

**UNIVERSIDAD DE GRANADA  
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES**

**El agua subterránea: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios y estrategias didácticas para su aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria.**



**TESIS DOCTORAL**

**GRACIA FERNÁNDEZ FERRER**  
GRANADA, 2009

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: Gracia Fernández Ferrer  
D.L.: GR. 3518-2009  
ISBN: 978-84-692-6398-3



**UNIVERSIDAD DE GRANADA  
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES**



**El agua subterránea: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios y estrategias didácticas para su aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria.**

**TESIS DOCTORAL**

**GRACIA FERNÁNDEZ FERRER**

GRANADA, 2009



**El agua subterránea: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios y estrategias didácticas para su aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria.**



**Memoria que la licenciada Gracia Fernández Ferrer presenta para aspirar al Grado de Doctora por la Universidad de Granada**

**Esta memoria ha sido realizada bajo la dirección de:  
Dr. Francisco González García**

**Lda. Gracia Fernández Ferrer  
Aspirante al Grado de Doctor  
Granada, Julio de 2009**



Dr. Francisco González García  
Profesor titular de Didáctica de las Ciencias Experimentales

### CERTIFICA

Que los trabajos de investigación desarrollados en la Memoria de Tesis Doctoral: “El agua subterránea: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios y estrategias didácticas para su aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria”, son aptos para ser presentados por la Lda. Gracia Fernández Ferrer ante el tribunal que en su día se designe, para aspirar al Grado de Doctora por la Universidad de Granada.

Y para que así conste, en cumplimiento de las disposiciones vigentes, extendiendo el presente certificado a 27 de Julio de 20009.

Dr. Francisco González García.





*A mis padres,  
A Carmen,  
A Roca,  
A Antonio Daniel, Puri, Marina,  
Lucía y Hugo  
A mis alumnos y alumnas del Valle Verde,  
Va por todos vosotros.*



## Agradecimientos.

*El tema de esta tesis podría centrarse en la enseñanza de otro contenido de la Geología, pero en el contexto del Valle Verde, el agua subterránea se alza como la más distinguida opción. Fueron mis alumnos y alumnas los que me aportaron la idea y la necesidad de tratarlas en profundidad. Ellos son los inspiradores de esta tesis, y es por ello que les agradezco todo lo que he aprendido a su lado.*

*Los deseos de superación y de alcanzar nuevas metas, me llevaron a inscribirme en un programa de doctorado, sin saber demasiado bien de qué se trataba. Tras el paso de los meses he ido conociendo a gente diferente que me ha transmitido entusiasmo y sobre todo ha dado sentido a todo el trabajo que cada día iba realizando, y que paradójicamente, estaba tan lejano a la rutina de una profesora. Entre estas personas, la que más me ha ayudado a introducirme en este nuevo mundo, ha sido el Dr. Francisco González García. Desde la primera conversación con él me demostró confianza plena en mí e interés por la temática del agua subterránea en la enseñanza. Después ha guiado mi trabajo de un modo eficiente, demostrándome por otro lado que detrás de su figura de director de departamento es una gran persona. Es por ello, que a mi director de tesis, al que siempre he llamado mi profesor, le agradezco por un lado, el tiempo que me ha dedicado y sus fructíferos consejos, así como la confianza y trato amable que siempre ha tenido conmigo. Supongo que no hay edad para tener un profesor nuevo, y dado que no presumo de haber tenido muchos profesores “buenos”, podría hoy decir que Francisco González García es el profesor que todos quisimos tener alguna vez.*

*Otra persona importante en este trabajo, y a la que tengo que agradecer su dedicación es al Dr. Francisco Javier Carrillo Rosua, que además de colaborar en la aplicación de los cuestionarios, se ha prestado en todo momento a ayudarme.*

*Durante los tres últimos meses he disfrutado de una licencia por estudios que me ha permitido escribir el presente trabajo, por lo que muestro mi gratitud a la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.*

*Es imposible olvidarme de una persona que pacientemente siempre me ha animado, escuchado, apoyado y aguantado mis agobios de los últimos meses, siempre ofreciéndome palabras alentadoras, y un sinfín de comprensión. Gracias a Mairena por todo, creo que nunca te podré compensar por tanto.*

*Por último, le doy gracias a mi madre por la confianza que siempre ha puesto en mí, por su apoyo en todos mis planes, por ser una persona que evoluciona con los tiempos y que nunca envejece. Gracias.*



# INDICE DE CONTENIDO

---

## 1

1. FINALIDADES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	- 26 -
--	--------

---

## 2

2. INTRODUCCIÓN TEÓRICA .....	32
2.1. MARCO DISCIPLINAR-GEOLÓGICO .....	34
2.1.1. El concepto de agua subterránea y términos asociados .....	34
2.1.2. Importancia del agua subterránea en relación a su cantidad .....	35
2.1.3. Importancia en relación al tiempo de residencia.....	36
2.2. MARCO LEGAL.....	36
2.3. MARCO SOCIAL.....	37
2.3.1. El agua es un tema de actualidad .....	37
2.3.2. La nueva cultura del agua.....	37
2.3.3. Gran olvido e incultura sobre el agua subterránea .....	38
2.3.4. Importancia del agua subterránea en relación a su uso.....	40
2.3.5. Mantener la calidad del agua subterránea.....	41
2.4. MARCO EDUCATIVO .....	41
2.4.1. El agua subterránea en el currículum oficial .....	41

---

## 3

3. ESTUDIO DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS .....	44
3.1. MARCO TEÓRICO .....	46
3.2. FINALIDADES, OBJETIVOS, PROBLEMAS E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	52
3.3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	57
3.3.1. Variables descriptivas de la muestra.....	57
3.4. ESTUDIO A TRAVÉS DEL CUESTIONARIO .....	61
3.4.1. Muestra de estudio en el cuestionario .....	61
3.4.2. Descripción del instrumento.....	62
3.4.3. Variables de la parte del cuestionario cerrado.....	63
3.4.4. Variables de la parte del cuestionario abierto.....	70
3.4.5. Descripción de los resultados del cuestionario .....	75
3.4.5.1. Descripción de datos del cuestionario cerrado .....	75
3.4.5.1.1. Variable 1. Mayor cantidad de agua dulce en el planeta Tierra.....	77
3.4.5.1.2. Variable 2. Mayor cantidad de agua dulce susceptible de ser explotada.....	82
3.4.5.1.3. Variable 3. Localización y flujo del agua subterránea .....	85
3.4.5.1.4. Variable 4. Concepto de acuífero.....	87
3.4.5.1.5. Variable 5.Procedencia del agua subterránea .....	92
3.4.5.1.6. Triangulación de las variables V3, V4, V5 .....	94
3.4.5.1.7. Variable 6. Concepto de nivel freático.....	103
3.4.5.1.8. Variable 7. Procedencia del agua termal .....	106
3.4.5.1.9. Variable 8. Concepto de intrusión marina .....	108
3.4.5.1.10. Variable 9. Concepto de porosidad.....	111
3.4.5.1.11. Variable 10. Concepto de permeabilidad.....	113
3.4.5.1.12. Correlación V9 * V10 .....	116

3.4.5.1.13. Variable 11. Concepto de infiltración .....	118
3.4.5.1.14. Variable 12. Concepto de escorrentía .....	120
3.4.5.1.15. Correlación $V_{10} * V_{11}$ .....	123
3.4.5.1.16. Correlación $V_{10} * V_{12}$ .....	124
3.4.5.2. Descripción de datos del cuestionario abierto .....	124
3.4.5.2.1. Variable 13.1. Referencia al agua subterránea .....	124
3.4.5.2.2. Variable 13.2. Terminología para referirse al agua subterránea .....	128
3.4.5.2.3. Variable 13.3. Localización del agua subterránea que alimenta al río .....	130
3.4.5.2.4. Variable 14.1. Veracidad de la afirmación .....	132
3.4.5.2.5. Variable 14.2. Es falsa, lo que cambia .....	134
3.4.5.2.6. Variable 14.3: Es cierta, el reservorio que cambia .....	138
3.4.5.2.7. Variable 14.4. Causas de los cambios de reservorios, en cierta .....	141
3.4.5.2.8. Variable 15. Influencia del cambio climático antropogénico sobre el agua.....	144
3.4.5.2.9. Variable 16. Hidrogeólogo .....	150
3.4.5.2.10. Variable 17. Zahorí.....	154
3.4.5.2.11. Correlación variable $V_{16} * V_{17}$ .....	157
3.4.5.2.12. Variable 18. Practicas de permeabilidad y porosidad .....	157
3.4.5.2.13. Variable 19. Prácticas de laboratorio .....	159
3.4.5.2.14. Variable 20. Dibujo del ciclo del agua .....	162
3.4.5.2.15. Correlación $V_{20}$ / Modelos de localización y flujo (triangulación) .....	165
3.4.5.2.16. Correlación $V_{20} / V_{13.3}$ .....	165
3.4.6. Discusión e interpretación de resultados del cuestionario.....	167
3.5. ANÁLISIS DE IMÁGENES .....	177
3.5.1. Descripción del instrumento.....	177
3.5.2. Muestra de estudio en el analisis de imágenes.....	180
3.5.3. Descripción de datos en análisis de imágenes.....	180
3.5.3.1. Prueba 1 .....	180
3.5.3.1.1. Aspectos positivos de la imagen del texto A (Prueba 1).....	184
3.5.3.1.2. Aspectos positivos de la imagen del texto B (Prueba 1).....	188
3.5.3.1.3. Aspectos negativos de la imagen del texto A (Prueba 1).....	191
3.5.3.1.4. Aspectos negativos de la imagen del texto B (Prueba 1).....	198
3.5.3.2. Prueba 2 .....	204
3.5.3.2.1. Aspectos positivas de la imagen del texto A (Prueba 2).....	207
3.5.3.2.2. Aspectos positivas de la imagen del texto B (Prueba 2).....	212
3.5.3.2.3. Aspectos negativos de la imagen del texto A (Prueba 2).....	215
3.5.3.2.3. Aspectos negativos de la imagen del texto B (Prueba 2).....	217
3.5.4. Correlación de la posibilidad de evocación del agua subterránea en la prueba 1 con los datos del cuestionario.....	220
3.5.4.1. Correlación prueba 1 * Modelos resultantes de la triangulación de $v_3, v_4$ y $v_5$ .....	221
3.5.4.2. Correlación prueba 1* $V_2$ .....	221
3.5.4.3. Correlación prueba 1* $V_{13.1}$ .....	222
3.5.5. Grado de consistencia de los esquemas de conocimiento de los estudiantes entre la prueba 1 y los modelos resultantes de la triangulación de $v_3, v_4$ y $v_5$ .....	223
3.5.6. Correlación de la posibilidad de evocación del agua subterránea en la prueba 2 con los datos del cuestionario.....	225
3.5.7. Grado de consistencia de las esquemas de conocimiento de los estudiantes entre la prueba 2 y los modelos de localización y flujo subterráneo.....	226
3.5.8. Discusión de resultados del análisis de imágenes .....	228
3.6. ENTREVISTA .....	233
3.6.1. Descripción del instrumento.....	233
3.6.2. Muestra de estudio .....	234
3.6.3. Descripción de los datos .....	235
3.6.4. Discusión de resultados de los datos de la entrevista .....	251
3.7. INVENCION DE ANALOGÍAS.....	252
3.7.1. Muestra de estudio .....	252

3.7.2. Descripción del instrumento.....	252
3.7.3. Descripción de datos.....	252
3.7.4. Correlación con los modelos de triangulación de las variables V3, V4 y V5.....	256
3.7.5. Discusión de resultados de invención de analogías.....	258
3.8. CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPÍTULO 3 E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA	259

---

## 4

4. LAS ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE QUE FAVORECEN LA EVOLUCIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE 1ºCURSO DE ESO SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA .....	262
4.1. MARCO TEÓRICO .....	264
4.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES .....	270
4.3. METODOLOGIA .....	273
4.3.1. Descripción de los instrumentos de recogida de datos .....	275
4.5.1. GRUPO 1º .....	280
4.5.1.1. Primer momento.....	280
4.5.1.1.1. Ciclo de acción 1 .....	280
4.5.1.1.2. Ciclo de acción 2 .....	288
4.5.1.1.3. Ciclo de acción 3 .....	290
4.5.1.2. Segundo momento .....	292
4.5.1.3. Discusión y reflexión sobre los resultados de la práctica en el grupo 1 .....	294
4.5.2. GRUPO 2 .....	295
4.5.2.1. Primer momento.....	295
4.5.2.1.1. Ciclo de acción 1 .....	295
4.5.2.1.2. Ciclo de acción 2 .....	304
4.5.2.1.3. Ciclo de acción 3 .....	307
4.5.2.2. Segundo momento 2 .....	308
4.5.2.3. Discusión y reflexión sobre los resultados de la práctica en el grupo 2º.....	309
4.5.3. GRUPO 3º .....	311
4.5.3.1. Ciclo de acción 1.....	311
4.5.3.2. Ciclo de acción 2.....	321
4.5.3.3. Ciclo de acción 3.....	323
4.6. CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPÍTULO 4 E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA	328

---

## 5

5. ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES DE LA FASE SUBTERRÁNEA DEL CICLO DEL AGUA EN TEXTOS DE EDUCACION SECUNDARIA. ....	330
5.1. MARCO TEÓRICO .....	332
5.2. JUSTIFICACIÓN y OBJETO DEL ESTUDIO.....	334
5.3. TEXTOS ANALIZADOS y METODOLOGIA .....	335
5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES DE LA FASE SUBTERRÁNEA DEL CICLO DEL AGUA.....	336
5.5. CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPÍTULO 5 E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA	342

---

## 6

6. CONCLUSIONES GENERALES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS .....	344
--	-----



---

**7**

<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>352</b>
------------------------------	------------

---

**8**

<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>366</b>
<b>ANEXO 1. PRUEBAS CHI-CUADRADO. ....</b>	<b>368</b>
<b>ANEXO 2. TABLAS DE CONTINGENCIA ASOCIADAS AL GRÁFICO DE BARRAS.....</b>	<b>403</b>
<b>ANEXO 3. TRANSCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE IMÁGENES.....</b>	<b>419</b>
<b>ANEXO 4. TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS.....</b>	<b>456</b>
<b>ANEXO 5. TRANSCRIPCIÓN DEL CUESTIONARIO ABIERTO.....</b>	<b>468</b>
<b>ANEXO 6 UNIDAD DIDÁCTICA .....</b>	<b>583</b>
<b>ANEXO 7. ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO CON LOS GRUPOS 1 Y 2 DE ESO.....</b>	<b>633</b>
<b>ANEXO 8. TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS Y REPRESENTACIONES DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LOS ESTUDIANTES DE ESO.....</b>	<b>635</b>
<b>ANEXO 9. CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN EN ESTUDIANTES DE ESO.....</b>	<b>642</b>
<b>ANEXO.10 CUESTIONARIO Y PRUEBAS EN EL ANÁLISIS DE IMÁGENES UTILIZADAS EN ESUDIANTES UNIVERSITARIOS.....</b>	<b>646</b>
<b>ANEXO 11 IMÁGENES DE LIBROS DE TEXTO ANALIZADAS .....</b>	<b>654</b>



## INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Agrupación de las variables independientes con sus respectivas categorías en función de los contenidos de estudio</i>	58
<i>Ilustración 2 Categorías y significados de la variable recombinaada HIDRO-CARR</i>	59
<i>Ilustración 3 Categorías y significados de las variables recombinaadas Medio-CARR</i>	59
<i>Ilustración 4 Categorías y significados de las variables recombinaadas BACH-CARR y CTMA-CARR</i>	60
<i>Ilustración 5 Agrupamiento de las variables del cuestionario cerrado en aspectos a estudiar</i>	64
<i>Ilustración 6 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V1</i>	77
<i>Ilustración 7 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V1 con la descriptiva CARR-CUR</i>	77
<i>Ilustración 8 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de procedencia y V1 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	78
<i>Ilustración 9 Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V1 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	79
<i>Ilustración 10 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V1 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	80
<i>Ilustración 11 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V2</i>	82
<i>Ilustración 12 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V2 con la descriptiva CARR-CUR</i>	83
<i>Ilustración 13 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V2 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	83
<i>Ilustración 14 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V2 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	84
<i>Ilustración 15 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V3</i>	85
<i>Ilustración 16 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V3 con la descriptiva CARR-CUR</i>	86
<i>Ilustración 17 Correlación entre las variables de estudios universitarios y V3 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	87
<i>Ilustración 18 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V4</i>	88
<i>Ilustración 19 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V4 con la descriptiva CARR-CUR</i>	88
<i>Ilustración 20 Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de procedencia y V4 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	89

<i>Ilustración 21</i> Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V4 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)	90
<i>Ilustración 22</i> Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de estudios universitarios y V4 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)	91
<i>Ilustración 23</i> Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V5	92
<i>Ilustración 24</i> Gráfico de barras sobre la correlación de la variable V5 con la descriptiva CARR-CUR	92
<i>Ilustración 25</i> Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de estudios universitarios y V5 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)	93
<i>Ilustración 26</i> Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de Vt (modelos de funcionamiento del agua subterránea)	95
<i>Ilustración 27</i> Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Material geológico con capacidad para contener y transmitir agua"	97
<i>Ilustración 28</i> Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Río o lago subterráneo de agua subterráneas"	98
<i>Ilustración 29</i> Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Lago subterráneo de agua"	99
<i>Ilustración 30</i> Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Embalse subterráneo de agua estancada alojada en cuevas"	100
<i>Ilustración 31</i> Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Río subterráneo de agua"	101
<i>Ilustración 32</i> Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V <sub>5</sub> con la descriptiva CARR-CUR	102
<i>Ilustración 33</i> Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V <sub>5</sub> con la descriptiva CARR-CUR	102
<i>Ilustración 34</i> Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V <sub>5</sub> con la descriptiva CARR-CUR	102
<i>Ilustración 35</i> Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V6	103
<i>Ilustración 36</i> Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V <sub>6</sub> con la descriptiva CARR-CUR.	104
<i>Ilustración 37</i> Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V6 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)	104
<i>Ilustración 38</i> Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V6 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)	105
<i>Ilustración 39</i> Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V7	106
<i>Ilustración 40</i> Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V7 con la descriptiva CARR-CUR	106
<i>Ilustración 41</i> Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V7 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)	107
<i>Ilustración 42</i> Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V <sub>8</sub>	109

<i>Ilustración 43 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V8 con la descriptiva CARR-CUR.</i>	109
<i>Ilustración 44 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V8 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	110
<i>Ilustración 45 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V8 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	111
<i>Ilustración 46 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V9</i>	112
<i>Ilustración 47 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V9 con la descriptiva CARR-CUR</i>	112
<i>Ilustración 48 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V9 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	113
<i>Ilustración 49 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V9 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	114
<i>Ilustración 50 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V10</i>	114
<i>Ilustración 51 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V10 con la descriptiva CARR-CUR</i>	115
<i>Ilustración 52 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V10 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	116
<i>Ilustración 53 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V10 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	117
<i>Ilustración 54 Tabla de contingencia relativa a la correlación de las variables V9 / V10</i>	117
<i>Ilustración 55 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V11</i>	118
<i>Ilustración 56 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V5 con la descriptiva CARR-CUR</i>	118
<i>Ilustración 57 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V11 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	119
<i>Ilustración 58 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V12</i>	120
<i>Ilustración 59 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V12 con la descriptiva CARR-CUR</i>	121
<i>Ilustración 60 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V12 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	121
<i>Ilustración 61 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V12 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)</i>	123

<i>Ilustración 62 Tabla de contingencia relativa a la correlación de las variables V10 / V11</i>	124
<i>Ilustración 63 Tabla de contingencia relativa a la correlación de las variables V10 / V12</i>	124
<i>Ilustración 64 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V13.1</i>	125
<i>Ilustración 65 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.1 con la descriptiva CARR-CUR.</i>	126
<i>Ilustración 66 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V13.1 con las descriptiva CTMA (izquierda) y BACH-CARR (derecha)</i>	126
<i>Ilustración 67 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.1 con la descriptiva CTMA-CARR</i>	127
<i>Ilustración 68 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V13.1 con las descriptiva HIDRO-CARR (izquierda) e HIDRO (derecha)</i>	127
<i>Ilustración 69 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V<sub>13.2</sub></i>	128
<i>Ilustración 70 Gráfico de barras relativos a la correlación de la variable V13.2 con la descriptiva CARR-CUR.</i>	130
<i>Ilustración 71 Gráfico de barras relativos a la correlación de la variable V13.2 con la descriptiva HIDRO-CARR</i>	130
<i>Ilustración 72 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V13.3</i>	130
<i>Ilustración 73 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.3 con la descriptiva CARR-CUR</i>	131
<i>Ilustración 74 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.3 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha).</i>	132
<i>Ilustración 75 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V14.1</i>	132
<i>Ilustración 76 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.1 con la descriptiva HIDRO e HIDRO-CARR</i>	133
<i>Ilustración 77 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.1 con las descriptivas HIDRO e HIDRO-CARR</i>	133
<i>Ilustración 78 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V14.2</i>	134
<i>Ilustración 79 Gráfico relativo a la correlación de la variable V14.2 con la descriptiva CARR-CUR</i>	138
<i>Ilustración 80 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.2 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)</i>	138
<i>Ilustración 81 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V14.3</i>	139
<i>Ilustración 82 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.3 con la descriptiva CARR-CUR</i>	141
<i>Ilustración 83 Gráfico de barras relativos a la correlación de la variable V14.3 con la descriptiva HIDRO (derecha) e HIDRO-CARR (izquierda)</i>	141
<i>Ilustración 84 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V14.4</i>	142
<i>Ilustración 85 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva CARR-CUR</i>	143
<i>Ilustración 86 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)</i>	143
<i>Ilustración 87 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V15</i>	145
<i>Ilustración 88 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V15 con la descriptiva CARR-CUR</i>	149
<i>Ilustración 89 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V15 con la descriptiva HIDRO</i>	149
<i>Ilustración 90 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V15 con la descriptiva HIDRO-CARR</i>	149
<i>Ilustración 91 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V16</i>	151
<i>Ilustración 92 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva HIDRO e HIDRO-CARR</i>	153

<i>Ilustración 93 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva CARR-CUR</i>	153
<i>Ilustración 94 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V16 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)</i>	153
<i>Ilustración 95 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V17</i>	154
<i>Ilustración 96 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva Medio y Localidad</i>	156
<i>Ilustración 97 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva CARR-CUR</i>	156
<i>Ilustración 98 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva CTMA (izquierda) y BACH (derecha)</i>	156
<i>Ilustración 99 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)</i>	156
<i>Ilustración 100 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V18</i>	157
<i>Ilustración 101 Gráficos de barras relativos a la correlación de las variables V17 y V16</i>	158
<i>Ilustración 102 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V18 con la descriptiva CUR-CARR</i>	158
<i>Ilustración 103 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V18 con la descriptiva Localidad</i>	158
<i>Ilustración 104 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V19</i>	159
<i>Ilustración 105 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V20</i>	163
<i>Ilustración 106 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V20 con la descriptiva CARR-CUR</i>	164
<i>Ilustración 107 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V20 con las descriptivas BACH- CARR (izquierda) y CTMA (derecha)</i>	164
<i>Ilustración 108 Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V20 con las descriptivas HIDRO- CARR (izquierda) y HIDRO (derecha)</i>	164
<i>Ilustración 109 Tabla de contingencia relativa a la correlación entre los Modelos de representación gráfica (V20) con los Modelos de localización y flujo (triangulación). No se incluyen los casos no válidos.</i>	165
<i>Ilustración 110 Tabla de contingencia referida a la correlación entre los Modelos de representación gráfica (V20) con la procedencia del agua del río. No se incluyen los casos no válidos.</i>	166
<i>Ilustración 111 Tabla de contingencia referida a la correlación entre los Modelos de representación gráfica (V20) con la procedencia del agua del río. No se incluyen los casos no válidos</i>	166
<i>Ilustración 112 Categorías de análisis para clasificar los diferentes registros</i>	178
<i>Ilustración 113 Categorías de análisis del segundo nivel descriptivo (Procesos)</i>	179
<i>Ilustración 114 Categorías de análisis del tercer nivel descriptivo (Agua subterránea)</i>	179
<i>Ilustración 115 Tabla de frecuencias y porcentajes de elección de la imagen en la 1º prueba</i>	181
<i>Ilustración 116 Recuento de razones positivas y negativas dadas por los casos (A+ y A-: positivas y negativas de la imagen del texto A, B+ y B-: positivas y negativas de la imagen del texto B)</i>	181
<i>Ilustración 117 Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 1º con la variable descriptiva CARR-CUR</i>	183
<i>Ilustración 118 Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 1º con las variables descriptivas HIDRO</i>	183
<i>Ilustración 119 Gráficos de barras relativos a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 1º con las variables descriptivas CTMA (izquierda) e BACH (derecha)</i>	183
<i>Ilustración 120 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 1º</i>	185
<i>Ilustración 121 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 2º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 1º</i>	186

<i>Ilustración 122 Clasificación de los registros positivos hacia la imagen A relativos a los procesos aéreos citados en la Prueba 1°</i>	187
<i>Ilustración 123 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 1°</i>	189
<i>Ilustración 124 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 2° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 1°</i>	190
<i>Ilustración 125 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 1°</i>	191
<i>Ilustración 126 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1°</i>	192
<i>Ilustración 127 Recuento de casos que hacen mención a los procesos aéreos en el 2° nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1°</i>	194
<i>Ilustración 128 Recuento de casos que hacen mención a los procesos aéreos en el 2° nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1°</i>	195
<i>Ilustración 129 Recuento de casos que hacen mención al agua subterránea en el 3° nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1°</i>	197
<i>Ilustración 130 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen B en la Prueba 1°</i>	199
<i>Ilustración 131 Recuento de casos que hacen mención a procesos aéreos en el 2° nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen B en la Prueba 1°</i>	201
<i>Ilustración 132 Recuento de casos que hacen mención al agua subterránea en el 3° nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen B en la Prueba 1°</i>	203
<i>Ilustración 133 Frecuencias y porcentajes de elección de la imagen en la 2° Prueba</i>	204
<i>Ilustración 134 Recuento de razones positivas y negativas dadas por los casos (A+ y A-: positivas y negativas de la imagen del texto A, B+ y B-: positivas y negativas de la imagen del texto B)</i>	204
<i>Ilustración 135 Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 2° con la variable descriptiva CARR-CUR</i>	205
<i>Ilustración 136 Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 2° con las variables descriptivas HIDRO</i>	206
<i>Ilustración 137 Gráficos de barras relativos a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 2° con las variables descriptivas CTMA (izquierda) y BACH (derecha)</i>	206
<i>Ilustración 138 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 2°</i>	207
<i>Ilustración 139 Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 2°. (Casos en negrita: hacen una utilización inadecuada)</i>	210
<i>Ilustración 140 Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2°</i>	213
<i>Ilustración 141 Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2°</i>	214
<i>Ilustración 142 Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2°</i>	215
<i>Ilustración 143 Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2°</i>	216
<i>Ilustración 144 Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2°</i>	218
<i>Ilustración 145 Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1° nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2°</i>	220
<i>Ilustración 146 Correlación entre la posibilidad de dar información o no sobre el agua subterránea en la Prueba 1 del Análisis de imágenes con los modelos de localización y funcionamiento obtenido en la triangulación de las variables V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> y V<sub>5</sub> del cuestionario</i>	221



<i>Ilustración 147</i> Tabla de contingencia relativa a la correlación entre la posibilidad de dar información o no sobre el agua subterránea en la Prueba 1 del Análisis de imágenes con la variable $V_2$ (Mayor cantidad de agua dulce susceptible de ser explotada) del cuestionario _____	222
<i>Ilustración 148</i> Tabla de contingencia relativa a la correlación entre la posibilidad de dar información o no sobre el agua subterránea en la Prueba 1 del Análisis de imágenes con la variables $V_{13.1}$ (Utilización del agua subterránea en la procedencia del agua del río) del cuestionario. _____	222
<i>Ilustración 149</i> Recuento de casos que no dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 1 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación _____	223
<i>Ilustración 150</i> Recuento de casos que sí dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 1 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación. (CTR: contradictorio, NCTR: no contradictorio) _____	224
<i>Ilustración 151</i> Recuento de casos que no dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 2 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación _____	226
<i>Ilustración 152</i> Recuento de casos que sí dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 2 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación (NCTR: no contradictoria, CTR: contradictoria) _____	227
<i>Ilustración 154</i> Distribución de los casos entrevistados en los cursos 2007/08 y 2008/09 en relación a los modelos obtenidos de la triangulación de las variables $V_3$ , $V_4$ y $V_5$ del cuestionario _____	234
<i>Ilustración 3. 153.</i> Plantilla utilizada en entrevistas _____	234
<i>Ilustración 155</i> Distribución de casos, frecuencia y porcentaje entre CARR-CUR y modelos obtenidos de la triangulación de las variables $V_3$ , $V_4$ y $V_5$ del cuestionario _____	235
<i>Ilustración 156</i> Recuento de casos consistentes entre los modelos obtenidos de la triangulación de las variables $V_3$ , $V_4$ y $V_5$ del cuestionario y los datos de las entrevistas _____	236
<i>Ilustración 157</i> Frecuencia y porcentaje de cada uno de modelos obtenidos tras la entrevista y en la triangulación _____	237
<i>Ilustración 158</i> Correlación de los modelos obtenidos en las entrevistas con la variable descriptiva CARR-CUR _____	237
<i>Ilustración 159</i> Correlación de los modelos obtenidos en las entrevistas con la variable descriptiva HIDRO-CARR _____	237
<i>Ilustración 160</i> Recuento de casos clasificados en el modelo LAGyRIO en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación _____	238
<i>Ilustración 161</i> Recuento de casos clasificados en el modelo LAG en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación _____	241
<i>Ilustración 162</i> Recuento de casos clasificados en el modelo RIO en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación _____	242
<i>Ilustración 163</i> Recuento de casos clasificados en el modelo EPFyRIO en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación _____	244
<i>Ilustración 164</i> Recuento de casos clasificados en el modelo EPF en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación _____	246
<i>Ilustración 165</i> Recuento de casos clasificados en el modelo EPFyMOV en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación _____	248
<i>Ilustración 166</i> Recuento de casos clasificados en el modelo FPF en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación _____	249
<i>Ilustración 167</i> Tabla de contingencia relativa a la correlación entre los modelos detectados mediante analogías y los modelos de triangulación _____	257
<i>Ilustración 168</i> Modelos localización y funcionamiento del agua subterránea _____	260
<i>Ilustración 169</i> Distribución temporal del estudio _____	274
<i>Ilustración 170</i> Procesos de un ciclo de acción _____	274
<i>Ilustración 171</i> Correlación entre las cuestiones del cuestionario I e indicadores de evaluación _____	278
<i>Ilustración 172</i> Recuento de casos estudiados en cada curso académico _____	280
<i>Ilustración 173</i> Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio _____	281

<i>Ilustración 174 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	282
<i>Ilustración 175 Tabla de frecuencia y porcentaje de los modelos de localización y flujo subterráneo y de estos</i>	283
<i>Ilustración 176 Mapa conceptual del plan de acción a desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje</i>	286
<i>Ilustración 177 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	286
<i>Ilustración 178 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	289
<i>Ilustración 179 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	293
<i>Ilustración 180 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	296
<i>Ilustración 181 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	297
<i>Ilustración 182 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	300
<i>Ilustración 183 Tabla de frecuencia y porcentaje de los modelos de localización y flujo subterráneo y de estos</i>	301
<i>Ilustración 184 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	303
<i>Ilustración 185 Mapa conceptual y procesual sobre el proceso a llevar a cabo</i>	305
<i>Ilustración 186 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio (cuestionario III)</i>	306
<i>Ilustración 187 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	310
<i>Ilustración 188 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	312
<i>Ilustración 189 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	312
<i>Ilustración 190 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	314
<i>Ilustración 191 Actividades llevadas a cabo en función de los problemas planteados</i>	318
<i>Ilustración 192 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	320
<i>Ilustración 193 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	322
<i>Ilustración 194 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio</i>	324
<i>Ilustración 195 Tabla de frecuencia de las contestaciones obtenidas por el grupo 3 en relación a la evaluación de actitudes</i>	327
<i>Ilustración 196 Editoriales y proyectos consultados</i>	335
<i>Ilustración 197 Red sistémica de características en las representaciones icónicas de la fase subterránea del ciclo del agua en los textos de estudio analizadas</i>	339
<i>Ilustración 198. CONTINUACIÓN: Red sistémica de características en las representaciones icónicas de la fase subterránea del ciclo del agua en los textos de estudio analizadas</i>	340
<i>Ilustración 199 CONTINUACIÓN: Red sistémica de características en las representaciones icónicas de la fase subterránea del ciclo del agua en los textos de estudio analizadas</i>	341
<i>Ilustración 200 Imagen del texto Salustio Alvarado (1946) que representa de modo sencillo y acertado el agua subterránea.</i>	343

## **CAPÍTULO 1.**

### **FINALIDADES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**



## 1. FINALIDADES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Las finalidades de la presente investigación surgen de las necesidades que actualmente presenta la Didáctica de las aguas subterráneas, desde tres campos íntimamente ligados. El de la investigación de los esquemas de conocimiento sobre el agua subterránea, el de la enseñanza-aprendizaje de la misma y la revisión de las imágenes en libros de texto haciendo énfasis en su representación.

En cuanto a la investigación de los esquemas de conocimiento, estudios previos recogen fundamentalmente dos necesidades:

- Profundizar en la comprensión de los esquemas de conocimiento de los estudiantes a través de la correlación de diferentes técnicas de recogida de datos.
- Diseñar técnicas de recogida de datos adecuadas.

Para llegar a tener un conocimiento más cercano sobre las explicaciones que los sujetos dan a las aguas subterráneas, es necesario profundizar en estos desde la correlación de diferentes técnicas. Esto es así por la dificultad de conocer los esquemas de conocimiento de un individuo a partir solo de una técnica:

*“Las ideas que los alumnos manifiestan y que se delimitan directamente a través de los cuestionarios y entrevistas, no serían en sí mismas las concepciones que éstos poseen sino sus manifestaciones externas mediatizadas por factores tales como el contexto o la tarea, se podría disponer de un determinado esquema y no activarlo para una situación concreta aunque sí en otra, y de ahí que el conocimiento se considere un componente latente que no siempre es exteriorizable”* (Oliva, 1999).

Por otro lado, existe la necesidad de diseñar técnicas de recogida de datos que no anulen las posibilidades de expresión de los individuos y que se adapten a las diferentes habilidades y capacidades que cada individuo tiene para comunicar y expresar lo que sabe:

*“Los métodos comunes de evaluación sobre los esquemas relativos al agua subterránea utilizan un vocabulario que puede ocultar concepciones erróneas”* (Dickerson y Dawkins, 2004).

En cuanto a las necesidades en el campo de la enseñanza-aprendizaje del agua subterránea, se han detectado las siguientes:

- Poner en práctica metodologías adecuadas que favorezca el aprendizaje significativo del alumnado.
- Diseño de programas de actividades efectivos y completos.

Hasta este momento se han recogido experiencias aisladas sobre algún aspecto del agua subterránea. Ejemplos de esto son la utilización de modelos para idealizar un acuífero, algunas prácticas sobre porosidad, permeabilidad o infiltración. Parece surgir la necesidad de poner en práctica programas de actividades completos y validados con la experiencia, que surjan del propio contexto donde se desarrollen y de las dificultades que en cada momento se vayan sucediendo, y promovidos por metodologías activas, donde el alumnado sea el protagonista y no un mero espectador.

Por último, la necesidad de analizar exclusivamente las representaciones que se hacen sobre el agua subterránea en los libros de texto, es imprescindible para poder

solventar el posible desconocimiento que se tienen sobre las mismas a nivel de educación obligatoria. Si se tiene en cuenta que los libros de texto son un material de uso muy común en nuestro país y que se han detectado bastantes representaciones erróneas del agua subterránea, da una idea de la importancia de su análisis para advertir a los editores de estas y poner un remedio inmediato.

Las cinco necesidades enunciadas son el punto de apoyo de la presente investigación, pretendiéndose poner un grano de arena en la superación de la difícil tarea de una enseñanza-aprendizaje sobre una temática oculta a los ojos pero imprescindible para entender el ciclo del agua en general.

El estudio se organiza en dos bloques, uno centrado en los esquemas de conocimiento, nuevas técnicas de recogida de datos y correlación, y otro centrado en la investigación de aula sobre la enseñanza y aprendizaje del agua subterránea, donde además se incluye el análisis de la representación del agua subterránea en los libros de texto. Los objetivos de ambos bloques son los siguientes:

**1ºBloque: esquemas de conocimiento, nuevas técnicas y correlación.**

Se pretende conocer los esquemas de conocimiento sobre el agua subterránea en estudiantes universitarios de diferentes carreras y cursos de Ciencias y Magisterio, para lograr el siguiente objetivo general:

1. Diagnosticar la situación actual en materia del agua subterránea en estudiantes universitarios.

De este objetivo general se desprenden dos objetivos específicos:

1.1. Verificar los esquemas de conocimiento de los estudiantes universitarios en relación a los arrojados por estudios previos, mayoritariamente desarrollados en estudiantes de secundaria, sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea, y ampliar el estudio a otros interconectados y de interés, como la relación entre el cambio climático y los recursos hídricos o la confianza en la figura del zahorí.

1.2. Conocer el origen de los esquemas de conocimiento de los estudiantes universitarios correlacionándolos con el entorno de procedencia, estudios preuniversitarios y universitarios, así como su posible evolución en relación a los detectados en estudios previos.

El logro de estos objetivos específicos facilitarán la tarea de diagnosticar la situación actual de los estudiantes, pudiendo en su caso, ser una fuente de toma de decisiones para futuras actuaciones en materia de alfabetización científica de la población, en la que los universitarios están inmersos, así como posibles medidas correctoras en la enseñanza-aprendizaje de estudios preuniversitarios o universitarios en materia del agua subterránea.

Del mismo modo a como se ha planteado la tarea de diagnóstico anterior, se proyecta otro segundo objetivo general en este bloque, del que se desprenderán dos objetivos específicos.

2. Diseñar nuevas técnicas de recogida de datos para el estudio de los esquemas de conocimiento sobre el agua subterránea, y verificarlas como adecuadas, en su caso.

2.1. Poner en práctica un instrumento sobre análisis de imágenes.

2.2. Poner en práctica la invención de analogías.

**2ºBloque: investigación en el aula sobre la enseñanza y aprendizaje del agua subterránea y análisis de la representación en libros de texto.**

En este segundo bloque se pretende lograr el siguiente objetivo general.

3. Mejorar la práctica educativa en relación al agua subterránea en un contexto determinado.

De este objetivo se desprenden a su vez tres objetivos específicos que

- 3.1. Determinar qué estrategias didácticas y actividades pueden ser adecuadas para favorecer el aprendizaje significativo del alumnado de 1º curso de ESO en materia del agua subterránea.
- 3.2. Diseñar un programa de actividades surgido y verificado por la práctica, sobre la enseñanza aprendizaje del agua subterránea.
- 3.3. Determinar cómo se representa el agua subterránea en las imágenes de los libros de texto que actualmente están en uso en la enseñanza.

Las finalidades y objetivos reseñados son los que organizan el trabajo desarrollado, el cual es mostrado en la presente memoria de tesis. La distribución espacial de la exposición se materializa en diferentes capítulos. Se comienza con un capítulo de Introducción teórica al agua subterránea que pretende centrar la importancia de su tratamiento en la enseñanza. Posteriormente, el capítulo 3 se centra en el logro del objetivo general 1 y los capítulos 4 y 5 en el objetivo 2. La estructura de estos tres capítulos sigue un proceso de investigación diferente, encuadrándose en sus respectivos marcos teóricos específicos, desarrollándose a partir de unos problemas, siguiendo una metodología investigadora concreta y obteniendo sus respectivas conclusiones. Por último, se presenta un capítulo final de conclusiones de la investigación en conjunto.

Los anexos recogen los datos estudiados, pruebas estadísticas y la propuesta de una Unidad Didáctica, que es el fruto de la investigación-acción desarrollada en el aula durante la investigación. Se pasa a continuación a desarrollar el contenido de la presente memoria de tesis.





## **CAPITULO 2.**

### **INTRODUCCIÓN TEÓRICA**



*En Xnadu dispuso Kubla Khan construir  
Un imponente esplendoroso palacio de descanso  
Donde Alph, el río sagrado, corría  
Por cavernas inconmensurables para el hombre  
Hacia la profundidad de un mar sin sol.*  
Samuel Taylor Coleridge (en Price, 2003)

---

## **2. INTRODUCCIÓN TEÓRICA**

En el presente capítulo se trata la temática del agua subterránea desde diferentes ópticas, para en conjunto encontrar razones por las que tratar esta temática en la educación. De este modo, se trata desde el marco disciplinar-geológico, el legal, el social y el educativo.

### **2.1. MARCO DISCIPLINAR-GEOLÓGICO**

Desde el marco geológico se pretende conocer la importancia del agua subterránea en relación a su cantidad y al tiempo de residencia en el medio subterráneo, posteriormente de haber introducido el concepto de la misma y términos asociados.

#### **2.1.1. El concepto de agua subterránea y términos asociados**

En el presente punto se trata la delimitación del concepto de agua subterránea y términos asociados. No se pretende hacer una profundización en teoría hidrogeológica, la cual viene recogida en manuales diversos, sino marcar un punto de referencia, del cual desarrollar el presente trabajo, así como dar significado a los conceptos utilizados.

Se parte de las concepciones sobre agua subterránea y términos asociados a esta, expuestas en el trabajo divulgativo creado por el IGME y la Fundación Marcelino Botín, por un comité de expertos en el campo de la Hidrogeología en España y editado en 2001, “El agua subterránea: un recurso natural del subsuelo”. Esta publicación pretende contribuir a la campaña educativa que pide la Ley del Plan Hidrológico Nacional, promulgada en Julio del 2001, en materia de Hidrogeología.

Según la publicación, se define el agua subterránea, “como el agua que hay debajo de la superficie terrestre. En concreto es aquella situada bajo el nivel freático y que está saturando completamente los poros y fisuras del terreno”. Esta definición asocia el término agua subterránea, a un lugar debajo de la superficie, que tiene poros y fisuras saturados en agua, esto es, ocupando todos los huecos. También lo asocia a nivel freático, definido como “nivel superior de la zona saturada de un acuífero libre” o “lugar geométrico de los puntos del acuífero que se encuentra a presión atmosférica”.

Es necesario para que exista agua subterránea, un material con poros y fisuras que puedan saturarse en agua, al cual se le denomina acuífero. Una definición completa de este término es la siguiente: “estrato o formación geológica que permitiendo la

circulación del agua por sus poros y grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir a sus necesidades” (Custodio y Llamas, 2001).

La definición de acuífero engloba, de este modo, dos condiciones más, además de ser un material poroso capaz de saturarse en agua. Estas condiciones son la capacidad de transmitir (transmisividad) o de flujo entre los poros y fisuras, por lo que debe ser un material permeable, y la posibilidad de ser explotado.

El movimiento o flujo del agua subterránea fue estudiado por Henry Darcy en 1856, midiendo el caudal (Q) en función de la permeabilidad de los materiales estudiados,

observando que éste equivalía a:  $Q = kA \frac{h}{l}$  Siendo “k” el *coeficiente de permeabilidad*, “A” el *área de la sección*, a través de la cual se produce el flujo; “h” la *diferencia de carga entre la entrada y la salida* y “l” el *recorrido que debe realizar el agua* (Custodio y Llamas, 2001).

### 2.1.2. Importancia del agua subterránea en relación a su cantidad

Shiklomanov (1997 en Lopez *et al.*, 2001) calcula la distribución del agua en la hidrosfera. Resultando que el 97,5 % del agua total está en los mares y océanos, el 1,74% en los glaciares y casquetes polares, el 0.0002% en los ríos, el 0.006% en lagos de agua salada, el 0.007% en lagos de agua dulce, el 0.0001% está en la biomasa, el 0.001% está en la atmósfera y el 0.76 % son aguas subterráneas.

En relación a este balance, el agua salada representa el 97.506% y aunque hay un gran número proyectos de desalación de agua salada o salobre en dulce, como muestra la Ley 11/05, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/01 del Plan Hidrológico Nacional, no es viable en todos los lugares y los costes pueden ser elevados.

El agua dulce susceptible de ser utilizada de forma económica y fácil por el hombre es la de los ríos, lagos y agua subterránea, afectando al 0.7673% del total de la hidrosfera.

En relación al total del agua dulce en el planeta, el 68,07% estaría en los glaciares y casquetes polares. Esta agua no es propicia de ser utilizada, aunque hay proyectos que pretenden transportar los bloques de hielo glaciar a zonas áridas.

El agua que se encuentra en la superficie de los continentes o a escasas profundidades representa el 30.45% del total de agua dulce, y es la que obtenemos de forma más fácil y barata. Siendo el 0.35% la que está sobre la superficie en forma de biomasa, ríos y lagos y el 30.1% la que está en forma de agua subterránea. Se aprecia así, la gran importancia en cuanto a cantidad que posee esta última

A pesar de su cantidad, la explotación de los acuíferos debe realizarse teniendo en cuenta los recursos renovables y no haciendo una extracción continuada de las reservas, ya que de otro modo se produce la sobreexplotación del acuífero. Según el Libro Blanco del Agua, en España, el 20% de los acuíferos, destacando algunos del sureste peninsular, están acuciados por este problema ambiental. Agravado en los acuíferos costeros, con la consiguiente contaminación por intrusión marina.

### 2.1.3. Importancia en relación al tiempo de residencia

En relación a todo lo anterior, hay que tener en cuenta el tiempo de residencia del agua en cada una de las ubicaciones anteriores. Shiklomanov (en López *et al*, 2001), estima que el agua en la atmósfera se renueva cada 8 o 10 días, en los ríos 15 o 20 días, en los lagos de agua dulce unos 17 años, en los casquetes polares 9700 años, y en el medio subterráneo entre decenas a miles de años.

El agua subterránea se desplaza muy lentamente en los acuíferos. Su velocidad media puede variar entre unos centímetros a algunas centenas de metros al cabo del año. Así, una gota de agua caída sobre un río a 200 km de la costa, tardaría pocos días en alcanzar el mar, y la misma desplazándose en un acuíferos detríticos tardaría siglos e incluso miles de años (López *et al*, 2001) Solo en acuíferos kársticos, puede haber fracturas y grietas preferentes que hagan que el agua circule más rápidamente.

De estos hechos deducimos que el agua en el medio subterránea no está sometida a la inercia del clima de un modo tan acusado como sucede con el agua de los ríos o lagos. Convirtiéndose así en reservorios de agua en lugares acuciados por un clima con alternancia de ciclos secos y húmedos como el mediterráneo.

## 2.2. MARCO LEGAL

En España hay una falta de información y de educación bastante importante en relación a las aguas subterráneas (Libro Blanco del Agua, 2000). Estas son consideradas como anecdóticas, poco importantes e invulnerables. Normalmente estas aguas han sido explotadas individualmente sin ningún tipo de control gubernamental, lo cual ha acarreado en las últimas décadas graves problemas medioambientales de contaminación y sobreexplotación, agravada en los acuíferos costeros por la correspondiente intrusión marina.

Con la aprobación del Plan Hidrológico Nacional en vigor (Ley 10/2001, de 5 de julio, Plan Hidrológico Nacional, modificado posteriormente por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, el Real Decreto-Ley 2/2004, de 18 de junio, y la Ley 11/2005, de 22 de junio) se empezó a dar un ordenamiento, aunque para muchos hidrólogos subterráneos, como Llamas (2008) mantienen que “*se infravalora la importancia del agua subterránea como fuente de recursos y reservas hídricas La actual gestión de las aguas subterráneas en España es caótica más que a deficiencias de la legislación se debe a la falta de voluntad política para aplicar la legislación vigente*”. No obstante, otros opiniones afirman que “*La aprobación de la Directiva Marco del Agua (DMA 2000) y de la “directiva hija” de Aguas Subterráneas (DAS 2006) van a suponer un impulso muy importante y beneficioso para la gestión y protección de los acuíferos en España.* (Sahuquillo *et al*, 2007)

La Directiva Marco del Agua del 23 de octubre del 2000, para los miembros de la Unión Europea (UE), toma en cuenta este reservorio y se pretende garantizar su calidad y cantidad para las generaciones venideras.

Por su parte el Plan Hidrológico Nacional, expone como necesaria una campaña educativa en relación al agua subterránea (López *et al*, 2001), que debe dirigirse a diversos sectores de la sociedad. Desde la escuela, se debe responder adecuadamente a esta necesidad tan importante en España, sobre todo en zonas de clima semiárido donde se están produciendo los graves problemas medioambientales en relación a su explotación.

## **2.3. MARCO SOCIAL**

El agua subterránea y su relación con la sociedad actual, la nueva perspectiva de la nueva cultura del agua, el gran olvido e incultura, su importancia en relación a su uso y la necesidad de mantener la calidad, son los temas tratados en este punto.

### **2.3.1. El agua es un tema de actualidad**

El agua en general es un tema de actualidad que es tratado desde un punto de vista preocupante en relación a su “escasez”. Los nuevos modos de vida de las sociedades modernas, hacinadas en grandes núcleos de población, que continuamente están creciendo hacen que el abastecimiento de agua, teniendo en cuenta que su cantidad en estas localizaciones no aumenta sino que se mantiene más o menos constante, sea ahogante y pueda constituirse como un factor limitante del crecimiento. Este ahogamiento en lugares sin agua, valga la redundancia, llenan de preocupación a los poderes públicos que hacen campañas divulgativas hacia su ahorro y buen uso.

Por otro lado, la solución dada en los últimos años a la regulación del agua en determinadas zonas, es la construcción de presas de un modo desesperado. Los expertos en hidrogeología mantienen que esta situación conflictiva, que se soluciona con la construcción de presas, “tendría fácil y pronta solución por la vía de las aguas subterráneas” (Antoranz y Martínez, 2002).

### **2.3.2. La nueva cultura del agua**

Las posibilidades de percepción del agua, son clasificadas por (Antoranz y Martínez, 2002) en cuatro niveles diferentes:

- ✓ El nivel hidráulico: es la percepción del agua y de los ríos como un simple recurso.
- ✓ El nivel hidrológico: las aguas de la Tierra están integradas en un gran ciclo hidrológico que cumplen unas funciones naturales.
- ✓ El nivel ecosistémico: el agua juega un papel fundamental en la generación de diferentes ecosistemas que hay que mantener.
- ✓ El nivel holístico o de la Nueva Cultura del Agua: introduce la dimensión ética, el sentimiento, bienestar natural y poder de evocación que puede tener el agua en sus distintas moradas y formas dentro de la naturaleza.

Para los defensores de la Nueva Cultura del Agua, sería deseable un tratamiento en la escuela del nivel holístico o de la Nueva Cultura del Agua. No obstante, del estudio

de los contenidos de libros de texto se detecta que la filosofía de toda la enseñanza en relación con el agua esta esencialmente enmarcada en el nivel “hidráulico”, como un recurso, algo sujeto a explotación obligada (Antoranz y Martínez, 2002).

Para la Nueva Cultura del agua el problema radica en la demanda (de exceso de consumo, de falta de racionalidad en su utilización, de ineficiencia en la utilización de las infraestructuras hidráulicas disponibles), a diferencia de la cultura tradicional, que entiende que es un problema de oferta (falta de infraestructuras para poner a disposición de los usuarios los recursos hídricos existentes, y no suficientemente utilizados) (Moyano, 2002). Para adoptar este nuevo enfoque, es necesaria una educación que proporcione conocimientos adecuados, no erróneos y que favorezcan la concienciación.

La Directiva Marco sobre Políticas del Agua en la Unión Europea que entró en vigor en Diciembre del 2000, que es de obligado cumplimiento desde el 2003, y debiéndose cumplir los objetivos medioambientales en diciembre del 2015, pretende garantizar la existencia suficiente de agua para las generaciones futuras, alcanzando unos niveles de alta calidad, siendo necesario para ello una gestión sostenible. Establece que “el agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal”.

Con la nueva ley de educación (Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación en BOE número 106 de 4/5/2006) y su desarrollo se espera un cambio en este sentido. Como novedad, uno de los principios que inspira esta ley es el compromiso con los objetivos educativos planteados por la Unión Europea. Recalca la autonomía de las distintas comunidades con competencias en educación, así como de los distintos centros educativos a desarrollar el currículo contextualizándolo. En este sentido en lo que compete al profesorado es tarea importante que, al desarrollar sus funciones de programación y enseñanza de las áreas y materias, tenga un conocimiento adecuado de los conceptos. Se hace necesaria una formación universitaria adecuada así como la formación del profesorado ya existente, haciendo amago de otro de los principios de la nueva ley que entiende la educación como un aprendizaje permanente.

### **2.3.3. Gran olvido e incultura sobre el agua subterránea**

La Ley del Plan Hidrológico Nacional establece en el título preliminar, artículo primero, que las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario.

Las aguas subterráneas no son visibles y, por tanto, son menos obvias: “todos sabemos cómo funciona un río, pero las aguas subterráneas son más difíciles de interpretar” (Cruz, 2006). Al no ser visibles no se toman en cuenta y además no gozan del componente estético reconocido al agua superficial, que le ha permitido ser “objeto de poesía, y profusamente utilizada en los rituales y liturgias de casi todas las religiones” (Llamas, 2000). Al ser pues, un fenómeno oculto que escapa de la vista, requiere para su entendimiento un nivel de abstracción muy alto (Ben-zvi-Assarf y Orion, 2005).

Tradicionalmente estas aguas han estado rodeadas de un halo de misterio. En nuestros días se sigue recurriendo a la figura del zahorí para alumbrarlas (López *et al*,

2001). Un zahorí es una persona que dice tener poderes para buscar agua subterránea utilizando una horquilla de madera o un péndulo sujetados por las manos. El movimiento de estas se pone de manifiesto por los efluvios originados por la circulación de aguas subterráneas. Al encontrarlas se produce una bajada del tono muscular empleado para sostener la horquilla o péndulo, conociéndose esto como reflejo geomántico.

Dentro del mundo científico la figura del zahorí ha sido puesta en duda, a menudo, ridiculizada por no tener una base científica. El fenómeno que desencadena este reflejo geomántico, según (Rocard, 1962) es una pequeña anomalía magnética que modifica el campo magnético terrestre, hecho demostrado con un magnetómetro de resonancia magnética. Las anomalías magnéticas son provocadas por heterogeneidades del terreno, como fallas, favorables a la infiltración del agua. Así no es el agua la que provoca estas anomalías magnéticas, sino el propio terreno. De este modo la capacidad del zahorí puede explicarse dentro del marco de la física, aunque la causa de sus efectos no está relacionada directamente con la presencia de agua.

Distintas investigaciones Rocard en Francia (1962- 1963), Chadwich y Jamen (EEUU), así como otros en la URSS, confirman que una mayoría de seres humanos se encuentran dotados de este reflejo, por lo que una mayoría de personas serían zahoríes. Por otro lado, en relación a lo misterioso de estas aguas, existen multitud de leyendas populares que muestran ideas erróneas y explicaciones paracientíficas en el funcionamiento hidrogeológico. A modo de ejemplo, destacamos la leyenda popular de la localidad de Padul (Granada), asentada en el borde de la laguna de igual nombre. En esta zona húmeda altamente degradado por la mano del hombre, existen varias “madres”(o balsas de agua). La más grande conocida como “el ojo oscuro”, dicen los lugareños que “si un carro de vacas se cae en él, sale por Motril (localidad costera alejada unos 50 km)”. De esto se observa que hay una fuerte relación en el pensamiento popular de que el agua subterránea está íntimamente relacionada con el mar a través de un conducto o grandes cavidades. Esta idea de que el agua subterránea procede del mar, fue admitida de manera axiomática y general desde los primeros tiempos de la cultura griega hasta el siglo el siglo XVII (Martínez, 2002).

En la obra de Palissy, 1580, titulada "Discours admirable de la Nature des Eaux et Fontaines", se plantea por primera vez que las aguas de los manantiales y pozos provienen de las precipitaciones, hecho demostrado empíricamente durante el siglo XVII, por Perrault, Mariotte y Halley (Custodio y Llamas, 2001).

Las aguas subterráneas y las superficiales están íntimamente ligadas entre si, de tal forma que, gran parte de las subterráneas verán la luz en su salida por manantiales mientras que las superficiales podrán perderla, al infiltrarse a su paso por materiales permeables (Castillo, 2002). No obstante la gran incultura existente en relación al agua subterránea, hace que haya una separación o desvinculación de esta con la superficial. Ese tratamiento independiente del agua subterránea y de la superficial, suponiéndolas como entes totalmente desconectados, se le ha venido llamado “hidroesquizofrenia, término acuñado por Nace en 1972. (Llamas, 1975).

Según (Cruz San Julián, 2006)“en España existe este olvido o hidroesquizofrenia pese a que estas aguas constituyen un recurso valiosísimo para resolver problemas de



abastecimiento, sobre todo en periodos de sequía”. Esta actitud hace que ya desde la administración no se haga un uso sostenible y adecuado del agua potable disponible, y que en un clima mediterráneo, caracterizado por tener ciclos secos y húmedos muy intensos, variando mucho de unos años a otros, e incluso, dentro de un mismo año, de una estación a otra, haya grandes problemas de abastecimiento. Es pues un problema de incultura sobre el agua y su funcionamiento generalizado en la sociedad, lo que genera, en muchos casos, los problemas relacionados con la gestión del agua.

Llamas (2000) propone como acciones necesarias para curar tal “enfermedad”, entre otras, la de promocionar o fomentar los programas de educación sobre el agua para las escuelas primaria y secundaria y procurar que en esos programas se dé el debido peso al agua subterránea

#### **2.3.4. Importancia del agua subterránea en relación a su uso**

Aunque el uso del agua subterránea es antiguo, no pudiendo decirse que contribuyera en la antigüedad a la construcción y organización de la sociedad urbana o civil, ya que su aprovechamiento fue unifamiliar e individual (Llamas M. R., *Las grandes obras hidráulicas y el papel de las aguas subterráneas en la gestión del agua en España.*, 2000). No es hasta el segundo tercio del siglo pasado, cuando se produce un incremento del uso del agua subterránea. Este uso ha seguido siendo individual, no estando controlado por oficinas gubernamentales o servicios públicos, como lo ha sido el agua superficial a lo largo de la historia.

En los últimos años, el aprovechamiento del agua subterránea ha favorecido el desarrollo económico de zonas con climas áridos y semiáridos. Esto, por otro lado ha acarreado en algunos casos problemas medioambientales por sobreexplotación de acuíferos, cometidos por su mala gestión como la profunda degradación de las Tablas de Daimiel.

Según el Libro Blanco del Agua en España (MIMAN, 2000)), el volumen anual de agua que se extrae de los acuíferos españoles es de 5500 hm<sup>3</sup>, con lo que se atiende el 30% de los abastecimientos urbanos e industriales y el 27% de la superficie de riego. En el conjunto nacional destacan por una mayor utilización de las aguas subterráneas las cuencas del Júcar y el Guadiana. En esta cuenca las extracciones son, en valor medio, superiores a la recarga natural, y en otras, como las del Sur, Segura, Júcar, Cuencas Internas de Cataluña y las Islas, la relación entre el bombeo y la recarga alcanza valores elevados, entre el 50 y el 80%. Existen otros ámbitos, como los del Duero, Ebro o Guadalquivir, donde, a pesar de tener acuíferos importantes, la utilización global de las aguas subterráneas es muy reducida.

Se estima que en la agricultura un tercio de las cosechas son regadas con aguas subterráneas. La producción agrícola de estos terrenos regados con esta agua supera al de los regados con aguas superficiales.

El conocimiento del funcionamiento de la gran desconocida, agua subterránea, por parte de sus usuarios es fundamental y la escuela en este sentido tiene una gran labor que realizar. El conocimiento redundará en un respeto hacia el medio y un uso sostenible de los recursos.

### **2.3.5. Mantener la calidad del agua subterránea**

Uno de los objetivos de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE número 327 de 22/12/2000) es el reducir progresivamente la contaminación de los acuíferos y evitar nuevas contaminaciones. Es necesario para ello, fomentar una cultura en relación al funcionamiento del agua subterránea entre los usuarios de estas. Estos usuarios serán en un futuro próximo los niños y niñas que actualmente están en la escuela.

Según el Libro Blanco del Agua, la contaminación de las aguas subterráneas es debida a nitratos y compuestos orgánicos incorporados fundamentalmente por la agricultura a través de fertilizantes y productos fitosanitarios, a metales pesados incorporados por el vertido de efluentes derivados de actividades industriales, mineras y urbanas, y por último a la salinización. El origen de esta última puede ser debido a la influencia de materiales por los que circula el agua, a la recirculación de aguas de riego cargadas de sales añadidas en los tratamientos agrícolas, a la intrusión marina provocada por la invasión del agua del mar en los acuíferos costeros cuando son sobreexplotados.

En estas zonas degradadas por la sobreexplotación y la intrusión marina, es donde se hace más importante, si cabe, la educación de la población en materia de funcionamiento del agua subterránea.

Un ejemplo claro de la sobreexplotación e intrusión marina en acuíferos costeros, lo encontramos en el acuífero detrítico del Río Verde (Almuñecar). La proximidad a este gran problema del medio, hace necesaria una actuación en materia educativa en la zona. Es por ello que favorecer, desde la escuela, un conocimiento del funcionamiento del agua subterránea, resulta imprescindible. Con nuestro estudio, pretendemos contribuir a esta necesaria formación en materia hidrogeológica, de los quizá futuros usuarios de este acuífero.

## **2.4. MARCO EDUCATIVO**

En este punto se tratará únicamente el agua subterránea en el currículum oficial, desarrollando otros aspectos relacionados con este marco educativo en los Marcos teóricos de los capítulos 3, 4 y 5.

### **2.4.1. El agua subterránea en el currículum oficial**

Los conceptos geológicos en general son tratados en niveles del Sistema Educativo muy elevados. A estos niveles, aunque obligatorios, accede muy poca población debido al alto fracaso escolar que se da en los cursos elevados de la enseñanza obligatoria. Esto puede dar idea de la poca formación en esta materia de la población. Estudios previos plantean que *“el aprendizaje en ciencias no supera la enseñanza obligatoria en la mayor parte de la ciudadanía y las posibilidades de*

*profundizar en los aspectos geológicos están limitados a la optatividad de la ESO y Bachillerato, o la especialización en el ámbito universitario. Así las ideas erróneas se generan y/o refuerzan en los primeros niveles educativos y las posibilidades de cambiarlos son muy escasos a través del sistema educativo” (Cortés y San Román, 2006).*

En particular, el agua subterránea no tiene mejor dicha, no recogiendo ningún contenido específico en la normativa estatal vigente. Con la nueva ley de educación (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación) y las disposiciones que la desarrollan a nivel estatal, en concreto con el Real Decreto 1631, que establece las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, mantiene en el 1º ESO el estudio de la hidrosfera con los siguientes descriptores (página 693 del BOE nº5 de 5 de enero de 2007):

- La importancia del agua en el clima, en la configuración del paisaje y en los seres vivos.
- Estudio experimental de las propiedades del agua.
- El agua en la Tierra en sus formas líquida, sólida y gaseosa.
- El ciclo del agua en la Tierra y su relación con el Sol como fuente de energía.
- Reservas de agua dulce en la Tierra: importancia de su conservación.
- La contaminación, depuración y cuidado del agua. Agua y salud.

En la Educación Primaria, el Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre (página 43053 del BOE nº. 293 de diciembre 2006) por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria, el agua se recoge en los tres ciclos en el Bloque 1. El entorno y su conservación, en los siguientes términos:

- Primer ciclo: Elementos básicos del medio físico: el aire y el agua. Uso responsable del agua en la vida cotidiana.
- Segundo ciclo: El ciclo del agua.
- Tercer ciclo: El agua en la naturaleza, su contaminación y derroche. Actuaciones para su aprovechamiento.

Estudios previos recogen que con la normativa anterior (Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo) tampoco se trató la temática, *“Probablemente, en los 6 años de la Enseñanza Primaria, no se den más de 10 clases sobre el agua (Fornés y Senderos, 2002).*



## **CAPITULO 3.**

### **ESTUDIO DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**



### 3. ESTUDIO DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

#### 3.1. MARCO TEÓRICO

A lo largo de la historia de la Didáctica de las Ciencias se han sucedido multitud de estudios sobre los esquemas de conocimiento de los estudiantes en las diferentes materias. Este tipo de estudios comenzaron según Campanario (2000) “*por la recomendación de Ausubel sobre la importancia de elegir los conocimientos previos de los alumnos como punto de partida para la instrucción*”. Siguiendo a este autor, ha sido fundamental en el desarrollo posterior de tales investigaciones el que “*las ideas espontáneas de los alumnos se caractericen por ser casi siempre científicamente incorrectas*”.

A la par de estudiarlos, se han denominado de diferentes modos, así se han utilizado términos como concepciones alternativas, ideas previas, estructuras conceptuales, errores conceptuales, ideas científicas de los alumnos y miniteorías, entre otras. En la presente investigación, como el propósito es diagnosticar las representaciones de los estudiantes universitarios sobre el agua subterránea y temas relacionados, no habiendo un fin inmediato de aula, no se debería hablar de ideas previas. Tampoco de errores conceptuales, pues puede haber casos que no los tengan, los cuales son también importantes en este estudio al poder interpretarse las causas que las hayan provocado. Es por todo lo anterior, que se ha considerado más adecuado el término esquemas de conocimiento, definido como “*la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad*” (Coll, 1983, en Miras, 2002, pág. 52).

Las diferentes investigaciones en materia de esquemas de conocimiento se han inclinado tanto a enumerar cuales son, como a determinar cuáles son sus posibles propiedades. Pintó *et al*, (1996) enumeran y analizan algunas de dichas propiedades bajo las terminologías de coherencia, universalidad, persistencia y consistencia. De este modo, un esquema será coherente si no presenta contradicciones internas. La propiedad de universalidad se verifica al detectar a través de diversos estudios (Hewson y Hamlyn (1984); Driver (1985); Shipstone *et al* (1988); Mali y Howe (1979); Nussbaum y Novak (1976) citados en Pintó *et al*, 1996), que los mismos esquemas aparecen en individuos de distintas países y sistemas educativos distintos. La persistencia hace referencia al grado resistencia que ofrecen al cambio, aun después de intervenciones educativas dirigidas a facilitar su transformación (Driver y Erickson, 1983).

La consistencia de un esquema de conocimiento se refiere a su utilización en diferentes contextos por parte de la persona que los posee, siendo la invarianza de tipo contextual. Por su parte, (Oliva J. M., 1996) añade la propiedad de *estabilidad*, como un tipo especial de consistencia, pero donde la invarianza es temporal y la define como “*el grado en el que una determinada concepción tiende a aparecer en un mismo contexto o situación en dos momentos u ocasiones diferentes*”. Por último, se menciona otra propiedad importante surgida de las investigaciones y que es el paralelismo existente entre muchas de los esquemas de conocimiento y algunas teorías de la Historia de la

Ciencia o de otras épocas precientíficas (Pozo, 1987; Whitaker, 1983; Pozo y Carretero, 1987 en Campanario y Otero, 2000 y Silva y Amador, 2002).

El origen de los esquemas de conocimiento, entendidos como construcciones personales, es una temática importante a tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En nuestro estudio, conocer este origen favorecerá la determinación de un diagnóstico y la implementación, en su caso de medidas de mejora que pudiesen solventar posibles situaciones de desligamiento de los esquemas de conocimiento de los individuos estudiados, con el conocimiento aceptado actualmente por la Ciencia.

Un ejemplo de clasificación de los esquemas de conocimiento se encuentra en Pozo (1996), el cual da terminologías diferentes en función de su origen. Según el autor se discute entre concepciones espontáneas si el origen es sensorial y basado en la psicología del sentido común, concepciones sociales si es cultural y concepciones educativas si es escolar. Unos años antes (Pozo *et al*, 1991), hacen la diferenciación entre concepciones espontáneas, inducidas (de origen social o cultural) y análogas, surgiendo estas últimas del proceso de activación de analogías por carecer un individuo de ideas específicas (espontáneas o inducidas) con las que poder comprender una situación. Estas concepciones estarían en continua interacción por lo que sería difícil conocer o diferenciar un origen u otro.

En el marco del ciclo del agua, Ben-zvi-Assarf y Orion (2005) basándose en la revisión de los estudios realizados por diferentes investigadores en didáctica de las ciencias, clasifican los posibles orígenes de los esquemas de conocimiento sobre esta temática en tres grandes grupos, los derivados del proceso de enseñanza, los derivados del contexto de enseñanza y los derivados de aspectos cognitivos.

Una línea de estudios desarrollada desde finales de los ochenta es la de modelización del pensamiento causal (Oliva, 1996), que utiliza los modelos mentales de la psicología computacional como instrumento de representación del conocimiento. Esta tendencia está inspirada en la teoría de Johnson-Laird (1983), según la cual los seres humanos crean modelos debido a que *"no aprenden el mundo directamente; poseen sólo una representación interna del mundo porque la percepción es la construcción de un modelo del mundo. Son incapaces de comparar esta representación perceptual directamente con el mundo -es su mundo"*.

Un modelo mental es definido como *"una representación interna de informaciones que corresponde, análogamente, al estado de cosas que se están representando, sea cual sea el mismo, debiendo ser capaz de representar tanto lo esencial como la amplitud de lo que representa"* (Moreira M. , 1997) Otras características apuntadas por el autor se refieren a que son *"bloques de construcción cognitivos que pueden combinarse y recombinarse conforme sea necesario"* y que *"no son fragmentos que funcionan y trabajan desordenadamente, sino que lo hacen de modo estructurado"*.

Parece evidente desde esta concepción, que el estudio de los modelos mentales de los estudiantes debe ser mucho más complicado de lo que supone conocer las tradicionales ideas previas. Según (Márquez y Bach, 2007) *"si se quiere conocer tendrán que inferir a partir de su expresión a través de algún sistema de representación (lenguaje verbal-oral o escrito; lenguaje visual, lenguaje matemático, lenguaje*



*gestual, ...)*” .En este sentido la autora hace un estudio en el que se aproxima a los modelos mentales de los estudiantes, a través del modo visual y verbal, utilizando los diagramas que hacen sobre el ciclo del agua.

Por su parte Rodríguez (1997) apunta dos aspectos importantes en la tarea de detectar los modelos mentales de los sujetos, haciendo referencia a la necesidad de utilizar varios instrumentos de recogida de datos, al tiempo que las investigaciones deben adquirir un carácter menos descriptivo y más interpretativo o cualitativo. Esto genera un problema apuntado por Cavitas y Tonucci (1988, en Rodríguez, 1997) relativo a *“la dificultad de comparar horizontalmente los datos de un mismo sujeto, cuando son productos diferentes (diálogos, fichas, dibujos) y encontrar categorías comunes que permitan comprender su modelo mental”*.

La investigación educativa sobre los esquemas de conocimiento, y en menor medida de los modelos mentales de los estudiantes sobre el ciclo del agua en general o de la parte aérea, ha sido abordado de modo tradicional por un número importante de trabajos, según la bibliografía revisada (Bar, 1989; Taiwoo *et al*, 1989; Bach y Brusi, 1990; Pereira y Pestana, 1991; Brody, 1993; Massa, 1994; Henriques, 2000; Bach, 2001; Márquez *et al*, 2003; Ben-zvi-Assarf y Orion, 2005, Martín *et al*, 2005; Marcen, 2005; Márquez y Bach, 2007). En general, se desprende de estas investigaciones que los procesos no visibles, como los aéreos, están cargados de esquemas erróneos, como el pensar que las nubes están formadas por vapor de agua o la falta de conexión entre los diferentes procesos del ciclo.

La temática concreta del agua subterránea ha sido objeto de estudio de diferentes investigaciones, pudiéndose concluir de ellas que existen cinco dificultades con las que se encuentran sus contenidos (Dickerson *et al*, 2007) las cuales están relacionadas con:

- Su olvido dentro del ciclo del agua.
- Los esquemas de conocimiento erróneos.
- Desconocimiento de las propiedades de los materiales.
- La dificultad de diseñar instrumentos de evaluación apropiados.
- La necesidad de dar mayor atención en la enseñanza a las habilidades de razonamiento espacial.

El olvido del agua subterránea dentro del ciclo del agua por parte de los estudiantes, ha sido constatado por diferentes estudios (Ben-zvi-Assarf y Orion, 2005, Dickerson y Callahan, 2006, Dickerson *et al*, 2007, Fernández y González, 2008), los cuales coinciden en la idea, de la falta de su identificación como un componente del ciclo del agua, conociendo únicamente la parte atmosférica y superficial, y tratándolas como algo anecdótico.

Los estudios sobre los esquemas de conocimiento erróneos en cuanto al agua subterránea tienen en común, la errónea localización que hacen los estudiantes del agua subterránea en el interior de la tierra, imaginándola en lagos y ríos subterráneos (Yus, 1994, Beilfuss *et al*, 2004; Dickerson y Dawkins, 2004; Dickerson *et al*, 2005; Fernández y González, 2008).

En este sentido, Yus (1994) estudió las ideas de los alumnos de 1º de BUP españoles, sobre la circulación freática en medios porosos, estableciendo que estas

pueden ser catalogadas en tres modelos representacionales, el de río subterráneo defendido por el 42% de los sujetos estudiados, el de balsa de agua utilizado por el 24% y el de río subterráneo y balsa de agua representado por el 19%. En este estudio, se prescindió de la circulación freática sobre medios calizos, por ser un medio, según el autor, donde al intervenir los procesos de tipo químico, además de los físicos, hacen que su entendimiento sea muy complejo por el alumnado. Ante el “*importante bloqueo de tipo físico*” apuntado por Yus sobre los mecanismos de circulación freático, destaca la importancia del conocimiento significativo de las propiedades de los materiales.

Por su parte, Dickerson y Dawkins (2004) en EEUU, han llevado a cabo estudios sobre los esquemas de conocimiento de estudiantes de octavo grado, llegando a las mismas conclusiones que Yus, sobre la localización del agua subterránea en lagos y/o ríos subterráneos, de forma generalizada. A esta coincidencia, también se pueden añadir las del estudio de Silva y Amador (2002) con estudiantes portugueses o la de Fernández y González (2008) con estudiantes españoles, ambas en edades de secundaria. Parece evidente pensar que los mismos esquemas aparecen en individuos de distintos países y sistemas educativos distintos, lo cual fue apuntado anteriormente como una de las características de los esquemas de conocimiento.

En relación al tema de las propiedades de los materiales, Cortés (2004) realizó un estudio con alumnado de Magisterio, sobre el significado de la permeabilidad, y en este sentido, si la utilizaban correctamente desde el punto de vista científico y si sabían el por qué de que los materiales fuesen más o menos permeables. Como conclusiones extrajo que el modelo conceptual de permeabilidad que presenta un gran porcentaje de los estudiantes se aleja bastante del modelo científico. Por otro lado, otros estudios sobre este concepto y el de porosidad, como el de Dickerson y Dawkins (2004) con alumnos de octavo grado, indican que estos conceptos no están frecuentemente representados en los conocimientos de los alumnos, y que los términos y frases utilizadas, no son los aceptados científicamente.

La necesidad de dar en la enseñanza más énfasis a las habilidades de razonamiento espacial desde corta edad, para que los estudiantes puedan adquirir un modelo de localización y funcionamiento adecuado, ha sido reseñado por diferentes investigaciones, entre las que se encuentran las de Dickerson y Callahan, (2004); Kali y Orion, (1996); Orion *et al* (1997).

Otra dificultad apuntada por Dickerson *et al* (2007), es la de diseñar instrumentos de evaluación apropiados para la detección de los esquemas de conocimiento. Un estudio sobre esta problemática muestra que los métodos comunes de evaluación sobre los esquemas relativos al agua subterránea utilizan un vocabulario que puede ocultar concepciones erróneas (Dickerson y Dawkins, 2004). Como alternativa Beilfuss *et al* (2004) estudiaron los esquemas de conocimiento por medio de entrevistas y de dibujos, obteniendo resultados más procedentes.

En el estudio de las representaciones de los estudiantes a través de modelos mentales sobre el agua subterránea, hay un trabajo de Silva y Amador (2002), en el que partiendo de los modelos históricos de la ciencia hidrogeológica, se hace un estudio comparativo con los modelos mentales de los sujetos, obtenidos a su vez del estudio del

origen, almacenamiento y movimiento del agua subterránea. Los resultados apuntan hacia una mayoría de modelos erróneos.

Por su parte, para Dickerson *et al.*, (2005), son fundamentales las relaciones entre los esquemas de conocimiento sobre porosidad, permeabilidad, acuífero y el régimen de flujo para el adecuado desarrollo un modelo mental sobre el agua subterránea acorde con el de la comunidad científica, así como un correcto conocimiento del significado de estos conceptos. De este modo, añaden que *“una imagen mental de las rocas como un material continuo y sólido sin ningún espacio entre sus componentes, sin porosidad, dificultará la idea de la localización del agua subterránea entre sus poros y fisuras. Al tiempo, una idea errónea de permeabilidad dificultará el entendimiento de los regímenes de flujo subterráneo”*. Los autores ilustran la importancia de lo anterior a través del símil de una casa, destacando la importancia de una concepción adecuada de los elementos que la conforman para tener una modelo mental coherente al real.

Otro aspecto fundamental es la escala y el contexto de aplicación de los conceptos mencionados anteriormente, de este modo Dickerson y Callahan (2004) indican que la concepción de los alumnos sobre lagos puede no ser una idea errónea si se toma la escala de tamaño de poro, pero si esto mismo se aplica a otros conceptos de permeabilidad de un acuífero, esta concepción será errónea.

Uno de los recursos utilizados en la enseñanza es la imagen didáctica, cuya definición se ha realizado desde diversos enfoques y pensamientos. Siguiendo a Prendes (1995), estas definiciones se pueden clasificar en dos grandes grupos, por un lado, la imagen didáctica *per se*, y por otro la imagen didácticas *per accident*. De este modo, una imagen didáctica *per se* es la construida con el propósito de enseñar o facilitar la comprensión, mientras que en la *per accident*, es intencionalidad de uso didáctico la que la convierte en medio didáctico, aunque no haya sido diseñada para ello.

Desde el enfoque de imagen didáctica *per se*, Jacquinet (1988, en Prendes, 1995), la define como, *“aquella en la que la información gráfica ha sido organizada en función de su finalidad: facilitar el aprendizaje o la comprensión, para lo cual ha de dirigirse la atención y crearse un esquema de observación, ya sea mediante la ordenación de elementos, las flechas, signos gráficos, elementos que faciliten la discriminación visual, secuencias ordenadas”*.

En el campo de la Didáctica de las Ciencias, se han sucedido estudios sobre la finalidad didáctica de la imagen como el de Moltet (1996, en Perales, 2008) que estudia las condiciones bajo las cuales las imágenes podrían convertirse en fuentes de aprendizaje, o los de Fanaro *et al* (2005) y Fanaro y Otero (2007), que contrastan las ideas de los profesores acerca de las imágenes para conocer cuál será el uso didáctico futuro derivado de estas concepciones. En relación a esta temática, Otero (2002) apunta que existen mitos entre el profesorado, como el de la *“metáfora de la figura en la cabeza”* según la cual las imágenes mentales son rígidas y estáticas y se almacena como fotos o dibujos en la cabeza. Esta concepción identifica erróneamente la percepción de una representación visual externa, con su codificación y utilización cognitiva en el mismo formato. Esto tendría consecuencia el pensamiento de que la imagen que el profesorado utilice para explicar un contenido, se almacenará en la cabeza de los

discentes de modo a como se ve en el exterior, sin que haya ninguna desviación o cambio fruto de la construcción personal de cada uno.

En este sentido, se hace necesaria una alfabetización científico-visual por parte de los ciudadanos, *“la nueva sociedad de la información presente en la vida de nuestros jóvenes requiere una capacitación específica que desemboque en una verdadera alfabetización científico-visual acorde con su peso específico en dicha sociedad”* Perales (2008). Para lograrla es fundamental que esta educación en la imagen comience en las esferas del profesorado, *“es fundamental proporcionar a los docentes herramientas teóricas que le permitan trascender los mitos propios de la pedagogía del sentido común presente en sus prácticas y en los materiales que se les ofrecen desde el mercado”* Fanaro (2005).

Por otro lado, en la interpretación de imágenes por parte de un sujeto, Perales y Jiménez (2002) establecen que *“son determinantes sus necesidades de información, sus estrategias para procesar la información, sus conocimientos previos, su capacidad y determinación”*. En relación a las capacidades, Perales y Jiménez (2002) citando como ejemplo los trabajos de Maichle (1994), Mc Daniel y Waddil (1994), Schonotz y colaboradores (1993), ilustran que *“existen evidencias empíricas de que todas las personas no poseen las mismas capacidades para utilizar la información gráfica”*<sup>57</sup>. A esto se puede añadir las dificultades que pueden tener los sujetos a la hora de leer imágenes (Pintó, 1996), que independientemente de otros factores, vendrá determinada por las capacidades, habilidades y estrategias que utilicen los sujetos.

En cuanto a los esquemas de conocimiento o conocimientos previos implicados en la interpretación de imágenes, existen pocos estudios al respecto, destacamos el de Aguilar *et al*, (2007), en el que se utiliza las imágenes para la detección de las concepciones de los estudiantes universitarios sobre contenidos de Física relacionados con el movimiento de los cuerpos, concluyendo las autoras que *“esta metodología facilita la expresión abierta de las ideas de los estudiantes de forma más fidedigna que los cuestionarios tradicionales, debido a que las imágenes los enfrentan al fenómeno o a su representación simbólica en forma directa”*.

En el campo de la Didáctica y partiendo de una concepción constructivista, la tarea de interpretación de imágenes puede explicarse en paralelo a como sería una tarea de aprendizaje propuesta a los alumnos. Ante esta tarea, los sujetos parten de tres elementos básicos que determinará lo que denomina Miras (2002) *“el estado inicial de los alumnos, a modo de radiografía en el momento inicial del aprendizaje”*.

Siguiendo a la autora, estos tres elementos básicos son la disposición que presentan los alumnos, las capacidades, instrumentos, habilidades y estrategias generales, y los conocimientos previos. En la interpretación de imágenes como tarea didáctica, serán de igual modo imprescindibles los condicionantes, que actúan, a nuestro entender como variables interrelacionadas, y que por tanto son difíciles de aislar para su estudio.

En el supuesto de que la disposición por parte de los sujetos sea adecuada, el análisis que hagan de las imágenes estará condicionado por sus capacidades y sus conocimientos previos. Un hipotético estudio sobre estos aspectos arrojará tres tipos de conocimientos, que a su vez son condicionantes para una u otra interpretación. Los tipos de conocimientos se han clasificado como sigue:

1. Conocimientos sobre las capacidades, habilidades y estrategias que utilizan.
2. Conocimientos sobre el contenido concreto a analizar.
3. Conocimientos sobre la finalidad de una imagen didáctica.

En cuanto a las analogías, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, es imposible comprender algo sin activar alguna idea o esquema en la que asimilar la nueva información (Pozo, 1996). Si no se dispone de esquemas o ideas de un determinado dominio lo que se hace es activar por analogía o similitud otras correspondientes a dominios diferentes.

Al idear un sujeto una analogía, debe encontrar una similitud entre la situación presente y la fuente de analogía. Hay diferentes trabajos sobre el uso de las analogías en la comprensión de conceptos científicos (Acevedo 1990, Oliva *et al*, 2001, Oliva, 2003 y 2005). Aunque son menos comunes los que utilizan las analogías como técnica de recogida de datos en el estudio de los esquemas de conocimiento.

### **3.2. FINALIDADES, OBJETIVOS, PROBLEMAS E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación tiene como finalidades la de diagnosticar la situación actual en materia del agua subterránea en estudiantes universitarios y el de diseñar nuevas técnicas de recogida de datos para el estudio de los esquemas de conocimiento.

El diagnóstico pretende implementar fundamentalmente, la mejora de la enseñanza y aprendizaje del agua subterránea dentro del ciclo del agua, pudiendo en su caso, ser una fuente de toma de decisiones para futuras actuaciones en materia de alfabetización científica de la población, en la que los estudiantes universitarios están inmersos.

El diseño de nuevas técnicas de recogida de datos en el estudio de esquemas de conocimiento, pretende responder a una necesidad demandada desde el campo del agua subterránea. Al ser un fenómeno oculto, de dificultosa posibilidad de estudio, requiere de instrumentos de recogida de datos donde los sujetos puedan expresar los significados que les dan con su propio vocabulario, además de adaptarse a las diferentes habilidades y capacidades de expresión y comunicación, de diferente modo desarrolladas en cada individuo. Es por todo esto, que se va a utilizar como técnicas novedosas en el estudio de los esquemas de conocimiento del agua subterránea, la del Análisis de Imágenes y la de Invención de Analogías, pudiéndose comprobar al mismo tiempo su posible validez.

Los objetivos generales y específicos en relación a las finalidades de la presente investigación fueron reseñados en el Capítulo 1. A continuación se exponen los problemas de investigación (interrogación) junto a las hipótesis de trabajo (letra cursiva), describiéndose en función los objetivos específicos (letra negrita) que pretenden estudiar.

**1.1. Verificar los esquemas de conocimiento de los estudiantes universitarios en relación a los arrojados por estudios previos, mayoritariamente desarrollados en estudiantes de secundaria, sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea, y ampliar al estudio a otros relacionados y de interés, como las relaciones entre el cambio climático y los recursos hídricos o la figura del zahorí.**

- ¿Cuáles son los esquemas de conocimiento de los estudiantes universitarios en materia del agua subterránea y conceptos relacionados?
- ¿Qué relación establecen entre el agua superficial y subterránea?
- ¿Tienen los estudiantes una idea real de ciclo, donde se conserva la cantidad de agua?
- ¿Qué relación encuentran los estudiantes universitarios entre el cambio climático acentuado de forma antropogénica y los recursos hídricos?
- ¿Existen alguna correlación entre la posible representación del agua subterránea en un dibujo del ciclo en general, con el posible modelo de localización y funcionamiento obtenido tras el estudio del resto de datos?
- ¿Qué interés y confianza despierta la figura del zahorí frente a la del hidrogeólogo?
- ¿A qué tipo de sesiones han asistido los estudiantes durante sus estudios de primaria, secundaria y bachillerato en las clases de ciencias?

*La bibliografía revisada revela que los esquemas de conocimiento de los estudiantes sobre la localización y flujo subterráneo están alejados del conocimiento científico actual. Estos estudios se centran en fundamentalmente en estudiantes de secundaria, que imaginan el agua subterránea de modo generalizado en lagos y ríos subterráneos, alojados en cuevas o cavernas. Se plantea la posibilidad, no obstante, de que los estudiantes universitarios puedan tener esos u otros modelos mentales para explicar el agua subterránea, al haberse sometido, quizá a una determinada instrucción a lo largo de sus estudios, posteriores a los de secundaria. Al tiempo, al recoger los datos con diferentes instrumentos y correlacionarlos, se podrá comprobar si esas esquemas de conocimiento son consistentes, no variando a través de los diferentes instrumentos.*

*Por otro lado, la idea de ciclo va pareja a la conservación de la cantidad, por lo que en el agua, será igual. La escasez relacionada con los usos en el agua dulce durante estas últimas décadas, unidas a las condiciones de un clima mediterránea en el que se suceden ciclos de sequía y lluviosos, hace que en el pensamiento popular esté extendida la idea de “ya no llueve”. A esto ayudan los medios de comunicación y campañas divulgativas para incitar al ahorro de agua potable, lo cual es perfecto. No obstante, pensamos que detrás de todo esto, lo que está entendiendo la gente, es que la cantidad de agua en general del planeta se está agotando, lo cual va en contra de la idea de ciclo. Por otro lado, el concepto de sequía, en el conjunto del planeta no tiene sentido, pues puede ocurrir que en un momento dado en un lugar determinado las*

precipitaciones en comparación con otro año hidrológico varíen, pero en otros lugares del planeta puede ser al contrario o no ocurrir. Unas ideas arraigadas sobre el concepto de ciclo del agua, harían que los estudiantes tuviesen herramientas para interpretar la información que desde las campañas divulgativas se hacen en relación al buen ahorro y uso sostenible. Si los estudiantes tienen una idea de ciclo inadecuada, en el sentido de que no imaginan el agua en el conjunto del Planeta, probablemente pensarán que el agua en la tierra se está agotando en general, lo que indicará que el esquema conceptual de ciclo del agua, solo tendría de ciclo, el vocablo que utilizan para nombrar el esquema comúnmente dibujado en un papel en forma de círculo con flechas, sin haberlo asimilado en la realidad.

El cambio climático y sus consecuencias son contenidos desconocidos por la mayoría de la población, aunque paradójicamente todo el mundo ha oído hablar de él e incluso lo culpan de los cambios producidos en el tiempo atmosférico diario. Según Aguado (2007), existe un conjunto de rumores, bulos e hipótesis que unas veces están plenamente justificadas y otras carecen de cualquier base científica. Uno de los problemas más evidentes es el posible desconocimiento de la relación cambio climático / recursos hídricos, que puede llevar a culpar del cambio climático a todo lo que ocurra en el planeta en cuanto al agua, olvidando ante todo, que la idea de déficit hídrico está asociada a inadecuadas actividades humanas, independientemente del eminente Cambio Climático antropogénico. Parece que hay una falta de información en la población que puede ser llevada a los dominios académicos. Por su parte, es probable que los estudiantes universitarios mantengan criterios pseudocientíficos, basados en el corre-ve-y-dile, con ideas ajenas a las aportaciones de los informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de la ONU o a las de la paleoclimatología, al no haber recibido una instrucción adecuada a lo largo de su escolaridad preuniversitaria o universitaria.

La idea extendida en la cultura popular de la figura del zahorí como alumbrador del agua subterránea, sujeta a técnicas pseudocientíficas, hace probable que se extienda al pensamiento de los estudiantes universitarios, que sin ninguna base científica defiendan sus prácticas, en contra de una postura científica, en la que entraría la figura del hidrogeólogo.

Un último aspecto que se considera importante, que se vincula con la Didáctica de la Ciencias en general, y consecuentemente con los conocimientos adquiridos sobre el agua subterránea, es el tipo de sesiones que han recibido los estudiantes universitarios durante la etapa de Primaria, Secundaria o Bachillerato. El conocimiento de este aspecto, es fundamental para poder diagnosticar cual es exactamente la realidad educativa. Una realidad que engloba a todas las clases de ciencias en general, y que afecta a las relativas al tema que nos ocupa, en particular, y que probablemente desvele un amplísimo abismo entre la teoría y la práctica. Es por ello, que se desea conocer esta temática.

## **1.2. Conocer el origen de los esquemas de conocimiento de los estudiantes universitarios correlacionándolos con el entorno de procedencia, estudios preuniversitarios y universitarios, así como su posible evolución en relación a los detectados en estudios previos, en alumnado de secundaria.**

- ¿Existen alguna evolución de los esquemas en cuanto a los encontrados en estudios previos en estudiantes de secundaria?

*Si los estudiantes han recibido alguna instrucción en relación al agua subterránea, independientemente de otros posibles factores, como el entorno de origen o actitudes e intereses personales hacia el tema, sus esquemas de conocimiento han podido evolucionar desde los encontrados en la bibliografía relativos a estudiantes de secundaria.*

*En el supuesto de que no hayan recibido una instrucción adecuada, los esquemas de los estudiantes universitarios seguirán siendo los mismos a los encontrados en estudios sobre estudiantes de secundaria, y la posible diferenciación entre unos esquemas y otros estará relacionada, además de por los estilos de pensamiento de cada sujeto, por la influencia del entorno de origen. Del mismo modo, posiblemente sigan considerando al agua subterránea de poco importante en el ciclo del agua, no integrándola como elemento del ciclo, sino como masas de agua que no tienen relación con el resto, no utilizándola para explicar por ejemplo la procedencia del agua de un río tras meses sin llover.*

*Por otro lado, una enseñanza adecuada en materia hidrogeológica, debería tener en cuenta la distribución espacial de las formaciones geológicas en el planeta Tierra, por lo que será necesaria una base en contenidos geológicos, que probablemente los estudiantes no tengan, aun bajo la posibilidad de haber recibido algún tipo de instrucción en relación al agua subterránea durante los estudios de Bachillerato o universitarios, por lo que se supone, seguirán teniendo esquemas de conocimiento erróneos sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea o sobre conceptos relacionados, como la intrusión marina, agua termal, permeabilidad, porosidad, escurrimiento e infiltración.*

### **2.1. Poner en práctica un instrumento sobre análisis de imágenes.**

- ¿Qué conocimientos son los que demuestran los sujetos de estudio sobre los contenidos científicos relativos al agua subterránea, a partir del análisis de una imagen para cumplir una función didáctica?
- ¿Cuáles son los aspectos fundamentales y en los que se centran los sujetos en la elección de la imagen más adecuada para favorecer la enseñanza del ciclo del agua y del agua subterránea, en particular?



*En la elección de esta imagen didáctica los estudiantes tendrán en cuenta una serie de aspectos que considerarán importantes. Estos aspectos estarán relacionados con su conocimiento sobre el contenido científico, pero también con su juicio sobre qué elementos físicos deben integrarse en la imagen y cómo deben estar organizados, y sobre qué cualidades debe cumplir para lograr su función didáctica. Al tiempo de todo lo anterior, también deberá tener en cuenta al receptor de la imagen didáctica.*

*Si en las ideas de los estudiantes, el agua subterránea es importante en el ciclo del agua, harán mención a estas para el análisis de las imágenes. Al tener que elegir y dar un razonamiento obtendremos datos sobre la importancia que le dan dentro del ciclo del agua y relación con la superficial, así como sobre el esquema de conocimiento que poseen en relación a su funcionamiento y localización.*

*Su pensamiento sobre las cualidades que debe cumplir la imagen para lograr su función didáctica, se va a reflejar en los elementos físicos y organización de estos, en los que centren la atención los sujetos. Así por ejemplo una cualidad importante para uno puede ser, que la imagen sea simple para cumplir su función didáctica, lo que implicará que sus elementos físicos, flechas y etiquetas verbales sean poco numerosas y bien organizados, o no. Otra cualidad puede ser la estética, para lo cual el sujeto se centrará en la organización de los elementos anteriores, en el color, o en el grado de iconicidad del dibujo figurativo. El peso que cada sujeto de a estos aspectos indicará, qué idea tiene sobre cómo debe ser una imagen didáctica, pudiendo constatarse si sus criterios son objetivos o subjetivos, y de cuya reflexión pueda favorecerse una propuesta de iniciativas para planificar una alfabetización científico-visual.*

## **2.2. Poner en práctica la invención de analogías.**

- ¿Qué información se desprende de una analogía ideada por un individuo para explicar o comprender un determinado dominio, en el caso que nos ocupa, del agua subterránea?

*Para idear una analogía los estudiantes se centrará en los rasgos que suponen esenciales y que son similares entre la situación a explicar y la fuente de analogía. Estos rasgos pueden estar mediatizados por lo que el estudiante considera oportuno en un determinado contexto de enseñanza, pudiendo ser diferentes según el tipo de alumnado al que vaya dirigida la analogía ideada. Al margen de esto, también estarán íntimamente ligados a los esquemas de conocimiento que tienen sobre la situación a explicar. Es por esto que al tener que idear un símil o analogía para explicar el agua subterránea, los estudiantes tendrá en cuenta los rasgos que consideran fundamentales según sus esquemas de conocimiento sobre esta temática, pudiendo centrarse en el proceso de infiltración o en el de flujo subterráneo o quizá en la localización del agua en el medio subterráneo o en cualquier otro aspecto. Probablemente buscarán un análogo que pueda representar el modelo mental que tiene el propio sujeto sobre la realidad a explicar.*

### 3.3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El estudio se ha realizado durante el curso 2007/08 y 2008/09. El enfoque metodológico o paradigma de la presente investigación es el interpretativo o cualitativo, teniendo como fin la comprensión de la realidad. Es pues de carácter cualitativo y descriptivo. Se busca la objetividad y la comprensión del pensamiento de los estudiantes, para mejorar la práctica educativa y la alfabetización científica de la población.

Las técnicas de recogida de datos son de diferentes tipos, buscando la validación a través de la correlación e interpretación. Estas técnicas son el cuestionario abierto (con posibilidades de respuesta sin limitaciones), el cuestionario cerrado (con posibilidades de respuesta limitada), la entrevista, el análisis de dibujos realizados por los estudiantes, el análisis de imágenes y la invención de analogías.

Se hace necesaria la utilización de varios instrumentos de recogida de datos, que tras una correlación horizontal, y desde una perspectiva interpretativa, permita la profundización en el conocimiento de los esquemas de conocimiento y en su caso, de modelos los mentales de los estudiantes sobre el agua subterránea.

La correlación de los datos obtenidos facilitará tener una idea más profunda de las representaciones o posibles modelos sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea. Gracias a la triangulación se favorecerá la validación de los datos

A continuación se describen las variables descriptivas de la muestra, que van a ser utilizadas en la correlación e interpretación de los datos obtenidos de las diferentes técnicas.

#### 3.3.1. Variables descriptivas de la muestra

Las variables descriptivas de la muestra o independientes se han agrupado en función de los contenidos que se han considerado importantes de indagar. Estos contenidos son los relativos al entorno origen, a los estudios preuniversitarios y a los universitarios que en el momento de cumplimentar el cuestionario cursan los diferentes sujetos estudiados. En la ilustración 1 se recogen los diferentes contenidos de estudio junto a las variables, categorías y significado de estas.

Los contenidos relativos al entorno, donde los sujetos han desarrollado su infancia y adolescencia, se van a estudiar a través de las variables Localización y Medio. Se desea conocer si hay una influencia del contexto, independientemente de la académica, en los conocimientos que tienen los sujetos en materia del agua subterránea.

La variable Localidad, como su nombre indica, reseña la localidad donde se ubica el lugar de residencia de los sujetos. Dada la enorme cantidad de localidades observadas, en la definición de las categorías se ha realizado una agrupación en función de su pertenencia a la provincia de Granada, al resto de provincias andaluzas, a otros lugares diferentes a los anteriores o que no hayan contestado a esa cuestión.

En la variable medio, atendiendo a criterios numéricos de población, se diferencia entre medio rural a aquella localidad con menos de 10000 habitantes, siendo el medio urbano el que tiene más. Se parte de la idea de que un medio rural está más

cercano al campo, es más fácil estar en contacto con pozos o manantiales, o ser conocedor de historias relativas al agua subterránea y que están arraigadas en el pensamiento popular, aunque por otro lado puede que el medio urbano también ofrezca estas posibilidades. La eventualidad de esta divergencia es la que se trata de estudiar.

CONTENIDO ESTUDIADO	VARIABLES	CATEGORIAS	SIGNIFICADO DE LAS CATEGORÍAS
ENTORNO	Localidad	GRA	Provincia de Granada.
		RAND	Andalucía, excluyendo la provincia de Granada.
		OTRA	Localidades del resto de España, extranjeras y que no contestan a la cuestión.
	Medio	RU	Procedencia de un entorno rural
		UR	Procedencia de un entorno urbano.
ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS	BACH	DS	No desconoce la modalidad de Bachillerato estudiada al no cumplimentar la cuestión.
		CNS	Modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud.
		TEC	Modalidad Tecnológica.
		CS	Modalidad de Ciencias Sociales.
		HUM	Modalidad de Humanidades.
	CTMA	DS	No se conoce si se ha estudiado CTMA por no contestar a la cuestión.
		SCTMA	Sí han estudiado la asignatura.
NCTMA		No han estudiado la asignatura.	
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS	CARR-CUR	AMB1°C	Estudiantes de primer ciclo de Ciencias Ambientales (1º y 2º curso)
		AMB2°C	Estudiantes de segundo ciclo de Ciencias Ambientales (3º y 4º curso)
		GEO1°C	Primer ciclo de Ciencias Geológicas
		GEO2°C	Segundo ciclo de Ciencias Geológicas.
		BIO1°C:	Primer ciclo de Ciencias Biológicas.
		BIO2°C	Segundo ciclo de Ciencias Biológicas.
		MAG	Segundo curso de Magisterio (Primaria).
		QUI <sub>dc</sub>	Distintos cursos de Química.
	ING1 <sup>c</sup>	Primer curso de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos.	
	HIDRO	SHIDRO	Sí han o están estudiando la asignatura de Hidrogeología.
		NHIDRO	No han estudiado esta asignatura.

**Ilustración 1** Agrupación de las variables independientes con sus respectivas categorías en función de los contenidos de estudio

Los estudios inmediatamente anteriores a los universitarios engloban dos variables, la modalidad de Bachillerato (BACH) y la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (CTMA), entendiéndose que estas pueden ser otras fuentes de diferenciación de los sujetos en función de sus conocimientos sobre el agua subterránea.

La variable BACH, diferencia las diferentes modalidades de bachillerato estudiadas según la LOGSE, dado que los sujetos de la muestra han estudiado bajo esta Ley. Por su parte, dentro de los contenidos de la asignatura de CTMA, están claramente integrados aspectos sobre el agua subterránea, por lo que suponemos que esta asignatura puede ser una fuente importante a estudiar.

Los estudios universitarios en el momento de cumplimentación del presente cuestionario son considerados también importantes y con estos se ha tenido en cuenta el ciclo o en su caso, curso de la carrera que cursan (CARR-CUR), así como el estudio de la asignatura de Hidrogeología (HIDRO).

CONTENIDO ESTUDIADO	VARIABLES	CATEGORIAS	SIGNIFICADO DE LAS CATEGORÍAS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS	HIDRO-CARR:	SHIDR-AMB	Estudiantes de AMB que sí han estudiado o lo están haciendo la asignatura.
		NHIDR-AMB	Estudiantes de AMB que no han estudiado la asignatura.
		SHIDR-GEO	Estudiantes de GEO que sí han estudiado o lo están haciendo la asignatura.
		NHIDR-GEO	Estudiantes de GEO que no han estudiado la asignatura.

**Ilustración 2** Categorías y significados de la variable recombinada HIDRO-CARR

CONTENIDO ESTUDIADO	VARIABLES	CATEGORIAS	SIGNIFICADO DE LAS CATEGORÍAS
ENTORNO	Medio-CARR	UR-MAG:	Estudiantes de la carrera de Magisterio procedentes del medio rural.
		UR-MAG	Estudiantes de Magisterio procedentes del medio urbano.
		UR-OTRA	Estudiantes Química e Ingeniería procedentes del medio urbano.
		RU-CIEN:	Estudiantes de Ambientales, Geológicas y Biológicas procedentes del medio rural.
		UR-CIEN	Estudiantes de Ambientales, Geológicas y Biológicas procedentes del medio urbano.
	Localidad-CARR	GRyRAND-BIO	Estudiantes procedentes de Granada y resto de Andalucía de Biológicas.
		OTRA-BIO	Estudiantes procedentes de Andalucía de Biológicas.
		GRyRAND-GEO	Estudiantes procedentes de Granada y resto de Andalucía de Geológicas.
		OTRA-GEO	Estudiantes procedentes de Andalucía Geológicas.
		GRyRAND-AMB	Estudiantes procedentes de Granada y resto de Andalucía de Ambientales.
		OTRA-AMB	Estudiantes procedentes de Andalucía de Ambientales.
		GRyRAND-MAG	Estudiantes procedentes de Granada y resto de Andalucía de Magisterio.
		OTRA-MAG	Estudiantes procedentes de Andalucía de Magisterio.
		GRyRAND-QUI:	Estudiantes procedentes de Granada y resto de Andalucía de Química.
		GRyRAND-ING:	Estudiantes procedentes de Granada y resto de Andalucía de Ingeniería.
		OTRA-ING:	Estudiantes procedentes de Andalucía de Ingeniería.

**Ilustración 3** Categorías y significados de las variables recombinadas Medio-CARR

La asignatura de Hidrogeología únicamente la han cursado los estudiantes de AMB y GEO, y con la pretensión de observar si la posible influencia de esta, es diferente

en estas carreras, se ha estudiado otra variable denominada HIDRO-CARR, cuyas categorías se recogen en la ilustración 2.

CONTENIDO ESTUDIADO	VARIABLES	CATEGORIAS	SIGNIFICADO DE LAS CATEGORÍAS
ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS	BACH-CARR	CCIEN:	Estudiantes de carreras diferentes a MAG que han cursado las modalidades de CNS o TEC.
		MLETR	Estudiantes de MAG que han cursado las modalidades de CS o HU.
		MCIEN	Estudiantes de MAG que han cursado las modalidades de CNS o TEC.
	CTMA-CARR	Sí-AMB1°C	Estudiantes de primer ciclo de AMB que sí la han cursado.
		No-AMB1°C:	Estudiantes de primer ciclo de AMB que no la han cursado.
		Sí-GEO1°C:	Estudiantes de primer ciclo de GEO que sí la han cursado.
		No-GEO1°C:	Estudiantes de primer ciclo de GEO que no la han cursado.
		Sí-BIO1°C:	Estudiantes de primer ciclo de BIO que sí la han cursado.
		No-BIO1°C:	Estudiantes de primer ciclo de BIO que no la han cursado.
		Sí-MAG:	Estudiantes de MAG que sí la han cursado.
		No-MAG	Estudiantes de MAG que no la han cursado.

**Ilustración 4** Categorías y significados de las variables recombinadas BACH-CARR y CTMA-CARR

Ante un posible encubrimiento de las variables relativas al entorno y a estudios previos universitarios por los estudios universitarios, se ha procedido a la recombinación de estas. De este modo, se han obtenido las variables Medio-CARR, Localidad-CARR, BACH-CARR y CTMA-CARR. Las categorías de cada una de las variables se describen en las ilustraciones 3 y 4.

La variable Medio-CARR diferencia a los sujetos según procedan de un medio rural o urbano al tiempo de estar estudiando una carrera u otra. Se destaca que no hay estudiantes de Química e Ingeniería que procedan de un medio urbano. Por su parte, Localidad-CARR diferencia a los estudiantes según procedan de localidades andaluzas o del resto en relación a la carrera que estudian.

La variable BACH-CARR diferencia a los estudiantes según la modalidad de bachillerato y carrera que estudian. Los casos de estudiantes de carreras diferentes de MAG que han cursado las modalidades de CS o HU, al ser muy poco numerosos (solo 6 casos) se consideran casos no válidos en esta variable.

En cuanto a CTMA-CARR recoge a los estudiantes de primer ciclo de las carreras de AMB, GEO y BIO, así como MAG, según hayan cursado la asignatura de CTMA. El resto de estudiantes se han considerado no válidos.

### 3.4. ESTUDIO A TRAVÉS DEL CUESTIONARIO

A continuación se expone el estudio realizado a través del cuestionario.

#### 3.4.1. Muestra de estudio en el cuestionario

La muestra utilizada en la aplicación del cuestionario está formada por un total de 506 estudiantes de la universidad de Granada y Jaén. Dado que únicamente pertenecen a la segunda universidad 29 estudiantes, no se ha tomado como variable independiente la universidad de procedencia. En el curso 2007/08 se estudiaron a 221 estudiantes y en 2008/09 a 285.

La localidad de procedencia de los sujetos estudiados es variopinta. El 50,0% (253 casos) procede de la provincia de Granada, siguiéndole en cantidad los de las provincias del resto de Andalucía, un 29,8% (151 casos). El 20,2% restante está repartido entre otras comunidades españolas (82 casos), un número reducido de estudiantes extranjeros (11 casos) y que no han contestado al cuestionario, por lo que su procedencia es desconocida (9 casos). Las comunidades españolas de procedencia, diferentes a la andaluza, son mayoritariamente la Comunidad Valenciana, Castilla la Mancha e Islas Baleares, habiendo casos menos abundantes, repartidos por otras como Murcia, Cataluña, País Vasco, Baleares y Galicia. Los estudiantes extranjeros proceden de Andorra, Marruecos, Argentina o Bulgaria. En cuanto al medio de procedencia, el 57,3% (290 casos) son del medio rural, mientras que el 40,7% (206 casos) son del urbano, habiendo un porcentaje del 2,0% (10 casos) cuya procedencia es desconocida por no cumplimentar el cuestionario en este apartado.

Los estudiantes se reparten de modo desigual en cuanto a las cuatro modalidades de Bachillerato establecidas con la LOGSE, habiendo 14 casos que no contestan a la cuestión. De este modo, la modalidad Ciencias de la Naturaleza y de la Salud (CNS), está representada por el 57.1% (281 casos) del total de casos válidos (que sí contestan a la cuestión y se conoce la modalidad), Tecnológicas (TEC) por el 12.6% (62 casos), Ciencias Sociales (CS) por 20.1% (99 casos) y Humanidades (HU) por el 10.2% (50 casos). En cuanto a la asignatura de CTMA, 221 casos sí la han cursado, mientras que 272 no, habiendo 13 casos que no cumplimentan esta cuestión del cuestionario.

En el reparto por ciclos o cursos, el grupo más numeroso corresponde a los 187 casos (37,0%) de MAG. Le sigue los dos ciclos de BIO, que suman 141 casos (27.8%) y que se reparten equitativamente entre los dos. El grupo de la carrera de AMB es mayoritario en el primer ciclo con 63 casos, en relación al segundo con 37 casos, suponiendo entre los dos el 19,8%. Los estudiantes de GEO suman 41 casos, que se reparten entre ambos ciclos habiendo más representación del primero con 26 casos. Las carreras con menor número de casos estudiados son ING, que está representada por un grupo de 22 de primer curso, y QUI con 15 repartidos en los distintos cursos.

Al combinar la carrera universitaria con el bachillerato estudiado, se observa una tendencia diferente entre los estudiantes de magisterio y los de otras carreras. De los 184 estudiantes de MAG, han cursado las modalidades de HU y CS 143, mientras que las

de CNS y TEC 41 casos. En cambio los estudiantes de otras carreras, fundamentalmente han cursado los bachilleratos de CNS y TEC, estando representados por 302 casos, mientras que únicamente 6 han cursado la modalidad de CS y ninguna la de HUM. Es por esto que en la presente investigación se ha creado la variable BACH-CARR comentada anteriormente.

La asignatura de Hidrogeología la han cursado o lo están haciendo un total de 57 estudiantes, estando repartidos entre las carreras de las carreras de AMB y GEO. Esta asignatura es cuatrimestral y obligatoria en 2º curso de AMB y optativa en 5º curso de GEO. El reparto de ambas carreras que la han cursado es de 46 casos en AMB y 11 en GEO.

### **3.4.2. Descripción del instrumento**

El cuestionario (ver anexo 10) contiene veinte cuestiones, que se clasifican en dos grupos, dependiendo de que la posibilidad de respuesta sea abierta o cerrada. En las primeras los sujetos estudiados expresan sus opiniones y conocimientos de forma libre y en su propio lenguaje, mientras que en las segundas deben elegir uno de los cinco ítems que previamente se han establecido en cada una de ella. En cuanto al reparto numérico de unas y otras, doce corresponden a las cerradas y el resto a las abiertas.

Para la construcción del cuestionario se confeccionaron dos borradores A y B, con diez y catorce cuestiones cada uno. Posteriormente, se pasaron a catorce estudiantes de la carrera de Traductores e Intérpretes de Granada, a veinte de Magisterio (Educación Infantil), a diez de Bachillerato y a quince de 2º curso de ESO que participaron durante el curso anterior en el estudio desarrollado en la presente investigación en el capítulo 6. De este estudio piloto nació un cuestionario que posteriormente fue revisado por un grupo de profesores del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la UGR y del que surgió el utilizado en el presente estudio.

Por su parte, en el cuestionario se recoge información relativa a la procedencia, estudios previos y universitarios de los diferentes individuos estudiados, y que se reagrupará en las variables descriptivas de la muestra. Estas tendrán en la investigación la función de variables independientes.

Las variables que se van a estudiar a través de las contestaciones al cuestionario, pretenden describir los datos que permitan concluir si las hipótesis descritas anteriormente se verifican o no. La categorización de estas, en el caso de la parte del cuestionario cerrado, corresponde con las posibilidades de respuesta que imprime el mismo, a través de los diferentes ítems de cada cuestión. Estos ítems se inspiran en los contenidos de las investigaciones previas sobre los esquemas de conocimiento en materia del agua subterránea, en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (reseñados en el punto 3.1 del capítulo 3), en la Historia del conocimiento científico y en conocimiento científico actual (tratado en el capítulo 2 de la presente investigación).

La variable  $V_t$  nace de la triangulación de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$ . Para la triangulación se ha procedido, en primer lugar, ejecutando mediante el programa SPSS la función Analizar-Informes-Resúmenes de casos. Como variable de agrupación se ha

utilizada  $V_4$ , relativa al concepto de acuífero. De este modo, se ha obtenido un informe en el que se agrupan los diferentes casos que utilizan cada una de las categorías de la variable  $V_4$ , con los que utilizan el resto de categorías de las variables  $V_3$  y  $V_5$ . Con este informe, se ha procedido al análisis y recuento de las posibles combinaciones. Del análisis del significado de estas combinaciones se han establecido unos modelos donde se pueden clasificar los diferentes casos. Algunos modelos coinciden con los propuestos en los estudios previos

Los casos que en las combinaciones de las categorías se observaban contradicciones, como por ejemplo negar la existencia de ríos subterráneos en la categoría de una variable y afirmar su existencia en otra, han sido considerados de incongruentes.

Por su parte, la cuestión nº20 del cuestionario se ha categorizado teniendo en cuenta los modelos sobre los dibujos esquemáticos del ciclo del agua establecidos por Márquez (2008). En el resto del cuestionario de respuestas abiertas, el proceso de categorización se ha llevado a cabo de modo inductivo, naciendo cada categoría del estudio y reagrupación de los diferentes registros encontrados en el estudio de cada cuestión. A continuación se describen las variables de las dos partes del cuestionario, así como las categorías de cada una.

### 3.4.3. Variables de la parte del cuestionario cerrado

En el cuestionario cerrado se desea obtener información sobre tres tipos de aspectos relativos al agua subterránea. Estos aspectos son su importancia dentro del ciclo del agua, el modelo de funcionamiento y localización y por último, conceptos relacionados y de interés. Estos grupos y las variables que los estudian se exponen en la ilustración 5 y van a ser descritos a continuación.

#### **-IMPORTANCIA DENTRO DEL CICLO:**

La importancia que dan los estudiantes al del agua subterránea dentro del ciclo del agua es un aspecto importante a conocer pues partimos de un particular olvido de ésta a nivel social. La posibilidad de que esta idea también se extienda a los estudiantes universitarios obliga a realizar este estudio, el cual se hace a través de las variables  $V_1$  y  $V_2$ , cuyo significado y categorías se exponen a continuación.

**$V_1$ . Mayor cantidad de agua dulce:** Se estudia el conocimiento de los sujetos sobre el mayor reservorio de agua dulce del planeta Tierra. Las posibilidades de respuesta son:

- NC: Estudiantes que no contestan a la cuestión.
- SUP: que la mayor cantidad de agua dulce está en pantanos y ríos.
- SUB: Hace referencia a una mayor cantidad en el medio subterráneo.
- HIELO: Se refiere una mayor cantidad en los polos y glaciares:
- MAR: Se acepta una mayor cantidad de agua dulce en el mar.
- ATMYS: Se hace referencia a una mayor cantidad en la Atmósfera y humedad del suelo.
- ERR: Agrupa las categorías SUP, SUBT, MAR y ATMYS.



**V2. Mayor cantidad de agua susceptible de explotación:** Se estudia el conocimiento del sujeto sobre el mayor reservorio de agua dulce en el planeta Tierra con posibilidad de ser explotado para consumo por el ser humano. Las posibilidades de respuesta son idénticas a las expuestas para la variable V1.

- NC: Se hace referencia a los sujetos que no contestan a la cuestión.
- SUP: Se acepta que la mayor cantidad con posibilidad de ser explotada está en pantanos y ríos.
- SUB: Se refiere que la mayor cantidad está el medio subterráneo.
- HIELO: Se refiere una mayor cantidad en forma de hielo en los polos y glaciares:
- MAR: Se acepta una mayor cantidad de agua para ser explotada en el mar.
- ATMyS: Los sujetos mantienen que hay una mayor cantidad en la Atmósfera y humedad del suelo.
- ERR: Agrupa las categorías SUP, HIELO, MAR y ATMyS.

ASPECTOS ESTUDIAR	VARIABLES DEL CUESTIONARIO CERRADO
IMPORTANCIA DENTRO DEL CICLO	V1. Mayor cantidad de agua dulce.
	V2. Mayor cantidad de agua susceptible de ser explotada.
MODELO DE FUNCIONAMIENTO Y LOCALIZACIÓN	V3. Localización y flujo subterráneo.
	V4. Concepto de acuífero.
	V5. Procedencia del agua subterránea.
	Vt. Modelos de localización y funcionamiento.
CONCEPTOS RELACIONADOS Y DE INTERÉS	V6. Concepto de nivel freático.
	V7. Procedencia del agua termal.
	V8. Concepto de intrusión marina.
	V9. Concepto de porosidad.
	V10. Concepto de permeabilidad.
	V11. Concepto de infiltración.
	V12. Concepto de escorrentía.

**Ilustración 5** Agrupamiento de las variables del cuestionario cerrado en aspectos a estudiar

### **-MODELO DE FUNCIONAMIENTO Y LOCALIZACIÓN.**

El modelo de funcionamiento y localización del agua subterránea se estudian a través de las variables V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> y V<sub>5</sub>. Con estas, además de la información que aporten por separado, van a proporcionar un conocimiento integrado tras ser trianguladas. Desde tres puntos de vista, se trata de acercar al sujeto a unos mismos conceptos, lo cual permitirá verificar la validez externa de las variables, así como clasificar a los sujetos en diferentes modelos de funcionamiento del agua subterránea. A continuación se expone el significado de cada variable y las categorías correspondientes, así como la explicación del proceso de triangulación.

**V3. Localización y flujo del agua subterránea:** Se estudia el pensamiento de los sujetos sobre el lugar de alojamiento y estado dinámico o estático del agua subterránea planteándoles la cuestión siguiente: *“El agua subterránea que se extrae en los pozos o sale por los manantiales está”*. Con esta manera de formular la cuestión se intenta centrar el tema del agua subterránea en dos de sus formas de salida a la superficie, un pozo o un manantial. Las categorías son las siguientes:

- NC: El sujeto no contesta a la cuestión.
- LAG: El agua está en una balsa o lago subterráneo, parada, que puede rebosar por un manantial o ser extraído por un pozo.
- RIO: El agua está moviéndose en ríos subterráneos escavados por el propio agua y que desembocan en un manantial o son pinchados por un pozo.
- FGFLU: El agua está fluyendo entre los poros y fisuras de las formaciones geológicas.
- LAGyRIO: El agua está parada en lagos subterráneos o en movimiento a través de ríos subterráneos, dependiendo del terreno.
- FGPAR: El agua está estancada en los poros y fisuras de las formaciones geológicas que albergan agua.
- ERR: Agrupa las categorías LAG, RIO, LAGyRIO y FGPAR.

**V4. Concepto de acuífero:** Esta variable trata de estudiar el significado al que asocian el término acuífero. Las categorías son fruto de estudios científicos previos sobre ideas erróneas en materia del agua subterránea. Se puede observar que algunas de las categorías son idénticas a las de la variable V3. Esto es así porque ambas inciden sobre la localización del agua subterránea y con ello se pretende favorecer una posterior triangulación de estas dos variables junto con la V5. Las categorías establecidas son las siguientes:

- NC: El sujeto no contesta a la cuestión.
- FG: Hace referencia a un material geológico con capacidad para contener y transmitir agua. Se ha obviado la condición de que pueda ser extraída.
- RIO: Hace referencia a un río subterráneo.
- LAG: Hace referencia a un *lago subterráneo*.
- LAGyRIO: Se refiere a un lago y río subterráneo.
- EMB: Se refiere a un embalse subterráneo de agua estancada que se aloja en cuevas.
- ERR: Agrupa las categorías RIO, LAG, LAGyRIO y EMB.

**V5. Procedencia del agua subterránea:** Con esta variable se trata de conocer los pensamientos de los sujetos sobre la procedencia del agua subterránea. Las categorías se han construido inspirándose en las ideas históricas combinadas con las obtenidas en estudios científicos previos. Al igual que se ha comentado en la variable V4, estas categorías también hacen referencia a las significaciones establecidas en las variables V3 y V4. Las categorías establecidas en la variable V5 son las siguientes:

- NC: Recoge la posibilidad de que el sujeto no haya cumplimentado la cuestión.
- MARCS: Los sujetos mantienen la procedencia marina del mar a través de conductos y canales subterráneos.
- INFSRIO: El agua procede de la infiltración del agua de lluvia y del deshielo que discurre a través de ríos subterráneos.
- MARV: El agua procede del mar a través de una serie de sumideros y suben a las capas superficiales en forma de vapor por el calor interior y haciéndose de nuevo líquidas al salir al exterior.
- INFNRIO: El agua procede de la infiltración vertical causada por la gravedad hasta llegar a una zona donde las rocas están saturadas en agua y desde allí siguen moviéndose a través de los poros de las rocas hasta una zona de descarga, no existiendo los ríos subterráneos.
- LAGV: El agua procede de lagos subterráneos formados por el vapor de agua interior de la Tierra.
- ERR: Agrupa las categorías MARCS, INFSRIO, MARV, LAGV.

**Vt: Modelos de funcionamiento del agua subterránea:** Como se ha comentado anteriormente, esta variable surge de la triangulación de las variables V3, V4 y V5. En este proceso se ha considerado condición imprescindible que las tres cuestiones

relativas a cada variable, hayan sido cumplimentadas por los estudiantes. En el supuesto de que no haya sido así, no se ha procedido a obtener un modelo y se ha considerado como caso no válido. Los diferentes modelos que se corresponden con las categorías de esta variable son las siguientes:

- Modelo IN: Corresponde con los casos que contestan de modo incoherente o incongruente a las diferentes cuestiones relativas a las variables de triangulación.
- Modelo LAGYRIO: Correspondería con un modelo en el que se supone la existencia de lagos subterráneos, alojados en cuevas, en algunos casos, donde el agua estaría estancada, así como ríos que se alojarían en conductos por los que el agua fluiría. La procedencia del agua puede ser marina, del vapor interior o de las precipitaciones.
- Modelo RIO: El agua subterránea estaría en ríos o conductos subterráneos por los que fluiría, no existiendo en este caso lagos o zonas de almacenamiento. La procedencia del agua puede ser marina a través de conductos subterráneos o por infiltración de precipitaciones.
- Modelo LAG: El agua estaría en lagos, en algunos casos alojados en cuevas, donde no habría movimiento. Los lagos se formarían por el vapor interior de la tierra o del mar a través de sumideros que la succionan o por infiltración de precipitaciones.
- Modelo LAGyMO: El agua estaría en lagos, pero se movería hacia y desde algún lugar, negando la existencia de ríos subterráneos. El movimiento desde y hacia el lago serían los poros y fisuras de las rocas. La procedencia del agua es el vapor interior de la Tierra o de la precipitación.
- Modelo EPFyRIO: El agua estaría estancada en los poros y fisuras de las rocas, no existiendo el típico lago y para explicar el movimiento del agua hacia el exterior de este embalsamiento se recurre a la existencia de ríos subterráneos por los que el agua podría circular.
- Modelo EPF: El agua estaría estancada en los poros y fisuras de las rocas y no habría salida de esta hacia ningún lugar, no existiendo los ríos subterráneos. La procedencia del agua puede ser por infiltración de las precipitaciones o del mar a través de sumideros que la succionan.
- Modelo FPF: El agua se aloja en los poros y fisuras de formaciones geológicas llamadas acuíferos, donde se movería desde zonas de recarga a zonas de descarga. La procedencia del agua sería de la infiltración por precipitaciones.

## **-CONCEPTOS RELACIONADOS Y DE INTERÉS.**

Al hablar de conceptos relacionados y de interés se hace referencia a terminologías y al significado que los sujetos pueden darle en relación al agua subterránea. Estos conceptos se refieren a nivel freático, agua termal, intrusión marina, porosidad, permeabilidad, infiltración y escurrentía. Se entiende que un sujeto que tenga una cultura científica adecuada sobre esta temática será conocedor del significado de estos términos. A continuación se expone la descripción de estas variables, así como las categorías establecidas para una de ellas.

**V<sub>6</sub>. Concepto de nivel freático:** El concepto de nivel freático ha sido elegido, por considerarlo más sencillo de entender que el de nivel piezométrico. Se parte de la idea que es importante conocer este concepto para entender el funcionamiento del agua subterránea y que si los sujetos conocen significativamente esta temática sabrán dar una definición adecuada. Las categorías establecidas son las siguientes:

- NC: Recoge a los sujetos que no contesta a la cuestión.
- ABLIB: El nivel a partir del cual hacia *abajo*, la roca está saturada en agua en un acuífero libre.
- ARR: El nivel a partir del cual hacia arriba, podemos extraer agua subterránea.
- ABCONF: El nivel a partir del cual hacia abajo, la roca está saturada en agua en un acuífero confinado.
- RIO: El punto donde un río subterráneo sale a la superficie dando lugar a un manantial.

- EMB: El nivel a donde llega el agua en un embalse subterráneo de agua estancada.
- ERR: Agrupa las categorías ARR, ABCONF, RIO y EMB.

**V7. Procedencia del agua termal:** Esta variable trata de arrojar el conocimiento de los sujetos estudiados sobre las aguas termales. Las categorías se inspiran en el pensamiento erróneo sobre la asociación de estas aguas exclusivamente a la presencia de un volcán. Un ejemplo de esto es el pensamiento popular existente sobre el agua termal de Sierra Elvira, en las proximidades de la ciudad de Granada, que asocia el termalismo a un volcán en épocas pasadas en tal sierra, a lo cual también ayuda la silueta que dibuja. Las categorías que se han van a estudiar se detallan a continuación:

- NC: Recoge a los sujetos que no han contestado a la cuestión.
- VOL: El agua termal procede de un volcán.
- PROF: Procedencia de una zona muy profunda de la Tierra.
- TERR: De una zona con grandes posibilidades de terremotos.
- VINT: El agua termal procede de una zona cercana a una zona volcánica interior a la Tierra.
- VHIS: El agua termal procede de una zona que fue volcánica en algún momento de su *historia* geológica.
- ERR: Agrupa las categorías VOL, TERR, VINT y VHIS.

**V8. Concepto de intrusión marina:** Con el estudio de esta variable se pretende conocer si los sujetos son conocedores de esta problemática medioambiental relacionada a la intrusión marina por la sobreexplotación de acuíferos costeros. Las categorías establecidas para estudiarla son las establecidas a continuación:

- NC: El sujeto no contesta a la cuestión.
- CC: Es un proceso de contaminación en acuíferos costeros por el avance del mar tierra adentro, causado por el cambio climático.
- URB: Es un proceso de inundación de una llanura costera por el agua del mar provocado por el exceso de construcciones urbanísticas cercanas a la línea de costas.
- SOBREX: Es un proceso de contaminación de los acuíferos costeros causada por su sobreexplotación.
- BAJ: Es la bajada del nivel del mar por la intrusión de sus aguas mar adentro.
- DESH: Es la elevación de nivel del mar provocado por el deshielo de las zonas polares.
- ERR: Agrupa las categorías CCL, URB, BAJ y DESH.

**V9. Concepto de porosidad:** El concepto de porosidad, junto al de permeabilidad, es fundamental para entender el funcionamiento del agua subterránea. Es por ello que se pretende conocer si los sujetos estudiados son conocedores de estos. En el cuestionario se plantea al sujeto la siguiente cuestión: “La porosidad de un material es la capacidad de” con lo que se pretende que dé una respuesta a esta capacidad de retención o alojamiento de agua. Las categorías de esta variable son las siguientes:

- NC: Recoge la falta de contestación a esta cuestión.
- CARET: Se hace referencia a la capacidad de retener líquidos o gases por un material. Esta categoría es la acertada, entendiéndose además, que por exclusión, las demás no son correcta. Si un material tiene poros, tanto conectados como no, tiene la capacidad de retener fluidos, independientemente de que puede transmitirlos.
- PORNC: Se refiere a la propiedad de un material de tener poros no conectados entre sí. Esta categoría no se puede considerar acertada ya que la porosidad de una material es la suma de los poros conectados (abiertos) y los no conectados (cerrados).
- PAS: Dejar pasar un líquido o gas a través de él. La capacidad de un material de dejar pasar fluidos a través de él se verifica siempre que éste tenga poros conectados entre sí, pero no tiene en cuenta a los no conectados, por lo que no se puede entender como acertada.

- PAST: Dejar pasar a través de él una cantidad de fluido en un tiempo determinado. La cualidad de un material de dejar pasar un fluido en un tiempo es la permeabilidad y no la porosidad. El concepto de porosidad es algo más amplio al de permeabilidad, ya que este incluye tanto poros conectados como no conectados, por lo que puede un material ser poroso y no transmitirlo en un tiempo. Un ejemplo de esto puede ser la lava volcánica o el queso, con múltiples poros capaces de retener un fluido pero sin posibilidad de transferirlo.
- PORV: Poseer poros visibles a simple vista. Esta categoría no se considera acertada pues los poros de un material pueden ser tan pequeños que no sean visibles a simple vista, pero sí con aparatos ópticos de diferente resolución.
- ERR: Agrupa las categorías PORNC, PAS, PAST y PORV.

**V<sub>10</sub>. Concepto de permeabilidad:** Como se ha comentado anteriormente, este concepto suele estar asociado al de porosidad. Las categorías que se han establecido son las que se muestran a continuación.

- NC: Recoge a los sujetos que no han contestado a la cuestión.
- PAST: La capacidad del mismo de dejar pasar a través de él una cantidad de fluido en un tiempo determinado. Esta categoría es la considerada acertada, pues el concepto de permeabilidad hace referencia a la definición expuesta, capacidad de transmitir en un tiempo. Dados varios materiales a los que sometemos a experimentación vertiéndoles agua, será el más permeable el que en menos tiempo sea traspasado por ella.
- CARET: La capacidad del mismo de retener un fluido en su interior. Esta categoría no puede considerarse acertada pues la capacidad de retención de un fluido está relacionada con la porosidad. La permeabilidad hace referencia a movimiento de fluidos.
- ALM: La capacidad del mismo de almacenar un fluido. Esta categoría se considera no acertada por la misma razón que la categoría CARET, siendo el almacenamiento una cualidad contraria a la permeabilidad, asociada a circulación de fluidos.
- CURET: La cualidad del mismo de retener un fluido. Esta categoría igualmente que las de CARET y ALM, es inadecuada y contraria al concepto de permeabilidad.
- ABS: La característica física de absorber fluidos sin alterar su estructura interna. Según la REA (2001), absorber se define como “dicho de una sustancia *sólida de ejercer atracción sobre un fluido con el que está en contacto, de modo que las moléculas de este penetren en aquella*”. En esta definición se hace referencia a entrada de fluido, no determinando lo que pasa en el interior, esto es, transmitirse, traspasar, transferir... o ser retenido. Según esta categoría se hace referencia a la cualidad de entrar un fluido en un cuerpo y no alterar su estructura interna, es cierto que esta facilidad está relacionado con la porosidad, pero es más distante de la definición de permeabilidad que hace referencia a movimiento de agua.
- ERR: Agrupa las categorías CARET, ALM, CURET y ABS.

**V<sub>11</sub>. Concepto de infiltración:** El concepto de infiltración hace referencia al movimiento del agua desde la superficie hacia el interior de la tierra, siempre que se den las condiciones litológicas, orográficas, de vegetación e intensidad de precipitaciones adecuadas. Independientemente de todas estas premisas, es fundamental el condicionante litológico, y en éste las cualidades de permeabilidad y porosidad. Mediante esta variable al tiempo de conocer las ideas de los sujetos sobre este concepto, también se podrán arrojar datos sobre la concepción de permeabilidad y otros conceptos asociados al agua subterránea como son acuítardo, acuífugo y acuífero. A continuación se exponen las categorías establecidas:

- NC: Recoge a los sujetos que no han contestado a la cuestión.
- IMP: El agua que se introduce a través de la superficie terrestre siempre que sea impermeable. Un material impermeable es incapaz de dejar pasar el agua a través de él por lo que la infiltración no se puede verificar y es por ello que esta categoría no es válida.

- PER: El agua que se introduce a través de la superficie terrestre siempre que sea permeable. Esta categoría es la considerada acertada, pues para que exista infiltración el material sobre el que se verifique debe tener la cualidad de dejar pasar el agua y es la permeabilidad la que hace referencia a esta.
- MAN: Es la percolación del agua subterránea hacia un manantial. Según la RAE el término percolar es “Dicho de un líquido: moverse a través de un medio poroso”. Esta categoría haría referencia al flujo subterráneo hacia un manantial el cual es diferente al concepto de infiltración, proceso en el que el agua percola en este caso hacia una zona saturada de un acuífero, siendo a partir de entonces cuando se puede hablar de flujo subterráneo dentro de esta zona hacia un manantial.
- ACUÍF: El agua que se introduce en el interior de la Tierra siempre que el material de la superficie sea acuífugo y que va a parar a un acuífero. Un material acuífugo según (revisar en bibliografía) es “aquel material sin intersticios interconectados y, por tanto, incapaz de absorber o transmitir agua”. Un material así sería incapaz de provocar la infiltración, pues no deja pasar el agua.
- ACUT: El agua que se introduce en el interior de la Tierra siempre que el material sea acuítardo. El término acuítardo se aplica a una “Formación geológica de naturaleza algo impermeable y semiconfinada, que transmite agua en proporción muy pequeña en comparación con un acuífero”. En esta categoría se hace condicional de la infiltración el que el material sea acuítardo, lo cual no tiene mucho sentido, por lo que se considera no acertada.
- ERR: Agrupa las categorías IMP, MAN, ACUIF y ACUT.

**V<sub>12</sub>. Concepto de escorrentía:** El concepto de escorrentía está relacionado con el movimiento del agua a través de la superficie terrestre. Se diferencia de la escorrentía subterránea en que esta se verifica en la zona saturada de un acuífero, siendo también sinónima de flujo subterráneo. La escorrentía depende de varios factores tales como litológicos (tamaño de grano, disposición, etc. que favorezca la porosidad y permeabilidad), orografía (una mayor pendiente la favorece), la vegetación (una capa de vegetación inexistente o discontinua es favorable), la intensidad de las precipitaciones (una mayor intensidad también la favorece). En los ítems que pueden elegir los sujetos de estudios, se trata de plasmar únicamente la relación de la escorrentía con su condición de suceder sobre la superficie terrestre y su relación con la permeabilidad de los materiales, independientemente de otros factores. Con esto se pretende conocer si este vocablo está dentro del bagaje habitual de los sujetos y si lo asocian a la superficie. Al mismo tiempo nos permitirá validar la variable V<sub>11</sub> sobre permeabilidad y si este concepto lo aplican adecuadamente. Las categorías que se han establecido son las siguientes.

- NC: Hace referencia a la falta de respuesta de los sujetos a esta cuestión.
- INTIMP: El agua de lluvia que se mueve por el interior de la tierra a través de rocas impermeables. El término Escorrentía, diferente al de escorrentía o flujo subterráneo, está asociado a la superficie terrestre. Es por ello que al tratar en esta categoría el interior de la Tierra, no la podemos considerar como válida. Según la RAE escurrir es “Dicho de una cosa: Deslizar y correr por encima de otra”, así la propia terminología escurrir está asociada a superficie. Aunque también se utiliza el término escorrentía subterránea sinónimo de flujo subterráneo, pero en este caso se hace referencia al medio subterráneo, entendiendo escorrentía como algo que sucede en la superficie.
- SUPIMP: El agua que se mueve por la superficie terrestre a través de rocas impermeables. Contrariamente a la categoría anterior, en esa sí se hace referencia a la superficie. Por otro lado, también asocia la escorrentía superficial con materiales impermeables, entendiendo que si son permeables se producirá una infiltración. Claro está que todo esto depende de otras variables, además de las propiedades de los materiales de permeabilidad, tales como orografía, vegetación o intensidad de precipitaciones. No obstante, esta categoría es considerada la más cercana a la idea de escorrentía superficial.
- INTPE: El agua que se mueve por el interior de la Tierra a través de rocas permeables. Esta categoría es considerada no acertada por hacer referencia al interior de la Tierra y verificarse la escorrentía s.str en la superficie terrestre.

- INTTOR: El flujo de agua por el interior de la corteza terrestre tras una tormenta. Esta categoría igual que las anteriores INTIMP e INTP considera un flujo por el interior de la Tierra y no superficial, por lo que también es considerada no acertada.
- PRO: De donde procede el agua de los ríos cuando no llueve. La consideración de la procedencia del agua de los ríos no tiene relación con la escorrentía.
- ERR: Agrupa las categorías INTIMP, INTP, INTTOR y PRO.

#### 3.4.4. Variables de la parte del cuestionario abierto

El análisis de las cuestiones del cuestionario abierto se ha realizado estableciendo diferentes variables de estudio en cada una de ellas, dependiendo de la información que se desea conocer. A continuación se describen las variables que se han estudiado en cada una de las ocho cuestiones del cuestionario abierto.

##### **Cuestión nº13: Procedencia del agua del río tras meses sin llover.**

Se plantea a los estudiantes la cuestión siguiente: *“Una gota de agua caída en el nacimiento del río Guadalquivir tarda aproximadamente una semana en llegar a la desembocadura del río, entonces, ¿de dónde procede su agua tras meses sin llover?”*. Se utiliza el ejemplo del río Guadalquivir por ser importante y conocido por todos los sujetos, además de por ser un río que presenta un flujo todo el año.

Con esta cuestión se pretende recabar información sobre el conocimiento que tienen los sujetos estudiados en relación al funcionamiento de un río y su relación con el agua subterránea. Junto con las variables  $V_1$  y  $V_2$ , proporciona datos sobre la importancia que se le da al agua subterránea en relación a la superficial. Las variables extraídas de esta cuestión y que van a ser estudiadas son las que se exponen a continuación.

**V<sub>13.1</sub>. Referencia al agua subterránea:** Con esta variable se pretende conocer si el alumnado universitario hace referencia al agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río en períodos sin precipitaciones. Las categorías establecidas para ello son las siguientes:

- NC: Agrupa a los sujetos que no contestan a la cuestión en el cuestionario.
- SoloAS: Se refiere al uso exclusivo del agua subterránea.
- ASyOtro: Hace referencia a la utilización del agua subterránea junto a otras fuentes de recarga.
- NOAS: Agrupa a los sujetos que no utilizan el agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río en períodos sin precipitaciones.

**V<sub>13.2</sub>. Terminología para referirse al agua subterránea:** Con esta variable se estudia la terminología que utilizan los estudiantes universitarios para referirse al agua subterránea, en el supuesto de considerarla como fuente de procedencia, única o acompañada de otras, del agua del río. Las diferentes terminologías se han agrupado en torno a unas categorías que son las siguientes:

- MAN: Agrupamos a quienes dicen que el agua procede de “manantiales” o “manantiales subterráneos” o “nacimientos de agua”, sin especificar nada más en relación al agua subterránea.

- AS s.str: Se hace un uso directo y estricto de las palabras “agua subterránea”, cualidad que la diferencia del resto de palabras referentes. No se hace referencia a ninguna otra.
- ACUI: Se hace referencia a “acuíferos”, a “acuíferos subterráneos”, a “acuífero madre” o a “formación geológica interna”.
- AGINT: Se hace mención del agua localizada en el interior de la montaña, sin hacer ninguna otra mención.
- RESER: Se hace referencia al agua subterránea, sin nombrarla en ningún momento, pero indicando que se trata de una “reserva de agua en el suelo” o “subterránea”, “agua almacenada” o “agua acumulada”. En este sentido se observa la clara tendencia a pensar en esta agua como algo estático y embolsado.
- RIO. Se indica que el agua procede de “ríos internos que afloran a un manantial”, aclarando en este caso que existen ríos subterráneos.
- INF: Se hace referencia al agua procedente de la infiltración, sin hacer ninguna otra mención.
- COMBI: Agrupa a los casos que utilizan alguna combinación de las categorías anteriores.
- OTRAS: Agrupa a casos aislados que utilizan terminologías diferentes, como nivel freático, intrusión marina, pozos subterráneos, zona saturada o escorrentía subterránea.

**V<sub>13.3</sub>. Localización del agua subterránea que alimenta al río:** Se refiere a la localización del agua subterránea a lo largo del curso del río, si la recarga la sitúa en el nacimiento o a lo largo del curso. Las categorías que se han establecido son:

- NACI: La localización del agua subterránea se sitúa únicamente en el nacimiento del río.
- CURS: Se hace mención de que la recarga se produce a lo largo del curso del río.
- NM: No se menciona una localización del agua subterránea a lo largo del curso del río.

#### **Cuestión nº14: Conservación de la cantidad de agua en el planeta.**

La cuestión nº 14 plantea a los estudiantes la siguiente afirmación: *“La cantidad de agua a lo largo de los años ha ido variando, ahora estamos en un momento de escasez”*. Posteriormente, se les pide que consideren si es cierta y que razonen su respuesta. Con esto, deseamos conocer cuál es la información que poseen los estudiantes, pudiendo constatar su idea sobre la escasez de agua, a qué reservorio se refieren, la posible mención del agua subterránea que realicen, así como la lógica científica que intervenga en sus razonamientos para determinar las causas.

El concepto de ciclo implica una conservación del agua a lo largo de la historia de la Tierra. Si despreciamos las pérdidas y las ganancias debidas al vulcanismo y a la subducción, el balance total es cero. Es la misma cantidad de agua que se mueve a lo diferentes reservorios.

Otro aspecto diferente es el agua dulce para abastecimiento, la cual debido a los ciclos de años de sequía/años lluviosos característicos en algunas latitudes, así como al aumento de población y utilización del agua en diferentes situaciones, asociados a nuevos estilos de vida, unido en algunos, a una mala gestión, hace que en muchos lugares, la problemática del agua sea su escasez. En algunas zonas de España tenemos un claro ejemplo de ello.

Las variables que se van a estudiar con esta cuestión se exponen a continuación, así como las categorías establecidas:

**V<sub>14.1</sub>. Veracidad de la afirmación:** Se desea conocer la determinación que hacen los sujetos sobre la cuestión en relación a su veracidad. Las categorías estudiadas son las siguientes:



- FALSA: Hace referencia a que la afirmación es falsa.
- CIERTA: Hace referencia a que la afirmación es cierta.
- NC: Agrupa a los sujetos que no contestan a la cuestión.
- NS: Se refiere a los sujetos que expresan “no saber” contestar a la cuestión.

**V<sub>14.2</sub>. Es falsa, lo que cambia:** Dado que una mayoría de encuestados añaden al razonamiento dado, que “*sí hay un cambio pero no es el de la cantidad de agua, sino que lo que cambia es:*” Se van a estudiar qué es lo que consideran que cambia y para ello, inspirándose en las contestaciones, se han establecido las siguientes categorías:

- USO: Se hace referencia a que el cambio se ha dado en el mayor consumo, el cual va acompañado de una mala gestión y consecuente sobreexplotación.
- DISTR: Se refiere el cambio a la distribución y estado del agua total del planeta.
- PREC: Se hace referencia a una variación en la cantidad y distribución de las precipitaciones en el planeta.
- DULCE: Agrupa a los casos que suponen el cambio en la cantidad de agua dulce y su disponibilidad para consumo.
- AS: En esta categoría se hace mención al cambio en la cantidad de agua subterránea.
- OTRAS: Agrupa a los casos que hacen referencia a otros cambios diferentes a los anteriores.
- NR: Agrupa a los casos que expresando que la afirmación es falsa, no dan ningún razonamiento.

**V<sub>14.3</sub>. Es cierta, el reservorio que cambia:** Los sujetos que dicen que es cierta la afirmación, en su mayoría expresan: “*Es cierta, lo que cambia:*”. Esto hace que se indique un reservorio que cambia y es este el que se va a analizar. Las categorías establecidas son:

- PREC: Se refiere a que lo que cambia son las precipitaciones.
- PRECYUSO: Se hace referencia a cambios en las precipitaciones y uso del agua.
- AUTIL: Se hace referencia a que los cambios se producen en el agua útil.
- ATOTAL: Se refiere a los cambios en el agua total.
- NE: Recoge los casos que no especifican el reservorio que cambia.

**V<sub>14.4</sub>. Causas de los cambios de reservorios en cierta:** Algunos sujetos añaden a los razonamientos analizados en la variable V<sub>14.3</sub>, unas causas que son las desencadenantes. Son estas causas las que se estudian en esta variable y las categorías establecidas son las siguientes:

- CCLI: Se hace referencia a las causas de los cambios están provocadas por el cambio climático antropogénico.
- NAT: Se refiere a causas son naturales.
- NATyHU: Hace referencia a que las causas son naturales y agravadas por el ser humano.
- HU: Los cambios están causados por las actividades humanas.
- NE: Se refiere a los casos que no especifican cambios.

<b>Cuestión nº15: Influencia del cambio climático antropogénico en la cantidad de recursos hídricos.</b>
--

Se plantea a los sujetos estudiados el interrogante siguiente: ¿Cómo puede influir el cambio climático, provocado por el acción humana, a la cantidad de agua sobre el planeta?

Se pretende conocer la información que poseen sobre el cambio climático y su relación con los recursos hídricos, y si está contrastada con las aportaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), órgano científico intergubernamental establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y por las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), así como las de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) o si por el contrario mantienen ideas escépticas sobre el cambio climático antropogénico. Al mismo tiempo, se desea conocer si los recursos subterráneos son utilizados en sus razonamientos y si es así, qué ideas podemos obtener sobre estos.

El estudio de esta cuestión se hace a través de una única variable  $V_{15}$ , estableciéndose unas categorías que agrupan las contestaciones de los estudiantes. El significado de la variable y las categorías se expone a continuación:

### **$V_{15}$ : Influencia del cambio climático antropogénico en recursos hídricos:**

- DESH: Se hace referencia a que la influencia del cambio climático sobre los recursos hídricos será el deshielo de los polos.
- PREC: Se hace referencia al cambio en la cantidad y distribución de precipitaciones.
- CAGUA: Se refiere a que la influencia estará asociada al cambio en la cantidad de agua.
- EVAP: Agrupa las contestaciones de los casos que determinan un cambio en el proceso de evaporación.
- EAGUA: Se hace referencia a un cambio de estado del agua, en general, sin hacer mención a los reservorios afectados.
- NEG: Recoge los casos que contestan a la cuestión utilizando términos como “negativamente” o “mal”, sin especificar ninguna razón.
- DESC: Recoge los casos que no hablan de los efectos del cambio climático, sino que comenta la actividad perniciosa humana sobre el planeta.
- OTROS: Agrupa razonamientos que no se incluyen en las anteriores categorías y que por su pequeño número de casos no son incluidos en una categoría propia. Se hace referencia a los razonamientos que hablan de una influencia en la contaminación, en las catástrofes naturales, variación del chorro polar, así como a los casos que defienden posturas escépticas, indicando que el cambio climático no existe.
- AS: Hace referencia a los casos que mencionan el agua subterránea, como un reservorio afectado por el cambio climático.

### **Cuestión nº16: Conocimiento de las funciones de un hidrogeólogo.**

Esta cuestión, en contraste con la 17, pretende conocer si los sujetos estudiados conocen la figura del hidrogeólogo como la persona experta científicamente en materia de agua subterránea. En este estudio se ha creado una variable  $V_{16}$  y una serie de categorías, inspiradas en las contestaciones de los sujetos. La descripción de la variable y sus categorías son expuestas a continuación:

### **$V_{16}$ : Salidas profesionales del hidrogeólogo.**

- ASUB: Hace referencia al agua subterránea, como salida profesional del hidrogeólogo.
- AG: Hace referencia a una salida profesional relacionada al agua en general.
- ASUP: Hace referencia a una salida profesional relacionada con el agua superficial.
- EyMA: Se refiere a que las salidas profesionales están relacionadas con la Energía y el Medio Ambiente.
- OTROS: Agrupa las salidas que no encajan en las anteriores y con número de casos muy bajo.
- VALOR: Agrupa a los casos que no refieren una salida concreta, sino que simplemente hacen una valoración de la profesión.

- NS: Agrupa a los sujetos que dicen no saber nada sobre la profesión de hidrogeólogo.
- NC: Agrupa a los sujetos que no contestan al cuestionario.

### **Cuestión nº17: Valoración de la figura del zahorí.**

Con esta variable se les pone a los sujetos ante una situación hipotética en la que un agricultor requiere de las prestaciones de un zahorí para localizar el punto exacto donde poder hacer un pozo en su finca, preguntándoles si creen en la eficacia del zahorí. Con esta cuestión se pretende conocer si conocen esta temática y si defienden posturas pseudocientíficas en relación al modo de localizar el agua subterránea. La variable con la que se estudiará esta cuestión es  $V_{17}$  y su significado y categorías se expone a continuación:

**$V_{17}$ : Fiabilidad del zahorí:** Se estudia si el zahorí será capaz de encontrar agua de un modo fiable.

- SIZH: Recoge los casos que confían en las prácticas del zahorí.
- NOZH: Recoge los casos que no confían en las prácticas del zahorí.
- NS: Agrupa a los casos que dicen no saber lo que es un zahorí.
- NC: Agrupa a los casos que no contestan a esta cuestión.

### **Cuestión nº18: Prácticas de permeabilidad y porosidad en período preuniversitario.**

Se pretende conocer si en la muestra de estudio estas prácticas se han llevado a cabo. Este aspecto va a ser estudiado mediante la variable  $V_{18}$  cuyas categorías se exponen a continuación:

**$V_{18}$ : Haber realizado prácticas de permeabilidad y porosidad:**

- SIPPYP: Hace referencia a los casos que sí han realizado estas prácticas.
- NOPPYP: Se refiere a los casos que no han realizado estas prácticas.
- NR: Recoge los casos que dicen no recordar si hicieron estas prácticas.
- NC: Recoge los casos que no han contestado a esta cuestión en el cuestionario.

### **Cuestión nº19: Prácticas de laboratorio y tipo de sesiones en ciencias en período preuniversitario.**

Se desea conocer si los sujetos han asistido a prácticas de laboratorio en período preuniversitario y el tipo de sesiones que fundamentalmente se llevaban a cabo durante sus clases de ciencias. El estudio se hace a través de la variable  $V_{19}$  que se explica a continuación junto con las categorías que se han establecido.

**$V_{19}$ : Haber realizado prácticas de laboratorio en el colegio o instituto.**

- SIP: Hace referencia a los casos que dicen sí haber realizado prácticas durante el colegio y/o instituto.

- NOP: Hace referencia a los casos que no han realizado prácticas.
- SLAP: Hace referencia a los casos que dicen haber realizado algunas prácticas de laboratorio, pero muy pocas.
- NR: Hace referencia a los sujetos que dicen no recordar si hicieron o no prácticas de laboratorio.
- NC: Hace referencia a los sujetos que no han contestado al cuestionario.

### **Cuestión nº20: Dibujo sobre el ciclo del agua.**

Los dibujos representativos del ciclo del agua se han clasificado siguiendo los modelos descritos por Márquez y Bach (2007).

- Tipo 1 o modelo no cíclico. No se encuentra cierre en el recorrido del agua en la naturaleza.
- Tipo 2 o modelo atmosférico. Sólo se consideran dos almacenes, la atmósfera y océano.
- Tipo 3 o modelo de circulación superficial: incluye tres almacenes, la atmósfera, zona continental terrestre y océanos.
- Tipo 4 o modelo de circulación subterránea: incluye el agua subterránea y su circulación hacia el mar, pero no muestra la infiltración.
- Tipo 5 o modelo del agua subterránea como reserva independiente: representan el agua subterránea como una bolsa o lago debajo de tierra, sin mostrar ninguna relación con el resto de agua que circula por la naturaleza. Puede aparecer la infiltración.
- Tipo 6 o modelo integrador: muestra el acuífero y la circulación subterránea, el proceso de recarga y descarga.

#### **3.4.5. Descripción de los resultados del cuestionario**

En la descripción de los resultados del cuestionario se van a exponer primero los datos de la parte de contestaciones cerradas y posteriormente las abiertas.

##### **3.4.5.1. Descripción de datos del cuestionario cerrado**

La exposición de los datos de las variables de la parte cerrada se va a llevar a cabo siguiendo los aspectos de estudio expresados en el cuadro 2 del presente Capítulo. Estos aspectos hacían referencia a la importancia del agua subterránea dentro del ciclo del agua, a los modelos de funcionamiento y localización y a conceptos relacionados y de interés. La descripción se realiza de la siguiente manera:

1º Se exponen las frecuencias y porcentajes de éstas en relación al total de la muestra, comentándose en cada uno los resultados.

2º Se ilustra una gráfica de barras que correlaciona la variable CARR-CUR con cada una de las categorías de las variables de estudio. De estas gráficas se puede comprobar qué carrera o ciclo utiliza más o menos una determinada categoría de estudio. Las tablas de contingencia asociadas a cada uno de los gráficos aparecen en el anexo 2.

3º Se expone en una tabla de contingencia el recuento y porcentajes de las variables descriptivas, agrupadas según los aspectos de estudio, que han resultado mantener una relación estadísticamente significativa con las variables de estudio. Para comprobar el grado de dependencia entre las variables se ha aplicado la prueba Chi-

cuadrado ( $\chi^2$ ) con un N.S. del 5% (ver anexo 1). En la aplicación de la prueba y en las tablas de contingencia se han agrupado las categorías no acertadas en la categoría ERR, por lo que la correlación se hace con la categoría acertada y el conjunto de no acertadas, al tiempo que no se incluyen los casos no válidos, correspondientes a los estudiantes que no han contestado a la cuestión del cuestionario.

4º Por último se describen las diferentes tablas de contingencia, comparándose los porcentajes de cada categoría con el porcentaje medio de la variable descriptiva para cada categoría de estudio, al que se le va a denominar a lo largo de la exposición como media porcentual de la variable. De este modo, cada una de las categorías de las variables de estudios, tendrán dos medias porcentuales para cada una de las variables descriptivas (la acertada y las erróneas (ERR)), las cuales se representan en las tablas en negrita. Se procederá, de este modo, a comparar las medias porcentuales con los porcentajes de cada categoría, de tal modo que si las diferencias entre ambas son muy grandes indicará que esta categoría descriptiva influye mucho en los resultados o media porcentual. Esta influencia puede ser positiva, si el porcentaje de la categoría es mayor al de la media porcentual, o negativa, si dicho porcentaje es menor. Para delimitar la influencia, ya sea positiva o negativa, se han clasificado las diferencias obtenidas en dos grupos:

-Poca o media influencia: la diferencia es menor o igual al 15%.

-Alta influencia: la diferencia es mayor al 15%.

En las tablas esta clasificación se representa a través de colores de casillas. De este modo, la leyenda de colores se refiere:

-Sin color: indica poca o media influencia, positiva o negativa.

-Color gris: indica una influencia positiva o negativa alta

El significado de la notación utilizada se basa en la premisa de que los valores por encima de la media ejercen una influencia positiva en esta, provocan su aumento. En cambio, lo que están por debajo indicarán que hay menor número de individuos de esta categoría que dan esta contestación por lo que la influencia en la media es a bajarla, negativa, y que por lo general no han sido afectados por las mismas circunstancias que en el caso anterior.

En la descripción de los datos de la triangulación de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$ , se han utilizado cinco gráficos de jerarquía de SmartArt del programa Word (Microsoft Office, 2007). Cada uno de ellos corresponde con una de las categorías de la variable  $V_4$  (Concepto de Acuífero). En los gráficos aparecen las diferentes categorías de la variable  $V_3$  (Localización y flujo) en cuadros de color blanco, debajo del enunciado de la categoría correspondiente a la variable  $V_4$ . Debajo de cada uno de estos cuadros, aparecen cuadros con diferentes colores correspondientes a los enunciados de la categoría  $V_5$  (Procedencia).

Dentro de cada cuadro de color, se especifica el enunciado de la categoría de  $V_5$ , así como el número de casos que han optado por esa combinación. Cada uno de los colores corresponde a uno de los modelos sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea que se han ideado tras la triangulación de las variables. La leyenda que acompaña a los gráficos indica el color que corresponde al modelo. Se pasa a continuación a describir los datos como se ha explicado anteriormente.

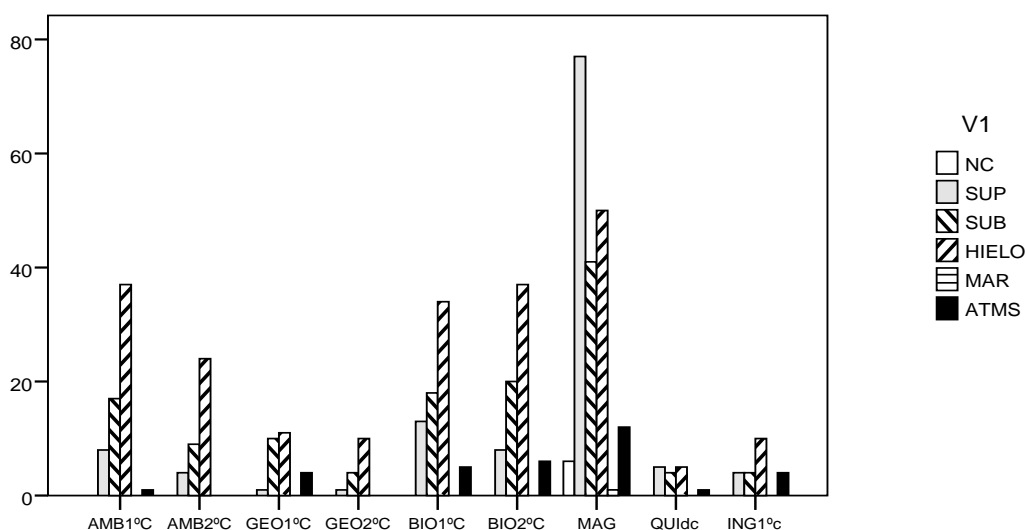
## A. IMPORTANCIA DEL AGUA SUBTERRÁNEA DENTRO DEL CICLO DEL AGUA

### 3.4.5.1.1. Variable 1. Mayor cantidad de agua dulce en el planeta Tierra

La tabla de la ilustración 6 muestra que hay un porcentaje más alto de alumnado que considera la existencia de una mayor cantidad de agua dulce en los polos y glaciares (HIELO), aunque éste solo sea de un 43%. Le sigue en abundancia el agua subterránea (SUBT) con un 25% y el agua de pantanos y ríos (SUP) con un 24%. Un porcentaje menor de un 6% considera que el agua dulce mayoritariamente está en la atmósfera y humedad del suelo (ATM<sub>y</sub>S). Por último un caso, que puede considerarse anecdótico considera que hay mayor cantidad de agua dulce en océanos y mares.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	6	1,2
SUP	Pantanos y ríos	121	23,9
SUB	En el medio subterráneo	127	25,1
HIELO	En los polos y glaciares	218	43,1
MAR	En el mar	1	,2
ATM <sub>y</sub> S	En la atmósfera y humedad del suelo	33	6,5
Total		506	100.0

**Ilustración 6** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V1



**Ilustración 7** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V1 con la descriptiva CARR-CUR

La correlación de estas categorías con la variable CARR-CUR se ilustra en el gráfico de barras de la ilustración 7 (ver tabla de contingencia asociada en el anexo 2). Se observa que los seis casos que no contestan a esta cuestión pertenecen a la carrera de MAG, al igual que el único caso que utiliza la categoría MAR. Por su parte, todas las

carreras coinciden en un mayor porcentaje de utilización de la categoría acertada (HIELO), excepto MAG que utiliza mayoritariamente la categoría SUP y QUI que comparte mayoría con esta última categoría. En cuanto a la categoría SUB es utilizada en mayor o menor medida por estudiantes de todas las carreras, al igual que ATMYS, aunque esta última no aparece en los segundos ciclos de AMB y GEO.

PROCEDENCIA		VARIABLE 1			
		ERR	HIELO	Total	
Localidad	GR	Recuento	147	101	248
		% de Localidad	59,3%	40,7%	100,0%
	RAND	Recuento	90	61	151
		% de Localidad	59,6%	40,4%	100,0%
	OTRA	Recuento	45	56	101
		% de Localidad	44,6%	55,4%	100,0%
Total	Recuento	282	218	500	
	% de Localidad	<b>56,4%</b>	<b>43,6%</b>	100,0%	
Localidad-CARR	GRyRAND-BIO	Recuento	61	58	119
		% de Localidad-CARR	51,3%	48,7%	100,0%
	OTRA-BIO	Recuento	12	19	31
		% de Localidad-CARR	38,7%	61,3%	100,0%
	GRyRAND-GEO	Recuento	15	12	27
		% de Localidad-CARR	55,6%	44,4%	100,0%
	OTRA-GEO	Recuento	5	7	12
		% de Localidad-CARR	41,7%	58,3%	100,0%
	GRyRAND-AMB	Recuento	32	42	74
		% de Localidad-CARR	43,2%	56,8%	100,0%
	OTRA-AMB	Recuento	5	15	20
		% de Localidad-CARR	25,0%	75,0%	100,0%
	GRyRAND-MAG	Recuento	108	37	145
		% de Localidad-CARR	74,5%	25,5%	100,0%
	OTRA-MAG	Recuento	22	13	35
		% de Localidad-CARR	62,9%	37,1%	100,0%
	GRyRAND-QUI	Recuento	10	5	15
		% de Localidad-CARR	66,7%	33,3%	100,0%
	GRyRAND-ING	Recuento	11	8	19
		% de Localidad-CARR	57,9%	42,1%	100,0%
OTRA-ING	Recuento	1	2	3	
	% de Localidad-CARR	33,3%	66,7%	100,0%	
Total	Recuento	282	218	500	
	% de Localidad-CARR	<b>56,4%</b>	<b>43,6%</b>	100,0%	

**Ilustración 8** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de procedencia y V1 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Para comprobar la dependencia de la variable  $V_1$  con las diferentes variables descriptivas de la muestra, se ha aplicado la Prueba Chi-cuadrado (ver anexo 1) a cada una de las posibles combinaciones. Como resultado se observa que hay variables descriptivas que mantienen una relación estadísticamente significativa con la variable de estudio. Estas variables pertenecen a los tres núcleos de estudio tenidos en cuenta en la presente investigación. De este modo, las variables Localidad y Localidad-CARR, que arrojan información sobre la procedencia, mantienen una relación significativa con  $V_1$ . Las de BACH, BACH-CARR, CTMA y CTMA-CARR relacionadas con los estudios preuniversitarios

también la tienen, al igual que CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR, que proporcionan información sobre la influencia de los estudios universitarios.

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS			VARIABLE 1		
			ERR	HIELO	Total
BACH	CNS	Recuento	141	140	281
		% de BACH	50,2%	49,8%	100,0%
	TEC	Recuento	35	27	62
		% de BACH	56,5%	43,5%	100,0%
	CS	Recuento	63	32	95
		% de BACH	66,3%	33,7%	100,0%
	HUM	Recuento	39	9	48
		% de BACH	81,3%	18,8%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	278	208	486	
	<b>% de BACH</b>	<b>57,2%</b>	<b>42,8%</b>	100,0%	
BACH-CARR	CCIEN	Recuento	147	157	304
		% de BACH-CARR	48,4%	51,6%	100,0%
	MLETR	Recuento	99	38	137
		% de BACH-CARR	72,3%	27,7%	100,0%
	MCIEN	Recuento	30	11	41
		% de BACH-CARR	73,2%	26,8%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	276	206	482
		<b>% de BACH-CARR</b>	<b>57,3%</b>	<b>42,7%</b>	100,0%
CTMA	SCTMA	Recuento	113	108	221
		% de CTMA	51,1%	48,9%	100,0%
	NCTMA	Recuento	166	101	267
		% de CTMA	62,2%	37,8%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	279	209	488
		<b>% de CTMA</b>	<b>57,2%</b>	<b>42,8%</b>	100,0%
CTMA-CARR	Sí-AMB1°C	Recuento	16	20	36
		% de CTMA-CARR	44,4%	55,6%	100,0%
	No-AMB1°C	Recuento	11	15	26
		% de CTMA-CARR	42,3%	57,7%	100,0%
	Sí-GEO1°C	Recuento	13	7	20
		% de CTMA-CARR	65,0%	35,0%	100,0%
	No-GEO1°C	Recuento	2	4	6
		% de CTMA-CARR	33,3%	66,7%	100,0%
	Sí-BIO1°C	Recuento	25	22	47
		% de CTMA-CARR	53,2%	46,8%	100,0%
	No-BIO1°C	Recuento	9	9	18
		% de CTMA-CARR	50,0%	50,0%	100,0%
	Sí-MAG	Recuento	19	4	23
		% de CTMA-CARR	82,6%	17,4%	100,0%
	No-MAG	Recuento	11	7	18
		% de CTMA-CARR	61,1%	38,9%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	106	88	194
		<b>% de CTMA-CARR</b>	<b>54,6%</b>	<b>45,4%</b>	100,0%

**Ilustración 9** Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V1 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativa, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negra: media porcentual de comparación)

En la tabla de contingencia (ilustración 8) aparece la correlación de la variable Localidad, observándose que los estudiantes de procedentes de localidades diferentes a las andaluzas (del resto de España y extranjero) eligen la categoría correcta en un porcentaje mayor a las incorrectas. En cambio, los estudiantes procedentes de localidades andaluzas dan contestaciones erróneas en mayores porcentajes que la



correcta. Esta diferenciación en contestaciones entre los estudiantes andaluces y del resto, es la que ha provocado la necesidad de reagrupar las tres categorías de esta variable en dos y combinarla con la variable CARR-CUR, resultando la variable Localidad-CARR, pudiéndose observar la correlación con la variable de estudio y comprobar si la tendencia expresada anteriormente se verifica también entre estudiantes andaluces y de fuera.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 1		
			ERR	HIELO	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	26	37	63
		% de CARR-CUR	41,3%	58,7%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	13	24	37
		% de CARR-CUR	35,1%	64,9%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	15	11	26
		% de CARR-CUR	57,7%	42,3%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	5	10	15
		% de CARR-CUR	33,3%	66,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	36	34	70
		% de CARR-CUR	51,4%	48,6%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	34	37	71
		% de CARR-CUR	47,9%	52,1%	100,0%
	MAG	Recuento	131	50	181
		% de CARR-CUR	72,4%	27,6%	100,0%
	QUIdc	Recuento	10	5	15
		% de CARR-CUR	66,7%	33,3%	100,0%
	ING1°c	Recuento	12	10	22
		% de CARR-CUR	54,5%	45,5%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	282	218	500	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>56,4%</b>	<b>43,6%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	18	39	57
		% de HIDRO	31,6%	68,4%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	264	179	443
		% de HIDRO	59,6%	40,4%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	282	218	500	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>56,4%</b>	<b>43,6%</b>	100,0%	
HIDRO -CARR	SHID-AMB	Recuento	16	30	46
		% de HIDRO-CARR	34,8%	65,2%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	23	31	54
		% de HIDRO-CARR	42,6%	57,4%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	2	9	11
		% de HIDRO-CARR	18,2%	81,8%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	18	12	30
		% de HIDRO-CARR	60,0%	40,0%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	59	82	141
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>41,8%</b>	<b>58,2%</b>	100,0%

**Ilustración 10** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V1 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Se puede comprobar que por lo general, en cada una de las carreras, los estudiantes procedentes de localidades diferentes a las andaluzas dan mayores porcentajes de la contestación acertada que de errónea. Por su parte en los estudiantes de la carrera de QUI al proceder únicamente de localidades andaluzas, no puede hacerse la comparativa. Al comparar los porcentajes de contestaciones acertadas entre las

diferentes categorías de la variable Localidad-CARR, se observa que los agrupamientos de estudiantes que están por encima de la media, con una diferencia mayor al 15%, son los de BIO, AMB e ING de localidades no andaluzas, mientras que están por debajo de la media, con la misma diferencia porcentual, los de MAG andaluces.

La correlación con las categorías relativas a las variables BACH, BACH-CARR, CTMA y CTMA-CARR, se expone en la tabla de contingencia de la ilustración 9. Se observa que todas las modalidades de Bachillerato coinciden en dar mayor porcentaje de contestaciones erróneas que de la categoría correcta, siguiendo la línea de la variable V1. En cuanto a su relación con las medias porcentuales, las categorías CS y HUM presentan porcentajes por debajo de la media en la categoría acertada, con una diferencia superior al 15% en la segunda modalidad.

La tendencia de dar mejores resultados las modalidades científicas frente a las de letras se mantienen en las carreras de ciencias en conjunto (CCIEN) frente a la de Magisterio (MCIEN). Se observa que el porcentaje de contestaciones erróneas en el caso del alumnado de CCIEN es menor al de acertada, lo cual indica un sentido contrario al establecido en la variable BACH donde por lo general todas las categorías daban contestaciones erróneas en mayor porcentaje. Por otro lado, los estudiantes de MAG procedentes de las modalidades científicas no siguen la misma línea que los de carreras de ciencias, dando resultados erróneos en un porcentaje mayor al acertado, a lo que se añade una diferencia con la media porcentual mayor al 15%, en ambos casos.

En la categoría CTMA se observa que los mayores porcentajes, tanto de alumnado que ha cursado la asignatura, como de los que no, corresponden con las categorías erróneas. Por otro lado, es destacable que en el alumnado que da contestaciones erróneas, el porcentaje de los que no han cursado la asignatura es mayor al que sí la han cursado, ocurriendo lo contrario en la contestación acertada. Esto podría indicar una influencia positiva a dar la contestación acertada por el alumnado que ha cursado CTMA, aunque su intensidad sea muy baja.

Con la variable CTMA-CARR, que subdivide la variable CTMA en función de la carrera de procedencia de los estudiantes, pero refiriéndose únicamente a los de primeros ciclos o cursos, se puede estudiar si la tendencia expresada por la variable anterior se verifica en todas las carreras o si alguna de ellas se dispersa de la norma. Se observa, de este modo, que no coincide con la establecida en CTMA, habiendo un porcentaje de error mayor en los estudiantes de las distintas carreras estudiadas (AMB, GEO, BIO y MAG), que han estudiado CTMA.

Lo anterior indicaría que los estudiantes de primeros ciclos de las diferentes carreras y de MAG, dan mayor porcentaje de contestaciones erróneas que de acertadas, siendo los de segundo ciclo los que hacen variar en sentido contrario los resultados de la variable CTMA. Se puede concluir, que o bien la influencia de CTMA en los estudiantes de hace unos años es mayor a la producida en años más próximos, lo cual no sería pertinente pensar en tan corto espacio de tiempo (2 a 4 años antes), o que la variable no influya tanto en los resultados, atribuyéndose el mérito de aumentar el porcentaje de aciertos a los contenidos de las carreras.

En cuanto a la variable CARR-CUR (ilustración 10) se observa que todos los estudiantes de AMB y segundos ciclos de GEO y BIO son los que dan la contestación

acertada con un porcentaje por encima de la media, con una diferencia mayor a 15%, en las dos primeras carreras. Con equivalente diferencia, pero por debajo de la media, se encuentra la carrera de MAG.

En los estudiantes que han estudiado la asignatura de Hidrogeología, se observa una tendencia a dar la contestación acertada, con el 68.4% del total, estando este porcentaje por encima de la media porcentual, con una diferencia superior al 15%. En cambio, los que no la han cursado contestan erróneamente en un porcentaje mayor al de acertada. Esta tendencia se manifiesta con diferente intensidad en las carreras de AMB y GEO. De este modo, en AMB el porcentaje de aciertos en los estudiantes que sí han cursado la asignatura sobrepasa a la media, pero con una diferencia inferior al 15%, mientras que en GEO es mayor a este porcentaje. Diferencia que también se produce, pero en este caso por debajo de la media porcentual, entre el porcentaje de los estudiantes de esta última carrera que no han cursado la asignatura. En cambio, en la carrera de AMB el alumnado que no la ha cursado, presenta un porcentaje que se adapta a la media porcentual.

#### 3.4.5.1.2. Variable 2. Mayor cantidad de agua dulce susceptible de ser explotada

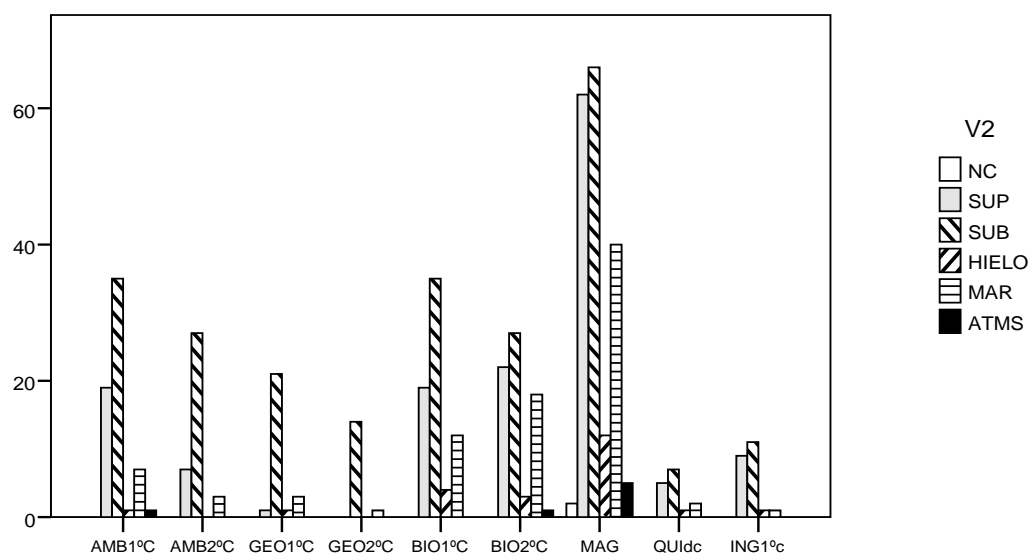
En las frecuencias y porcentajes de utilización de las diferentes categorías de la variable  $V_2$  (ilustración 11) se observa que únicamente hay dos casos que no contestan a la cuestión, mientras que la categoría acertada, SUBT, es utilizada por el 48% de la muestra, siendo el mayor porcentaje entre todas las categorías. La siguiente categoría más utilizada es la que hace referencia a una mayor cantidad de agua para consumo en el medio superficial, tanto en lagos como en ríos, ascendiendo el porcentaje al 28.5% del total de la muestra. La otra categoría con un importante porcentaje es MAR, que hace referencia al mar como reservorio con mayor cantidad para consumo y que es utilizada por el 17% de la muestra. Por último las categorías HIELO y ATM<sub>y</sub>S son utilizadas en porcentajes inferiores al 5% del total.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	2	,4
SUP	Pantanos y ríos	144	28,5
SUB	En el medio subterráneo	243	48,0
HIELO	En los polos y glaciares	23	4,5
MAR	En el mar	87	17,2
ATMyS	En la atmósfera y humedad del suelo	7	1,4
Total		506	100,0

Ilustración 11 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de  $V_2$

La correlación de cada una de estas categorías con la variable CUR-CARR se muestra en el gráfico de barras de la ilustración 12 (ver tabla de contingencia asociada en el anexo 2). Se detecta que los dos casos que no contestan al cuestionario pertenecen a la carrera de MAG. En cuanto a la categoría acertada, SUB, es utilizada mayoritariamente, por estudiantes de todas las carreras. La categoría MAR presenta

porcentajes mayoritarios en BIO y MAG, aunque es utilizada por estudiantes de todas las carreras. Por su parte, la categoría ATMyS es utilizada por estudiantes de segundo ciclo de BIO, primer ciclo de AMB y MAG, mientras que HIELO la utilizan todos salvo los de segundos ciclos de GEO y AMB. Por último, la categoría SUP es utilizada por todas las categorías, salvo por el segundo ciclo de GEO, siendo ING la carrera que más la utiliza.



**Ilustración 12** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V2 con la descriptiva CARR-CUR

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS			VARIABLE 2		
			ERR	SUB	Total
BACHILLERATO	CNS	Recuento	137	144	281
		% de BACH	48,8%	51,2%	100,0%
	TEC	Recuento	24	38	62
		% de BACH	38,7%	61,3%	100,0%
	CS	Recuento	62	36	98
		% de BACH	63,3%	36,7%	100,0%
	HUM	Recuento	29	20	49
% de BACH		59,2%	40,8%	100,0%	
Total	Recuento	252	238	490	
	% de BACH	<b>51,4%</b>	<b>48,6%</b>	100,0%	
BACH-CARRERA	CCIEN	Recuento	133	171	304
		% de BACH-CARR	43,8%	56,3%	100,0%
	MLETR	Recuento	87	54	141
		% de BACH-CARR	61,7%	38,3%	100,0%
	MCIEN	Recuento	29	12	41
		% de BACH-CARR	70,7%	29,3%	100,0%
	Total	Recuento	249	237	486
% de BACH-CARR		<b>51,2%</b>	<b>48,8%</b>	100,0%	

**Ilustración 13** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V2 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Al practicar las respectivas pruebas Chi-cuadrado entre la variable V<sub>2</sub> y el resto de variables descriptivas (ver anexo 1), se observa que las variables descriptivas que

presentan una relación significativa con la variable de estudio son BACH y BACH-CARR en cuanto a estudios preuniversitarios, y CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR como influencia universitaria.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 2		
			ERR	SUB	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	28	35	63
		% de CARR-CUR	44,4%	55,6%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	10	27	37
		% de CARR-CUR	27,0%	73,0%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	5	21	26
		% de CARR-CUR	19,2%	80,8%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	1	14	15
		% de CARR-CUR	6,7%	93,3%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	35	35	70
		% de CARR-CUR	50,0%	50,0%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	44	27	71
		% de CARR-CUR	62,0%	38,0%	100,0%
	MAG	Recuento	119	66	185
		% de CARR-CUR	64,3%	35,7%	100,0%
	QUIdc	Recuento	8	7	15
		% de CARR-CUR	53,3%	46,7%	100,0%
	ING1°C	Recuento	11	11	22
		% de CARR-CUR	50,0%	50,0%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	261	243	504	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>51,8%</b>	<b>48,2%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	11	46	57
		% de HIDRO	19,3%	80,7%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	250	197	447
		% de HIDRO	55,9%	44,1%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	261	243	504
<b>% de HIDRO</b>		<b>51,8%</b>	<b>48,2%</b>	100,0%	
HIDRO -CARRERA	SHID-AMB	Recuento	10	36	46
		% de HIDRO-CARR	21,7%	78,3%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	28	26	54
		% de HIDRO-CARR	51,9%	48,1%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	1	10	11
		% de HIDRO-CARR	9,1%	90,9%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	5	25	30
		% de HIDRO-CARR	16,7%	83,3%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	44	97	141
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>31,2%</b>	<b>68,8%</b>	100,0%

**Ilustración 14** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V2 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

En la tabla de la ilustración 13 se aprecia una tendencia a dar la contestación acertada por los estudiantes procedentes de bachilleratos de ciencias, también se verifica en la variable BACH-CARR para la categoría CCIEN que engloba a los estudiantes de carreras de ciencias, pero no en los estudiantes de la carrera de MAG, donde el 70.7% de los que han cursado estas modalidades de bachillerato, dan contestaciones erróneas.

En relación a los estudios preuniversitarios (ilustración 14), los estudiantes de primer ciclo de AMB y ambos ciclos de GEO presentan porcentajes de la contestación

acertada por encima a la media porcentual, con diferencias superiores al 15%. Esta misma diferencia la presentan los que han cursado Hidrogeología.

Al comprobar si la tendencia anterior se manifiesta también entre los estudiantes de AMB y GEO según hayan o no cursado la asignatura, se observa que cambia en la última carrera. De este modo, los estudiantes de GEO, tanto si la han cursado o no, dan contestaciones acertadas con porcentajes por encima de la media, mientras que los de AMB si no la han cursado dan contestaciones acertadas con un porcentaje muy por debajo de la media, con una diferencia superior al 15%.

## B. MODELO DE FUNCIONAMIENTO Y LOCALIZACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA.

### 3.4.5.1.3. Variable 3. Localización y flujo del agua subterránea

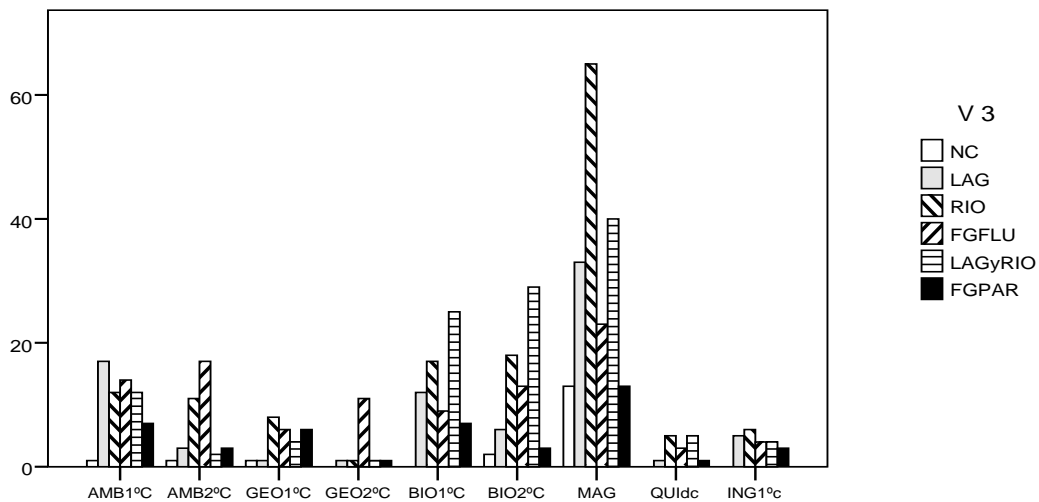
En la tabla de la ilustración 15 se observa que la categoría acertada (FGFLU) referente a que el agua subterránea se encuentra fluyendo entre los poros y fisuras de una formación geológica, es utilizada por el 19.8% de los sujetos estudiados. La categoría más utilizada es RIO, que asocia el agua subterránea a ríos subterráneos, es utilizada por el 28.3% de la muestra, seguida de LAGyRIO, que refiere la existencia de lagos de aguas paradas y ríos subterráneos y es utilizada por el 24.1%. La categoría LAG es utilizada por el 15.6% y asocia el agua subterránea a lagos que pueden rebosar por un manantial. Por último, la categoría FGPAR, referida a que se encuentra entre los poros y fisuras de las rocas pero estancada, la utiliza el 9%. A la cuestión no contesta el 3.6% de la muestra, correspondiendo a 18 casos.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	18	3.6
LAG	Parada en una balsa o lago subterráneo que puede rebosar por un manantial o ser extraído por un pozo	79	15.6
RIO	Moviéndose en ríos subterráneos escavados por el propio agua y que desembocan el manantial o son pinchados por un pozo	143	28.3
FGFLU	Fluyendo entre los poros y fisuras de las formaciones geológicas	100	19.8
LAGyRIO	Parada en lagos subterráneos o en movimiento a través de ríos subterráneos, dependiendo del terreno	122	24.1
FGPAR	Estancada en los poros y fisuras de las formaciones geológicas que alberga agua	44	8.7
Total		506	100,0

**Ilustración 15** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V3

En el gráfico de barras de la ilustración 16 (ver tabla de contingencia asociada en el anexo 2) se aprecia que los casos que no contestan a la cuestión pertenecen fundamentalmente a MAG, aunque también hay casos en BIO2°C, GEO1°C y los dos ciclos de AMB. Las únicas categorías que adquieren un porcentaje mayor en la categoría acertada (FGFLU) son las correspondientes a los segundos ciclos de AMB y GEO. El resto

se reparte entre las otras categorías, así AMB1°C utiliza mayoritariamente la categoría LAG, GEO1°C utiliza RIO, junto con MAG e ING1°C, y por último, los dos ciclos de BIO utilizan LAGyRIO. La categoría FGPAR es utilizada por todas las carreras, hecho que también ocurre en el resto de categorías de V<sub>3</sub>, no siendo utilizada mayoritariamente por ninguna.



**Ilustración 16** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V3 con la descriptiva CARR-CUR

De la aplicación de la prueba Chi-cuadrado (ver anexo 1) a la correlación entre esta variable y las descriptivas de la muestra, se extrae que únicamente mantienen una relación estadísticamente significativa las que aportan datos sobre los estudios universitarios, esto es, CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR. Estas relaciones se recogen en la tabla de contingencia de la ilustración 17, observándose que los estudiantes de segundos ciclos de AMB y GEO dan contestaciones acertadas, con porcentajes por encima de la media porcentual y con diferencias mayores al 15%.

En cuanto a la variable HIDRO, se observa que los estudiantes que han cursado la asignatura dan un mayor porcentaje de la contestación acertada que de erróneas, aunque la diferencia entre ambos sea muy pequeña. Esta diferencia es mucho mayor entre los estudiantes que no han cursado la asignatura, habiendo una tendencia clara a dar contestaciones erróneas. En cuanto a las diferencias con la media porcentual, estas son mayores al 15%, tanto por encima como por debajo, dependiendo de si las contestaciones son acertadas o erróneas, en relación a los estudiantes que han cursado la asignatura. La influencia por separado de la asignatura de Hidrogeología en las dos carreras puede comprobarse con la variable HIDRO-CARR, desprendiéndose que en los estudiantes de GEO, el haber cursado la asignatura provoca un porcentaje mayor, muy por encima de la media porcentual y aproximadamente el doble al de estudiantes de AMB que también la han cursado.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 3		
			FGFLU	ERR	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	14	48	62
		% de CARR-CUR	22,6%	77,4%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	17	19	36
		% de CARR-CUR	47,2%	52,8%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	6	19	25
		% de CARR-CUR	24,0%	76,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	11	4	15
		% de CARR-CUR	73,3%	26,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	9	61	70
		% de CARR-CUR	12,9%	87,1%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	13	56	69
		% de CARR-CUR	18,8%	81,2%	100,0%
	MAG	Recuento	23	151	174
		% de CARR-CUR	13,2%	86,8%	100,0%
QUIdc	Recuento	3	12	15	
	% de CARR-CUR	20,0%	80,0%	100,0%	
ING1°C	Recuento	4	18	22	
	% de CARR-CUR	18,2%	81,8%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	100	388	488	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>20,5%</b>	<b>79,5%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	29	27	56
		% de HIDRO	51,8%	48,2%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	71	361	432
		% de HIDRO	16,4%	83,6%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	100	388	488	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>20,5%</b>	<b>79,5%</b>	100,0%	
HIDRO -CARR	SHID-AMB	Recuento	20	25	45
		% de HIDRO-CARR	44,4%	55,6%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	11	42	53
		% de HIDRO-CARR	20,8%	79,2%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	9	2	11
		% de HIDRO-CARR	81,8%	18,2%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	8	21	29
		% de HIDRO-CARR	27,6%	72,4%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	48	90	138
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>34,8%</b>	<b>65,2%</b>	100,0%

**Ilustración 17** Correlación entre las variables de estudios universitarios y V3 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativa, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

#### 3.4.5.1.4. Variable 4. Concepto de acuífero

La categoría más utiliza para explicar el concepto de acuífero ha sido la acertada (FG) con el 30,8% de la muestra. Le sigue en mayoría la categoría EMB, con un 28,3% y referida a un embalse subterráneo de agua estancada, alojado en cuevas. La categoría LAGyRIO es utilizada por el 20,2% de la muestra, seguida de LAG, por el 14,2%.

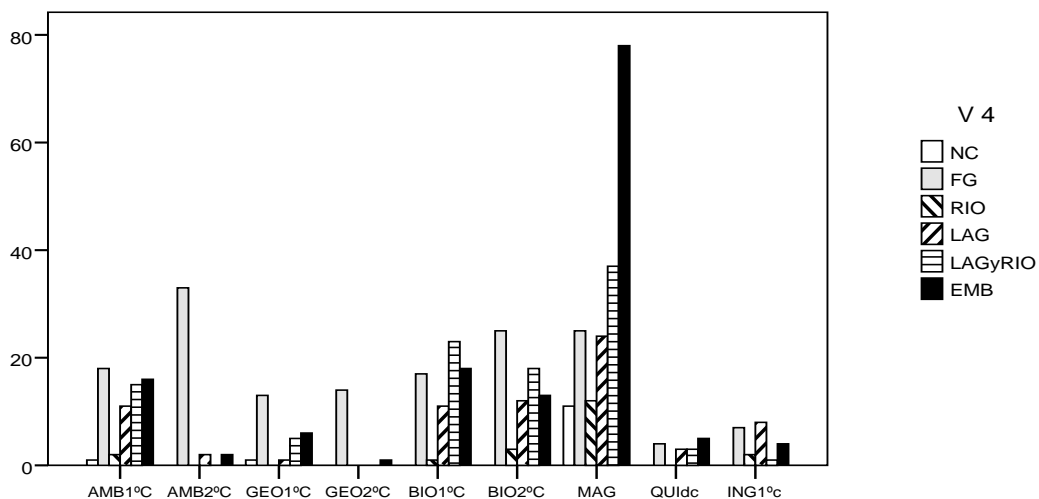
La correlación de estas categorías con la variable CARR-CUR se ilustra el gráfico de barras de la ilustración 19 (ver tabla de contingencia asociada en el anexo 2), extrayéndose que los estudiantes que no contestan a la cuestión pertenecen mayoritariamente a MAG, habiendo un caso en cada uno de los primeros ciclos de AMB y



GEO. La categoría que mayoritariamente utilizan las carreras de AMB, GEO y 2º ciclo de BIO es la acertada, mientras que el resto utilizan mayoritariamente EMB por MAG y QUIde, LAGyRIO por BIO1°C y LAG por ING1°C. Por último, se destaca que la categoría RIO no es utilizada por los estudiantes de GEO, AMB2°C y QUIde, al tiempo que tampoco los de GEO2°C utilizan las categorías LAG y LAGyRIO.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	13	2,6
FG	Un material geológico con capacidad para contener y transmitir agua	156	30,8
RIO	Un río subterráneo de agua	20	4,0
LAG	Un lago subterráneo de agua	72	14,2
LAGyRIO	Un río o lago subterráneo de agua	102	20,2
EMB	Un embalse subterráneo de agua estancada que se aloja en cuevas	143	28,3
Total		506	100,0

**Ilustración 18** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V4



**Ilustración 19** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V4 con la descriptiva CARR-CUR

La variable  $V_4$ , mantiene una relación estadísticamente significativa con las variables descriptivas de la muestra referidas a los estudios previos no universitarios, los universitarios y el entorno de procedencia de los estudiantes. Así lo muestran las pruebas Chi-cuadrado aplicadas, por lo que a continuación se exponen tres tablas de contingencia que refieren las correlaciones entre  $V_4$  y el resto de variables descriptivas relacionadas significativamente.

En la tabla de contingencia (ilustración 20) se observa que hay una tendencia a dar contestaciones erróneas en los estudiantes procedentes del medio urbano. Al combinar estas categorías con las de la carrera que cursan, se observa que los estudiantes de medio rural tanto en los estudiantes de MAG como en los de ciencias dan mayor porcentaje de contestaciones acertadas que en urbano.

La correlación con las variables BACH y CTMA se recogen en la tabla de la ilustración 21, donde se observa que en las cuatro modalidades de Bachillerato cursadas, hay casos que dan la contestación acertada al igual que errónea. Los que han cursado el bachillerato de HU, que en la muestra coinciden con estudiantes de MAG, dan contestaciones erróneas en porcentaje superior a la media y con una diferencia superior al 15%. Del mismo modo, la modalidad de CS muestra la misma tendencia descrita para HUM, aunque con diferencias no tan grandes con la media porcentual. Las modalidades de CNS y TEC, dan la contestación acertada, con porcentajes superiores a la media porcentual.

PROCEDENCIA		VARIABLE 4			
		FG	ERR	Total	
Medio	RU	Recuento	101	184	285
		% de Medio	35,4%	64,6%	100,0%
	UR	Recuento	52	149	201
		% de Medio	25,9%	74,1%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	153	333	486
<b>% de Medio</b>		<b>31,5%</b>	<b>68,5%</b>	100,0%	
Medio-CARR	RU-MAG	Recuento	19	105	124
		% de Medio-CARR	15,3%	84,7%	100,0%
	UR-MAG	Recuento	7	47	54
		% de Medio-CARR	13,0%	87,0%	100,0%
	UR-OTRA	Recuento	8	23	31
		% de Medio-CARR	25,8%	74,2%	100,0%
	RU-CIENC	Recuento	81	79	160
		% de Medio-CARR	50,6%	49,4%	100,0%
	UR-CIENC	Recuento	37	79	116
		% de Medio-CARR	31,9%	68,1%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	152	333	485
		<b>% de Medio-CARR</b>	<b>31,3%</b>	<b>68,7%</b>	100,0%

**Ilustración 20** Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de procedencia y V4(Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Para comprobar si la tendencia descrita se verifica también en la variable descriptiva BACH-CARR, teniendo en cuenta que el alumnado de MAG procede de todas la modalidades de BACH y poder arrojar más luz a la influencia de los estudios previos universitarios, en la tabla de la ilustración 22 se observa que los estudiantes de MAG procedentes de bachilleratos de ciencias, no siguen la tendencia descrita anteriormente, sino que al igual que los procedentes de letras, dan contestaciones erróneas en un porcentaje alto. En cambio, los estudiantes de carreras diferentes a la de MAG y de bachilleratos de ciencias se adaptan a la tendencia general. Se percibe pues una aportación positiva de las modalidades de bachillerato de ciencias pero solo en los estudiantes de carreras diferentes a MAG.

En relación a la variable CTMA, la tendencia es a dar contestaciones acertadas en los estudiantes que han cursado la asignatura. Al revisar la influencia entre la variable CTMA-CARR, se observa que es el alumnado de Geológicas que la ha cursado, da la contestación acertada, con una diferencia mayor al 15%. No obstante, también dan contestaciones acertadas los GEO que no la han cursado. Por otro lado, los estudiantes de

Magisterio dan contestaciones acertadas en un porcentaje muy por debajo de la media, por lo que la influencia en esta carrera no se verifica.

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS			VARIABLE 4		
			FG	ERR	Total
BACH	CNS	Recuento	101	179	280
		% de BACH	36,1%	63,9%	100,0%
	TEC	Recuento	28	34	62
		% de BACH	45,2%	54,8%	100,0%
	CS	Recuento	17	76	93
		% de BACH	18,3%	81,7%	100,0%
	HUM	Recuento	5	42	47
		% de BACH	10,6%	89,4%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	151	331	482	
	<b>% de BACH</b>	<b>31,3%</b>	<b>68,7%</b>	100,0%	
BACH-CARR	CCIEN	Recuento	124	179	303
		% de BACH-CARR	40,9%	59,1%	100,0%
	MLETR	Recuento	19	115	134
		% de BACH-CARR	14,2%	85,8%	100,0%
	MCIEN	Recuento	6	35	41
		% de BACH-CARR	14,6%	85,4%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	149	329	478	
	% de BACH-CARR	31,2%	68,8%	100,0%	
CTMA	SCTMA	Recuento	90	129	219
		% de CTMA	41,1%	58,9%	100,0%
	NCTMA	Recuento	60	205	265
		% de CTMA	22,6%	77,4%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	150	334	484
<b>% de CTMA</b>		<b>31,0%</b>	<b>69,0%</b>	100,0%	
CTMA-CARR	Sí-AMB1°C	Recuento	10	25	35
		% de CTMA-CARR	28,6%	71,4%	100,0%
	Sí-BIO1°C	Recuento	12	35	47
		% de CTMA-CARR	25,5%	74,5%	100,0%
	Sí-GEO1°C	Recuento	11	8	19
		% de CTMA-CARR	57,9%	42,1%	100,0%
	No-AMB1°C	Recuento	7	19	26
		% de CTMA-CARR	26,9%	73,1%	100,0%
	No-BIO1°C	Recuento	3	15	18
		% de CTMA-CARR	16,7%	83,3%	100,0%
	No-GEO1°C	Recuento	2	4	6
		% de CTMA-CARRERA	33,3%	66,7%	100,0%
	No-MAG	Recuento	4	14	18
		% de CTMA-CARRERA	22,2%	77,8%	100,0%
Sí-MAG	Recuento	2	21	23	
	% de CTMA-CARRERA	8,7%	91,3%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	51	141	192	
	<b>% de CTMA-CARRERA</b>	<b>26,6%</b>	<b>73,4%</b>	100,0%	

**Ilustración 21** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V4(Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativa, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

De la tabla de la ilustración 22, referida a estudios universitarios se extrae que los estudiantes de 2º ciclo de AMB y GEO son los que dan la contestación acertada, con porcentajes comparativos con el de la variable CARR-CUR, superiores a 15. No obstante,

la carrera de MAG resalta dando estas contestaciones con equivalentes diferencias, pero por debajo de la media.

La influencia de la asignatura de Hidrogeología en las carreras de AMB, se manifiesta positivamente, de tal modo que existe una tendencia a dar la contestación acertada en el alumnado que la ha cursado, con diferencias porcentuales con la media de la variable HIDRO superiores al 15%. En cambio, en GEO esta tendencia no es tan fundamental pues los casos que no han cursado la asignatura también dan la contestación acertada, con igual diferencia porcentual a la anterior.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 4		
			FG	ERR	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	18	44	62
		% de CARR-CUR	29,0%	71,0%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	33	4	37
		% de CARR-CUR	89,2%	10,8%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	13	12	25
		% de CARR-CUR	52,0%	48,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	14	1	15
		% de CARR-CUR	93,3%	6,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	17	53	70
		% de CARR-CUR	24,3%	75,7%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	25	46	71
		% de CARR-CUR	35,2%	64,8%	100,0%
	MAG	Recuento	25	152	177
		% de CARR-CUR	14,1%	85,9%	100,0%
QUIdc	Recuento	4	11	15	
	% de CARR-CUR	26,7%	73,3%	100,0%	
ING1°c	Recuento	7	15	22	
	% de CARR-CUR	31,8%	68,2%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	156	338	494	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>31,6%</b>	<b>68,4%</b>	<b>100,0%</b>	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	50	7	57
		% de HIDRO	87,7%	12,3%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	106	331	437
		% de HIDRO	24,3%	75,7%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	156	338	494	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>31,6%</b>	<b>68,4%</b>	<b>100,0%</b>	
HIDRO -CARRERA	SHID-AMB	Recuento	39	7	46
		% de HIDRO-CARR	84,8%	15,2%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	12	41	53
		% de HIDRO-CARR	22,6%	77,4%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	11	0	11
		% de HIDRO-CARR	100,0%	,0%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	16	13	29
		% de HIDRO-CARR	55,2%	44,8%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	78	61	139
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>56,1%</b>	<b>43,9%</b>	<b>100,0%</b>

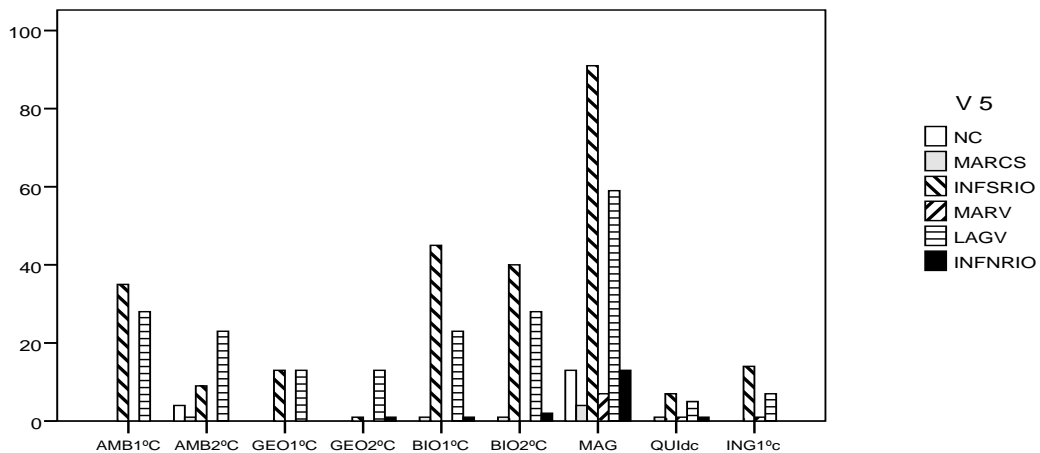
**Ilustración 22** Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de estudios universitarios y V4 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

### 3.4.5.1.5. Variable 5.Procedencia del agua subterránea

La categoría acertada, INFNRIO, que justifica la procedencia del agua subterránea a las precipitaciones y que niega la existencia de ríos subterráneos, es utilizada por el 39% de la muestra. La categoría más utilizada por la misma, con el 50%, es INFSRIO, que asegura la existencia de ríos subterráneos. El resto de categorías, referidas a una procedencia desde el mar o vapor interior del planeta, son utilizadas en porcentajes menores al 5% y en suma supone el 7% de la muestra.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	17	3.4
MARCS	Directamente del mar a través de una serie de conductos y canales subterráneos	8	1.6
INFSRIO	De la infiltración del agua de lluvia y del deshielo que discurre a través de ríos subterráneos	255	50.4
MARV	Del mar a través de sumideros que la succionan, subiendo a superficie en forma de vapor por el calor geotérmico	9	1.8
INFNRÍO	De la lluvia que se infiltra hasta una zona donde las rocas están saturadas en agua, no existiendo los ríos subterráneos	199	39.3
LAGV	De lagos subterráneos formados por el vapor de agua interior de la Tierra	18	3.6
Total		506	100

**Ilustración 23** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V5



**Ilustración 24** Gráfico de barras sobre la correlación de la variable V5 con la descriptiva CARR-CUR

Los casos que no contestan a la cuestión, pertenecen a las carreras de MAG y AMB, como se observa en el gráfico de barras de la ilustración 24 (ver tabla de contingencia asociada en el anexo 2). Las categorías que suponen una procedencia desde el mar o vapor interior del planeta, son utilizadas por estudiantes de todas las carreras, mayoritariamente en MAG, siendo únicamente inexistentes en AMB1°C y GEO1°C. Son estos dos grupos los que utilizan mayoritariamente la categoría correcta (INFNRIO), siendo por otra parte, igualmente utilizada con INFSRIO por los de GEO1°. El resto de categorías utilizan mayoritariamente la categoría INFSRIO.

Al aplicar las respectivas pruebas Chi-cuadrado (ver anexo 1) se obtiene que las variables que describen la procedencia de los sujetos estudiados no mantiene una relación significativa con la variable V<sub>5</sub>, por lo que se acepta que son independientes. De forma equivalente ocurre con las variables BACH y CTMA, pero no con CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CAR que sí mantienen una relación de dependencia. En la tabla de contingencia de la ilustración 25, se puede comprobar que los estudiantes de las categorías AMB2°C y GEO2°C dan contestaciones acertadas por encima de la media porcentual de la variable CARR-CUR, con diferencias mayores al 15%. Esta tendencia apunta a una influencia de los contenidos de ambas carreras, alejándose de la posibilidad de la inferencia de los estudios previos no universitarios.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 5		
			ERROR	INFNRIO	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	35	28	63
		% de CARR-CUR	55,6%	44,4%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	10	23	33
		% de CARR-CUR	30,3%	69,7%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	13	13	26
		% de CARR-CUR	50,0%	50,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	2	13	15
		% de CARR-CUR	13,3%	86,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	47	23	70
		% de CARR-CUR	67,1%	32,9%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	43	28	71
		% de CARR-CUR	60,6%	39,4%	100,0%
	MAG	Recuento	114	59	173
		% de CARR-CUR	65,9%	34,1%	100,0%
QUIdc	Recuento	10	5	15	
	% de CARR-CUR	66,7%	33,3%	100,0%	
ING1°C	Recuento	15	7	22	
	% de CARR-CUR	68,2%	31,8%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	289	199	488	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>59,2%</b>	<b>40,8%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	14	39	53
		% de HIDRO	26,4%	73,6%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	275	160	435
		% de HIDRO	63,2%	36,8%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	289	199	488	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>59,2%</b>	<b>40,8%</b>	100,0%	
HIDRO -CARRERA	SHID-AMB	Recuento	14	28	42
		% de HIDRO-CARR	33,3%	66,7%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	31	23	54
		% de HIDRO-CARR	57,4%	42,6%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	0	11	11
		% de HIDRO-CARR	,0%	100,0%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	15	15	30
		% de HIDRO-CARR	50,0%	50,0%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	60	77	137	
	<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>43,8%</b>	<b>56,2%</b>	100,0%	

**Ilustración 25** Tabla de contingencia sobre la correlación entre las variables de estudios universitarios y V5 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativa, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Los estudiantes de los segundos ciclos de AMB y GEO utilizan mayoritariamente la categoría correcta, al tiempo que solo uno o dos casos en cada una, utilizan el modelo LAGyRIO. Este último, es el más utilizado por el resto de estudiantes. La única carrera que no da casos incongruentes es GEO2°C. En cuanto a los modelos menos utilizados es destacable que en EPF, hay casos en todas las carreras, salvo en GEO2°C y QUI<sub>dc</sub>, y en los de EPFyRIO y LAGMO, los casos pertenecen a AMB2°C y MAG en el primero y a AMB1°C, BIO1°C, MAG y QUI<sub>dc</sub> en el segundo.

Las carreras de BIO, MAG, QUI e ING dan contestaciones erróneas en un porcentaje mayor a la correcta, siendo estos por lo general, superiores a la media porcentual de la variable CARR-CUR. En el 2º ciclo de BIO, esta tendencia baja, de tal modo que el porcentaje de contestaciones erróneas en estos estudiantes se acerca más a la media. Esta situación refuerza la anterior conclusión de que la influencia de los estudios no universitarios previos no influye en las contestaciones a esta cuestión.

El que los segundos ciclos sean más favorables a dar contestaciones acertadas, con diferencias importantes en las carreras de AMB y GEO, hace pensar en la posible influencia de la asignatura común de Hidrogeología. No obstante, también hay que tener en cuenta el hecho de que esta asignatura se imparta en 2º curso de AMB, por lo que esta influencia también afectaría a parte del alumnado del 1º ciclo de dicho carrera. En la tabla se observa que el alumnado que ha estudiado la asignatura de Hidrogeología da la contestación acertada con un porcentaje mayor al de erróneas. A su vez, este porcentaje de aciertos es superior a la media porcentual de la categoría HIDRO para la categoría INFNRIO, con una diferencia mayor a 15, ocurriendo, en el caso de la categoría ERR, la tendencia contraria y con semejante diferencia porcentual.

De la comparación entre los porcentajes de los estudiantes que han estudiado la asignatura de HIDRO de AMB y GEO, se extrae que todos los casos de GEO que han estudiado la asignatura, dan la contestación acertada, lo cual no ocurre en la carrera de AMB. En esta última, solo dos tercios de los estudiantes que han cursado la asignatura dan la contestación acertada.

#### **3.4.5.1.6. Triangulación de las variables V3, V4, V5**

Se han tenido en cuenta dos aspectos para la determinación de los modelos de funcionamiento del agua subterránea:

- Dinámica de flujo: se refiere a si el agua está en movimiento o parada en el medio subterráneo.
- Emplazamiento físico: se refiere al lugar donde se aloja el agua.

En relación a la procedencia del agua subterránea (V<sub>6</sub>), dado que los casos que utilizan el mar o vapor interno son excepciones, no se va a hacer una diferenciación entre los que opinan que procede del mar o vapor y los que no. No obstante, esta variable se ha utilizado la información que hace referencia a la dinámica del flujo y emplazamiento. De este modo, las posibles combinaciones obtenidas se ilustran en los gráficos SmartArt que aparecen a continuación (ilustraciones 26, 27, 28, 29 y 30). De la interpretación de estas combinaciones han surgido una serie de modelos de

funcionamiento de agua subterránea, los cuales serán validados mediante el resto de técnicas de investigación utilizadas en el presente estudio.

La frecuencia y porcentaje de los casos que conforman los diferentes modelos se muestran en la tabla de la ilustración 31. Los casos no válidos (NV), que no han permitido hacer la triangulación y obtener un modelo, dado que no han contestado a alguna de las cuestiones, suponen el 7,9% de la muestra. Por su parte, los casos que contestan a las cuestiones de modo incongruente, del tal forma que se contradicen entre sus afirmaciones, constituyen el 16,4% de la muestra. El resto de casos, válidos y congruentes han favorecido el estudio y determinación de los diferentes modelos de funcionamiento del agua subterránea, constituyendo el 75,7% del total de los estudiantes estudiados.

De los modelos congruentes, el que mayor porcentaje ha obtenido, con el 45,2%, es el modelo LAGyRIO, que refiere la localización del agua subterránea estancada en lagos y ríos subterráneos por los que circularía el agua.

El siguiente más utilizado, por el 10,8% de la muestra, es LAG, que refiere la localización del agua a lagos estancados y alojados en cuevas. Por su parte, el modelo FPF, que localiza al agua fluyendo entre los poros y fisuras de una formación geológica, es utilizado por el 8,1% de la muestra. Un porcentaje inferior, de un 6,3% se engloba dentro del modelo RIO, referido exclusivamente a una localización en ríos subterráneos. Por último, el resto de modelos son utilizados en porcentajes inferiores al 5%.

Las correlaciones de los diferentes modelos con las variables CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR se muestran en las ilustraciones 32, 33 y 34, pudiéndose conocer la tendencia de pertenecer a uno u otro modelo dependiendo de la carrera o de haber estudiado la asignatura de Hidrogeología.

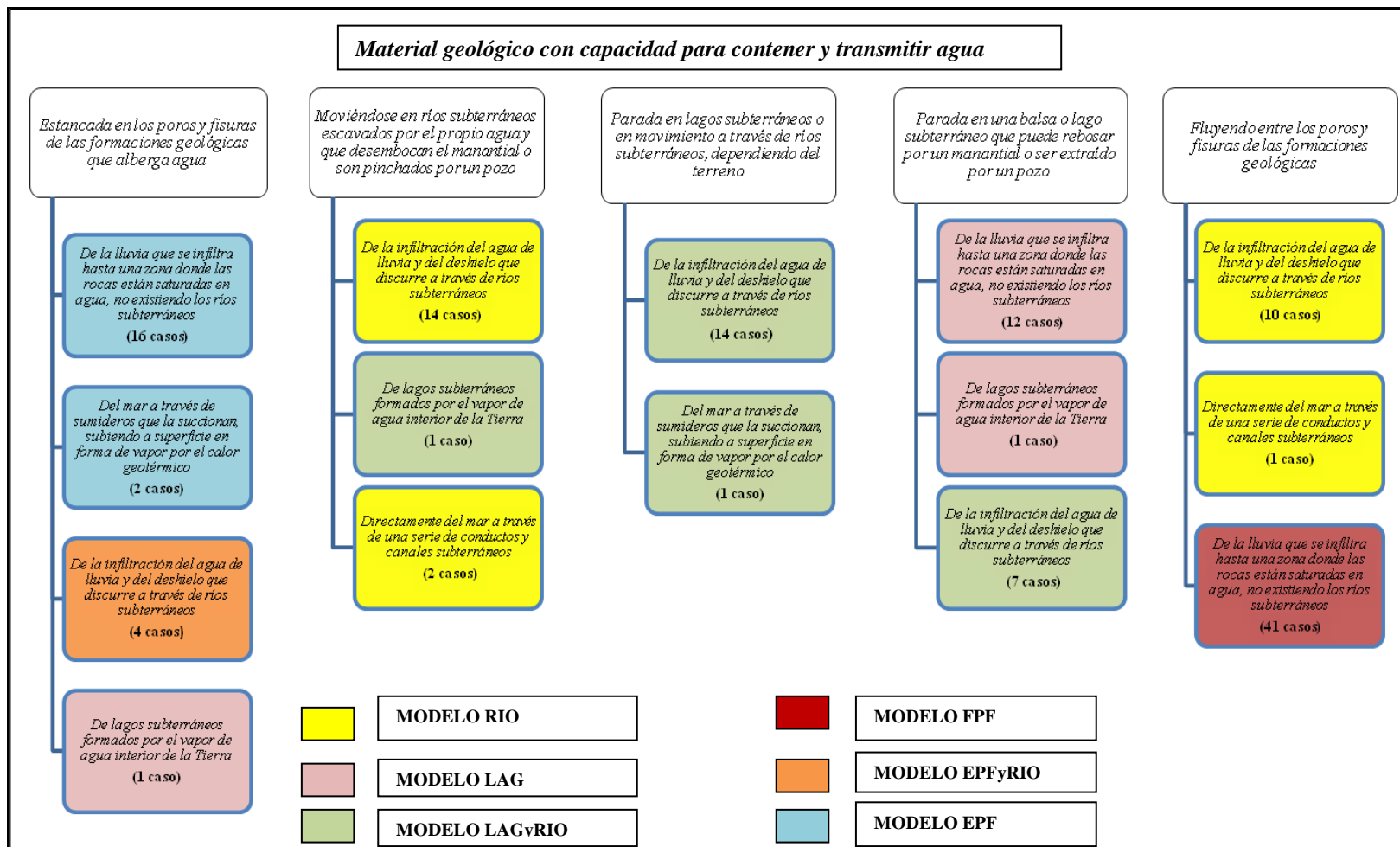
Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NV	No válido	40	7,9
IN	Incongruente	83	16,4
FPF	Flujo entre los poros y fisuras	41	8,1
EPF	Estancada en poros y fisuras de las rocas	18	3,6
EPFyRIO	Estancada en poros y fisuras de las rocas y movimiento a través de ríos subterráneos	4	,8
LAGyMO	Estancada en lagos y movimiento a través de poros y fisuras	4	,8
LAG	Lagos subterráneos	55	10,8
RIO	Ríos subterráneos	32	6,3
LAGyRIO	Estancada en lagos y movimiento a través de ríos subterráneos	229	45,2
Total		506	99,8

**Ilustración 26** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de Vt (modelos de funcionamiento del agua subterránea)

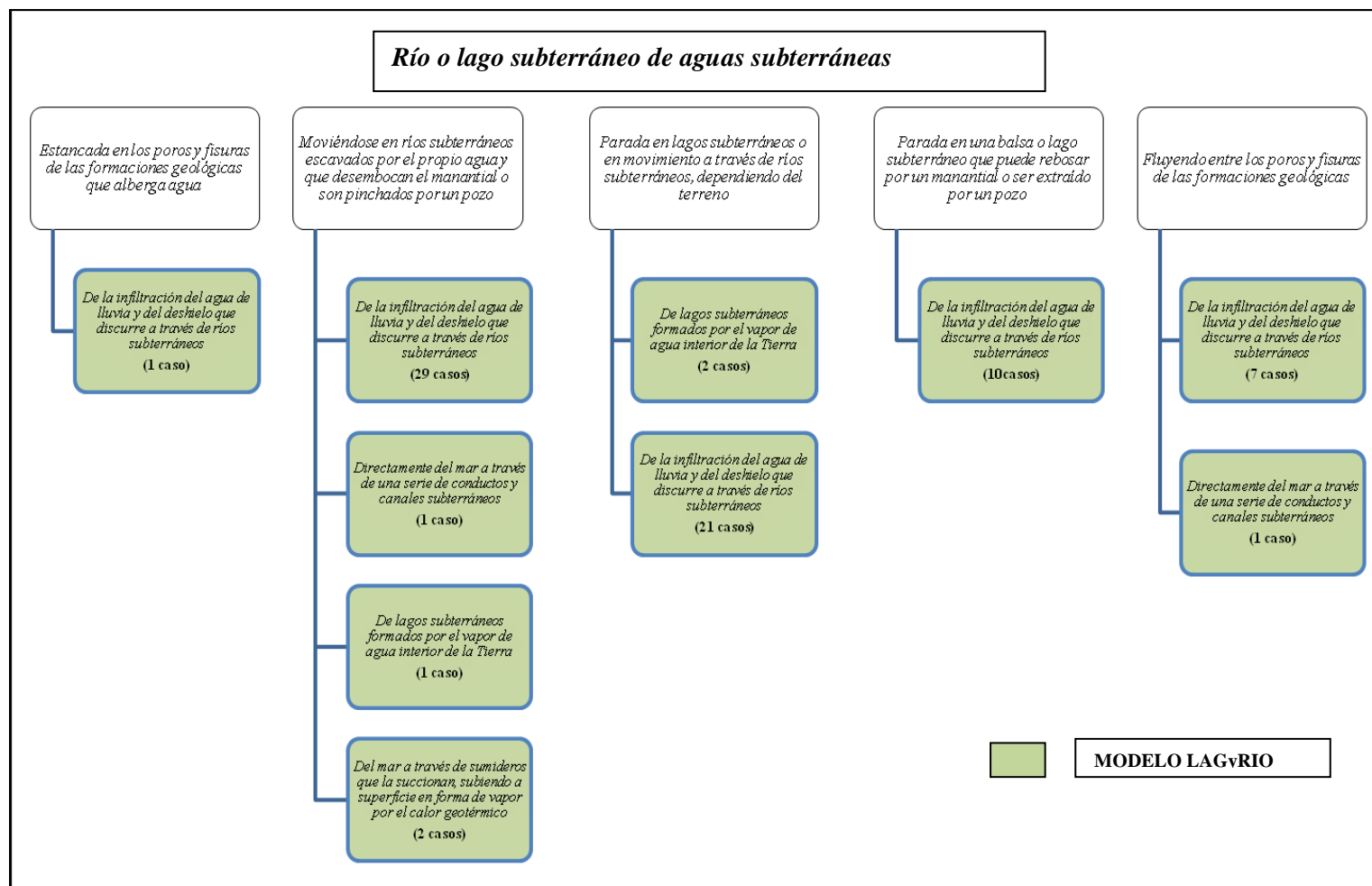
La categoría más utilizada por los estudiantes que no han cursado la asignatura de Hidrogeología es LAGyRIO, en cambio los que sí lo han hecho utilizan mayoritariamente la correcta. No obstante, salvo la categoría LAGyMO que no está representada en SHIDRO, el resto de categorías son utilizadas por todos los estudiantes de AMB y GEO, tanto si la han estudiado como si no.



Tanto los estudiantes de GEO como AMB, mantienen mayoritariamente al modelo correcta, si han cursado la asignatura, en cambio es destacable que entre los primeros, solo un caso corresponde con el modelo incorrecta LAG, mientras que en los segundos hay numerosos casos repartidos entre todas los modelos, incluso en el de incongruentes (IN), con la única excepción de no estar representado el modelo LAGyMO. Por otro lado, el no haber cursado la asignatura en los estudiantes de ambas carreras es determinante para que utilicen en una mayoría la categoría LAGyRIO, y solo dos casos (tabla de contingencia anexo 2) la correcta en AMB y cinco casos en GEO.



**Ilustración 27** Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Material geológico con capacidad para contener y transmitir agua"



**Ilustración 28** Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Río o lago subterráneo de agua subterráneas"

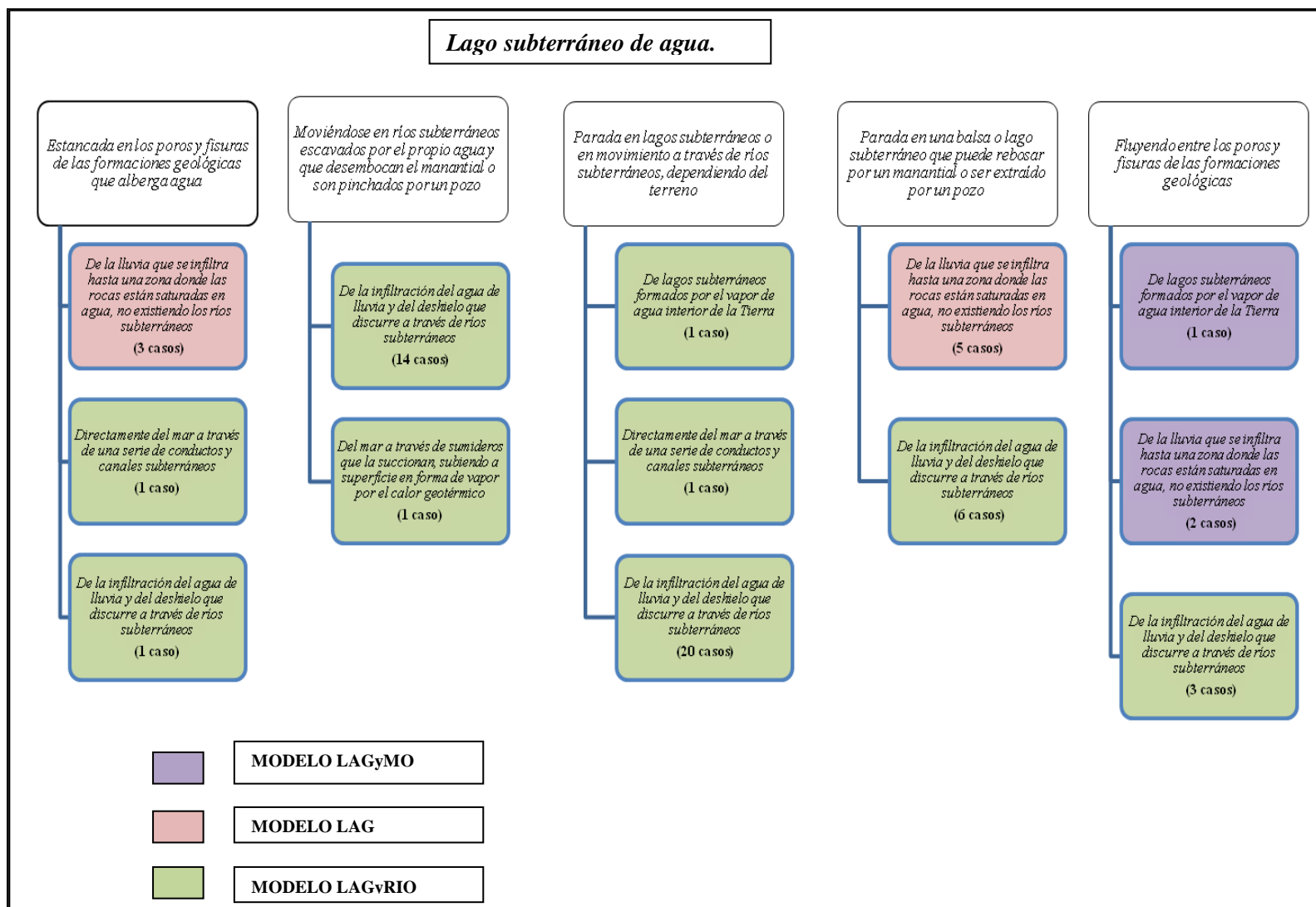
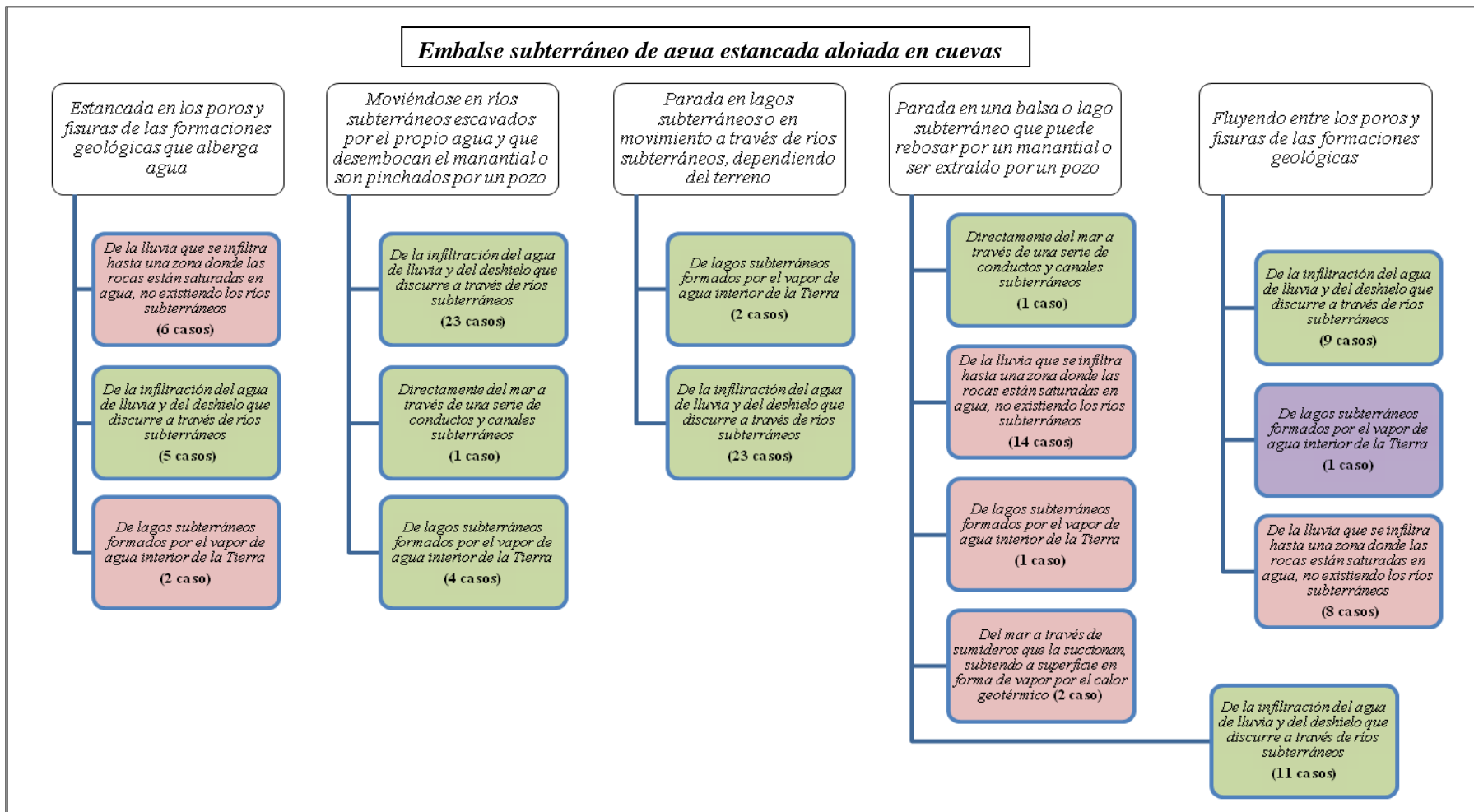


Ilustración 29 Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Lago subterráneo de agua"



**Ilustración 30** Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Embalse subterráneo de agua estancada alojada en cuevas"

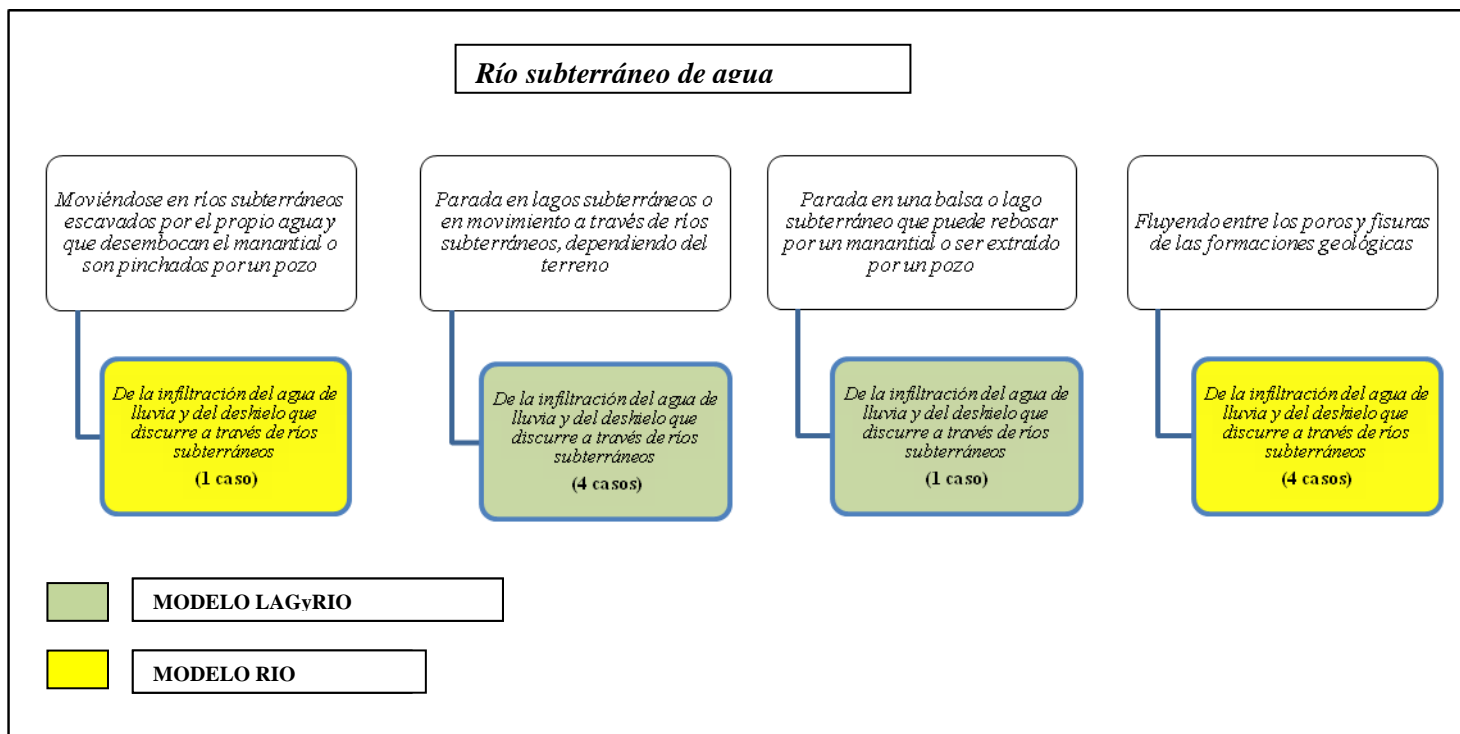
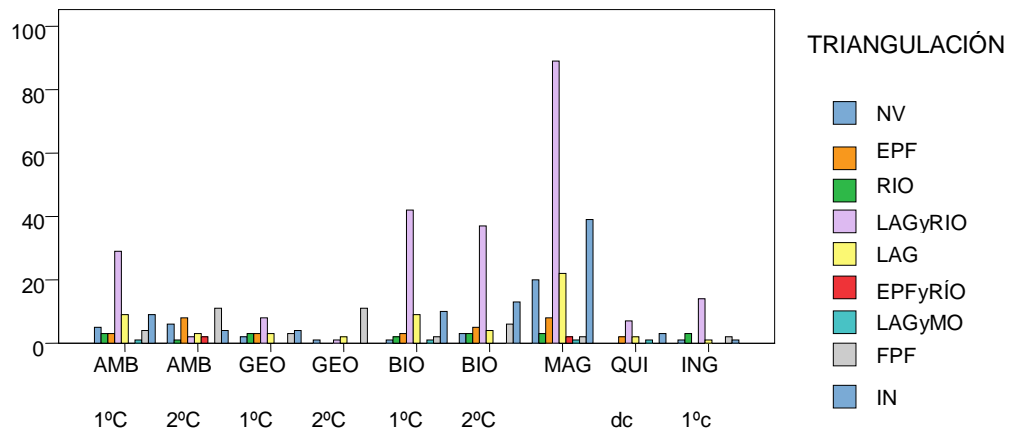
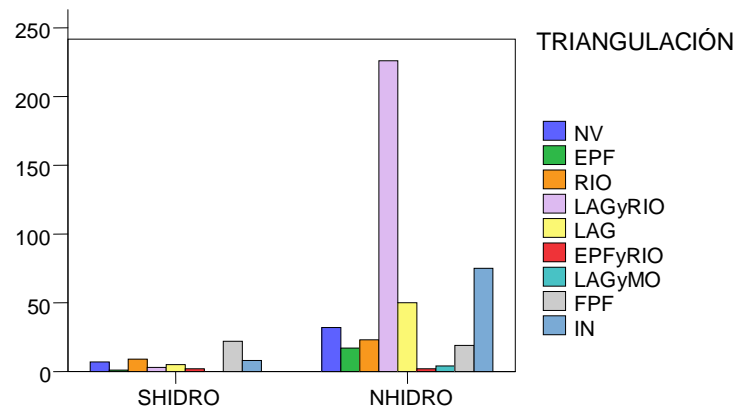


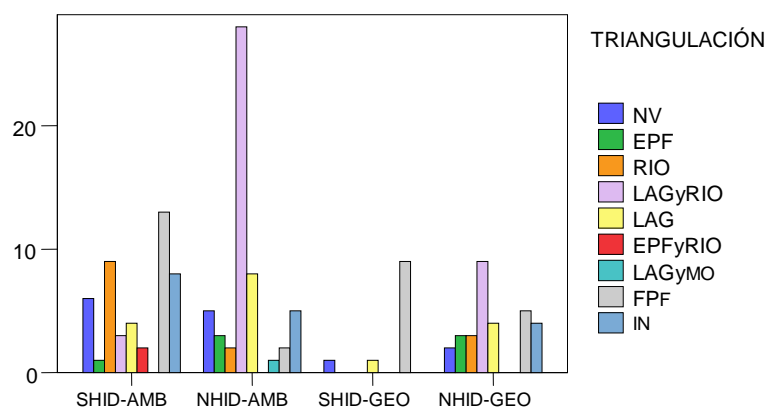
Ilustración 31 Gráfico SmartArt sobre la triangulación de la categoría de V5 "Río subterráneo de agua"



**Ilustración 32** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable  $V_5$  con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 33** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable  $V_5$  con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 34** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable  $V_5$  con la descriptiva CARR-CUR

## C. CONCEPTOS RELACIONADOS Y DE INTERÉS.

### 3.4.5.1.7. Variable 6. Concepto de nivel freático

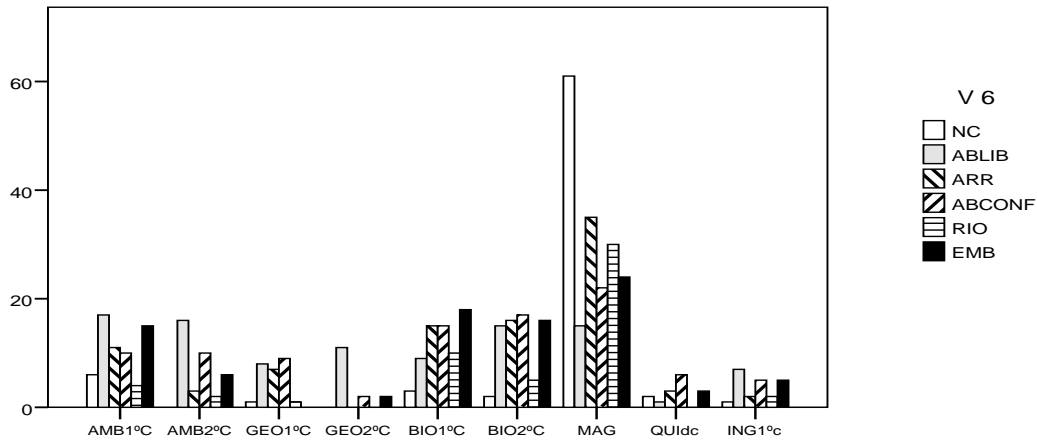
De esta tabla (ilustración 35) se desprende, como rasgo destacable que el 15% de la muestra no contestada a esta cuestión y que la categoría acertada solo es utilizada por el 20%. Por otro lado, la categoría ABCONF, que introduce como única diferencia con la acertada que el acuífero sea confinado, es utilizada por el 19% de la muestra. El resto de categorías que se pueden considerar más alejadas del concepto de nivel freático son utilizadas por el 46% del total, siendo la más utilizada la categoría ARR, que hace referencia al nivel a partir del cual hacia arriba se puede extraer agua. Le sigue en cantidad de casos, la categoría EMB, que supondría la existencia de un embalse subterránea de agua estancada y que es utilizado por el 17% del total. Por último la categoría RIO, es utilizada por el 11% de la muestra y acepta la existencia de ríos subterráneos.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	<i>No contesta</i>	76	15%
ABLIB	<i>El nivel a partir del cual hacia abajo, la roca está saturada en agua en un acuífero libre</i>	99	20%
ARR	<i>El nivel a partir del cual hacia arriba, podemos extraer agua subterránea</i>	92	18%
ABCONF	<i>El nivel a partir del cual hacia abajo, la roca está saturada en agua en un acuífero confinado</i>	96	19%
RIO	<i>El punto donde un río subterráneo sale a la superficie dando lugar a un manantial</i>	54	11%
EMB	<i>El nivel a donde llega el agua en un embalse subterráneo de agua estancada</i>	89	17%
<i>Total</i>		506	100%

Ilustración 35 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V6

En el gráfico de barras (Ilustración 36) se puede observar la correlación de todas las categorías de la variable  $V_6$  con la descriptiva Carrera-curso. Los estudiantes de MAG son los que con mayor porcentaje no contestan a esta cuestión, aunque en el resto de carrera también hay casos que no lo hacen, correspondiendo la excepción a los segundos ciclos de AMB y GEO. La categoría ABCONF, es la categoría más utilizada por los estudiantes de QUI y en porcentajes por encima de la media por los estudiantes de 2° ciclo de AMB y 1° ciclo de GEO. El segundo ciclo de esta última carrera, así como MAG, presenta porcentajes inferiores a la media. La categoría ARR es utilizada mayoritariamente por alumnado de 1° ciclo de GEO, y en porcentajes inferiores a la media por los de AMB e ING, siendo la única categoría que no está representada la de 2° ciclo de GEO. La categoría RIO no es utilizada por los estudiantes de 2° ciclo de GEO ni QUI. La de EMB, aunque es utilizada por casos de todas las categorías, salvo por alumnado de 1° ciclo de GEO, son destacables por tener porcentajes por encima de la media, las categorías de 1° ciclo de AMB y BIO, así como ING.





**Ilustración 36** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V<sub>6</sub> con la descriptiva CARR-CUR.

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS			VARIABLE 6		
			ABLIB	ERROR	Total
BACH	CNS	Recuento	66	203	281
		% de BACH	24,5%	75,5%	100,0%
	TEC	Recuento	18	34	62
		% de BACH	34,6%	65,4%	100,0%
	CS	Recuento	6	61	95
		% de BACH	9,0%	91,0%	100,0%
	HUM	Recuento	5	25	48
		% de BACH	16,7%	83,3%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	95	323	486
		<b>% de BACH</b>	<b>22,7%</b>	<b>77,3%</b>	100,0%
BACH-CARR	CCIEN	Recuento	80	210	290
		% de BACH-CARR	27,6%	72,4%	100,0%
	MLETR	Recuento	10	82	92
		% de BACH-CARR	10,9%	89,1%	100,0%
	MCIEN	Recuento	5	28	33
		% de BACH-CARR	15,2%	84,8%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	95	320	415
		<b>% de BACH-CARR</b>	<b>22,9%</b>	<b>77,1%</b>	100,0%

**Ilustración 37** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V<sub>6</sub> (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

La posible relación significativa entre la categoría acertada y el conjunto de las erróneas (ERR) y las variables descriptivas de la muestra se ha estudiado aplicándole la Prueba Chi-cuadrado (ver anexo 1). Los resultados indican una dependencia entre las variables CARR-CUR, HIDRO, HIDRO-CAR, BACH y BACH-CARR. Por el contrario, no existe esta relación, con un grado de confianza superior al 95%, entre las variables Localidad, Medio y CTMA

Las tablas de contingencia de las ilustraciones 37 y 38 recogen las relaciones entre las categorías, pudiendo determinarse cuál es la más o la que menos influencia tiene en las contestaciones acertadas e incorrectas. En cuanto a la influencia de los estudios previos no universitarios, no se observan diferencias tanto por encima como por debajo de la media porcentual, mayores al 15%, aunque sí un tendencia a dar la

contestación acertada por los estudiantes de modalidades de ciencias, y erróneas por los de letras.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 6		
			ABLIB	ERROR	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	17	40	57
		% de CARR-CUR	29,8%	70,2%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	16	21	37
		% de CARR-CUR	43,2%	56,8%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	8	17	25
		% de CARR-CUR	32,0%	68,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	11	4	15
		% de CARR-CUR	73,3%	26,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	9	58	67
		% de CARR-CUR	13,4%	86,6%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	15	54	69
		% de CARR-CUR	21,7%	78,3%	100,0%
	MAG	Recuento	15	111	126
		% de CARR-CUR	11,9%	88,1%	100,0%
QUIdc	Recuento	1	12	13	
	% de CARR-CUR	7,7%	92,3%	100,0%	
ING1°C	Recuento	7	14	21	
	% de CARR-CUR	33,3%	66,7%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	99	331	430	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>23,0%</b>	<b>77,0%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	32	25	57
		% de HIDRO	56,1%	43,9%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	67	306	373
		% de HIDRO	18,0%	82,0%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	99	331	430	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>23,0%</b>	<b>77,0%</b>	100,0%	
HIDRO-CARR	SHID-AMB	Recuento	21	25	46
		% de HIDRO-CARR	45,7%	54,3%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	12	36	48
		% de HIDRO-CARR	25,0%	75,0%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	11	0	11
		% de HIDRO-CARR	100,0%	,0%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	8	21	29
		% de HIDRO-CARR	27,6%	72,4%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	52	82	134
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>38,8%</b>	<b>61,2%</b>	100,0%

**Ilustración 38** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V6 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

La tendencia expuesta anteriormente, que relaciona a los bachilleratos de ciencias con mayor número de contestaciones acertadas, no se verifica en el caso de los estudiantes de Magisterio procedentes de estas modalidades.

El alumnado de segundos ciclos de AMB y GEO, así como de ING es el que utiliza la categoría correcta para definir el nivel freático, con porcentajes por encima de la media porcentual, y diferencias superiores al 15%. Del mismo modo, los estudiantes que han cursado la asignatura de Hidrogeología contestan acertadamente con igual diferencia porcentual.

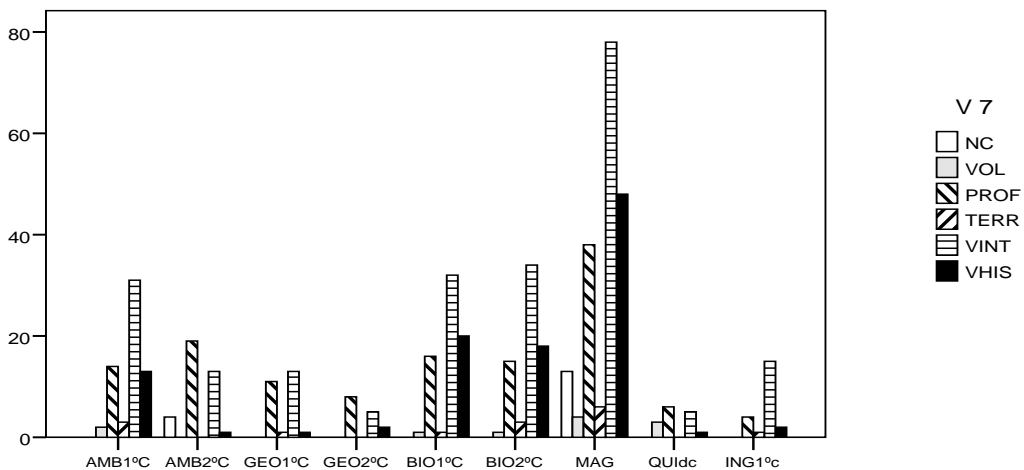
Al estudiar la influencia de haber cursado la asignatura de Hidrogeología en las carreras de AMB y GEO por separado, se observa que todos los estudiantes de GEO que sí lo han hecho dan contestaciones acertadas, en cambio los de AMB dan contestaciones erróneas en un porcentaje mayor que de acertada

**3.4.5.1.8. Variable 7. Procedencia del agua termal**

La categoría más utiliza (ilustración 39) para explicar la procedencia de las aguas termales es VINT, con un porcentaje del 45% y que hace referencia a la procedencia de estas aguas a su cercanía a una zona volcánica interior a la Tierra. Esta categoría es seguida de PROF, la acertada, que es utilizada por el 26% de los estudiantes, y que hace referencia a una procedencia desde una zona profunda de la Tierra. La otra categoría utilizada con un porcentaje mayor al 5%, es la VHIS que al igual que VINT hace referencia a volcanes. El resto de categorías son utilizadas con porcentajes inferiores al 5%, destacándose por último, que a esta cuestión no han contestado el 3% de los estudiantes.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	17	3%
VOL	Proceden de un volcán	11	2%
PROF	Proceden de una zona muy profunda de la Tierra	131	26%
TERR	Están en una zona con grandes probabilidades de terremotos	15	3%
VINT	Están cercanas a una zona volcánica interior de la Tierra	226	45%
VHIS	Están cercanas a un zona que fue volcánica en algún momento de su historia geológica	106	21%
<i>Total</i>		506	100%

**Ilustración 39** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V7



**Ilustración 40** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V7 con la descriptiva CARR-CUR

La correlación de estas categorías con las de la variable CARR-CUR, se muestran en el gráfico de barras de la ilustración 40. En principio se resalta que los estudiantes que no contestan a la cuestión pertenecen a la carrera de MAG y a 2º ciclo de AMB. La

categoría VINT es utilizada por estudiantes de las diferentes carreras, siendo la más utilizada por todas, salvo en 2° ciclo de AMB y GEO, así como en QUI, que utilizan la categoría correcta de forma mayoritaria, y que por otra parte no utilizan la categoría TERR. En cuanto a la otra categoría con menor porcentaje de utilización, VOL, que asegura la procedencia desde un volcán, se observa que las carreras de GEO, 2° ciclo de AMB e ING, no están representadas. Por último la categoría VHIS es utilizada mayoritariamente por estudiantes de 1° ciclo de AMB, BIO y MAG.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 7		
			PROF	ERROR	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	14	49	63
		% de CARR-CUR	22,2%	77,8%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	19	14	33
		% de CARR-CUR	57,6%	42,4%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	11	15	26
		% de CARR-CUR	42,3%	57,7%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	8	7	15
		% de CARR-CUR	53,3%	46,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	16	54	70
		% de CARR-CUR	22,9%	77,1%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	15	56	71
		% de CARR-CUR	21,1%	78,9%	100,0%
	MAG	Recuento	38	136	174
		% de CARR-CUR	21,8%	78,2%	100,0%
	QUIdc	Recuento	6	9	15
		% de CARR-CUR	40,0%	60,0%	100,0%
	ING1°C	Recuento	4	18	22
		% de CARR-CUR	18,2%	81,8%	100,0%
Total	Recuento	131	358	489	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>26,8%</b>	<b>73,2%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	30	23	53
		% de HIDRO	56,6%	43,4%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	101	335	436
		% de HIDRO	23,2%	76,8%	100,0%
Total	Recuento	131	358	489	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>26,8%</b>	<b>73,2%</b>	100,0%	
HIDRO -CARRERA	SHID-AMB	Recuento	23	19	42
		% de HIDRO-CARR	54,8%	45,2%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	10	44	54
		% de HIDRO-CARR	18,5%	81,5%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	7	4	11
		% de HIDRO-CARR	63,6%	36,4%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	12	18	30
		% de HIDRO-CARR	40,0%	60,0%	100,0%
	Total	Recuento	52	85	137
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>38,0%</b>	<b>62,0%</b>	100,0%

**Ilustración 41** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V7 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Las pruebas Chi-cuadrado (ver anexo 1) aplicadas a la correlación entre la variable V<sub>7</sub> y el resto de variables descriptivas, muestran que únicamente hay una relación significativa, con un porcentaje de confianza mayor al 95% con CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR. De este modo, la contestación acertada o errónea a esta cuestión,

no es dependiente de la procedencia de los estudiantes ni de los estudios previos a los universitarios, al tiempo que tampoco lo es de la posibilidad de haber cursado la asignatura de CTMA.

En la tabla de contingencia de la ilustración 41 refleja la correlación de las categorías erróneas englobadas en ERR y la acertada, con las variables CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR. Se observa por un lado que los estudiantes que con mayor porcentaje utilizan la categoría correcta en relación a erróneas, son los de 2º ciclo de AMB y GEO. Siendo estas categorías junto con las de 1º ciclo de GEO y QUI, las que tienen porcentajes por encima de la media porcentual con diferencias mayores al 15%. En el extremo opuesto, con porcentajes inferiores a la media, se encuentra el resto de categorías. En cuanto a las contestaciones erróneas destacan los estudiantes de 1º y 2º ciclo de GEO, 2º ciclo de AMB y QUI que dan contestaciones erróneas en porcentajes inferiores a la media porcentual de la variable CARR-CUR.

El alumnado de AMB y GEO que ha cursado la asignatura de Hidrogeología muestran una tendencia más o menos equiparable a dar contestaciones acertadas, siendo esta positiva. En cambio se encuentra diferencias importantes entre los estudiantes de AMB que no la han cursado, los cuales dan contestaciones acertadas en un porcentaje muy por debajo de la media porcentual, en beneficio de dar una mayoría de respuestas erróneas. Esto no es tan evidente en los estudiantes de GEO que no la han cursado.

#### **3.4.5.1.9. Variable 8. Concepto de intrusión marina**

Esta cuestión es una de las que menos ha sido contestada por los estudiantes (ilustración 42), habiendo un 8% que no lo ha hecho. La categoría más utilizada es SOBRES, con el 37% del total de la muestra y que coincide con la acertada. Culpano al cambio climático se encuentra el 23% del total, siendo la siguiente categoría más utilizada, y a la que se podría sumar el porcentaje de la variable DESH, que relaciona la intrusión marina con el deshielo de las zonas polares, y que tiene un porcentaje del 14%. De este modo, se obtendría que el 46% de los estudiantes, relacionan la intrusión marina con el cambio climático y sus consecuencias. Otro grupo estaría compuesto por los estudiantes que la relacionan con el urbanismo y que supone el 12%. Por último el 6% considera que está relacionada con una bajada del nivel del mar.

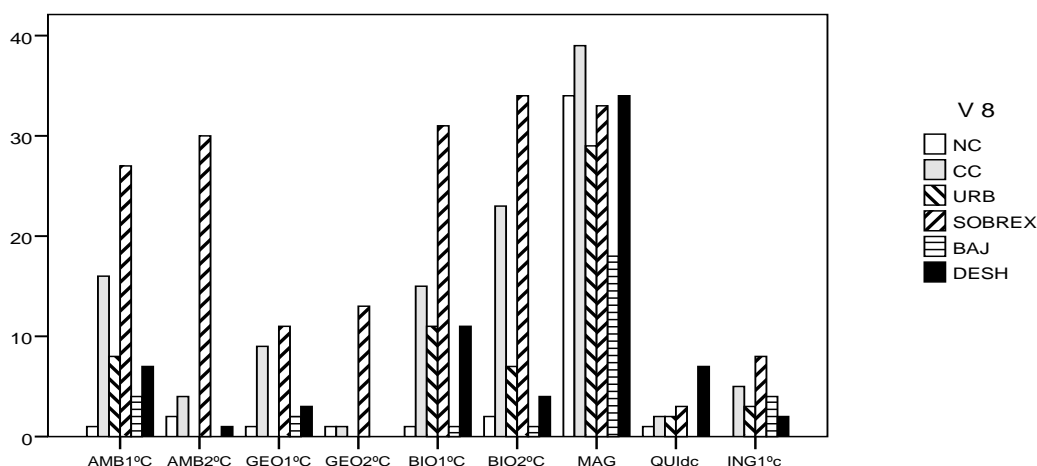
De la ilustración 43 se extrae que los casos que no contestan a la cuestión están repartidos en todas las carreras salvo en 1º curso de ING, habiendo un mayor porcentaje en MAG. En cuanto a la categoría acertada (SOBRES) todas las categorías salvo QUI y MAG la utilizan con porcentajes mayores al resto de categorías de V8. Las categorías DESH y CC, son utilizadas por todas las categorías, salvo por GEO2ºC que no utiliza la primera.

Al practicar las respectivas pruebas Chi-cuadrado (anexo 1), a las correlaciones entre la categoría acertada y el agrupamiento de las erróneas (ERR) con las variables descriptivas de la muestra, se extrae que la variable V8 es dependiente de los estudios previos a los universitarios, habiendo una relación significativa con las variables BACH, BACH-CARR y CTMA. En cuanto a los estudios universitarios también se presenta esta

dependencia, mientras que no es así en las variables relativas al lugar de procedencia de los estudiantes.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	43	8%
CC	Contaminación en acuíferos costero por el avance del mar tierra adentro, causado por el cambio climático	114	23%
URB	Inundación de una llanura costera por el agua del mar provocado por el exceso de construcciones urbanísticas	60	12%
SOBEX	Proceso de contaminación de los acuíferos costeros causado por su sobreexplotación	190	37%
BAJ	Bajada del nivel del mar por la intrusión de sus aguas mar adentro	30	6%
DESH	Elevación del nivel del mar provocada por el deshielo de las zonas polares	69	14%
<i>Total</i>		506	100%

**Ilustración 42** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V<sub>8</sub>



**Ilustración 43** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V8 con la descriptiva CARR-CUR.

En la tabla de contingencia de la ilustración 44 se observa que las categorías de CS y HUM dan la contestación acertada en un porcentaje por debajo de la media porcentual y con una diferencia superior a 15, mientras que la categoría CNS presenta un porcentaje por encima de la media. Esta influencia positiva de la categoría CNS, observando los datos de correlación con la variable BACH-CARR no se verifica en los estudiantes de MAG, aunque sí en los de las carreras de ciencias.

En cuanto a la asignatura de CTMA, el haberla cursado es favorable para dar la contestación acertada, observándose un porcentaje mayor de casos. No obstante, hay un 42.7% que habiéndola cursado presentan contestaciones erróneas, mientras que el no haberlo hecho favorece que un 74.7% contestaciones erróneas.

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS			VARIABLE 8		
			SOBSEX	ERROR	Total
BACHILLERATO	CNS	Recuento	137	132	269
		% de BACH	50,9%	49,1%	100,0%
	TEC	Recuento	23	37	60
		% de BACH	38,3%	61,7%	100,0%
	CS	Recuento	16	64	80
		% de BACH	20,0%	80,0%	100,0%
	HUM	Recuento	9	32	41
		% de BACH	22,0%	78,0%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	185	265	450	
	<b>% de BACH</b>	<b>41,1%</b>	<b>58,9%</b>	100,0%	
BACH-CARRERA	CCIEN	Recuento	151	144	295
		% de BACH-CARR	51,2%	48,8%	100,0%
	MLETR	Recuento	24	92	116
		% de BACH-CARR	20,7%	79,3%	100,0%
	MCIEN	Recuento	9	26	35
		% de BACH-CARR	25,7%	74,3%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	184	262	446	
	<b>% de BACH-CARR</b>	<b>41,3%</b>	<b>58,7%</b>	100,0%	
CTMA	SCTMA	Recuento	121	90	211
		% de CTMA	57,3%	42,7%	100,0%
	NCTMA	Recuento	61	180	241
		% de CTMA	25,3%	74,7%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	182	270	452	
	<b>% de CTMA</b>	<b>40,3%</b>	<b>59,7%</b>	100,0%	

**Ilustración 44** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V8 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

La tabla de contingencia de la ilustración 45 muestra las relaciones de  $V_8$  con los estudios universitarios. De ella se desprende que los estudiantes de los segundos ciclos de AMB, GEO y BIO dan contestaciones acertadas con porcentajes por encima de la media porcentual, siendo en los dos primeros grupos la categoría más utilizada con unos porcentajes superiores al 85% en relación a los casos que dan contestación errónea. En contra de esto, el resto de casos utilizan categorías incorrectas con porcentajes mayores a correctas. En cuanto a los agrupamientos de estudiantes que utilizan la categoría correcta con porcentajes por debajo de la media y diferencias de más del 15%, se encuentra el de MAG e QUI.

La tendencia mostrada anteriormente en el alumnado de segundo ciclo de AMB y GEO puede estar relacionada con la asignatura de Hidrogeología. Para comprobarlo, en la tabla 3.26 se muestra que los estudiantes que han cur

sado la asignatura dan contestaciones acertadas con un porcentaje del 83.3%, en cambio los que no la cursan lo hacen en la mitad de ese porcentaje. Al observar la variable HIDRO-CARR, que muestra la subdivisión de la variable anterior en las dos carreras que la cursan, se desprende que tanto el alumnado de GEO como los de AMB que la han cursado dan contestaciones acertadas con porcentajes muy por encima de la media, con diferencias superiores al 15%. No ocurre lo mismo con el alumnado que no la ha cursado, habiendo diferencias entre ambas carreras. De este modo, en AMB parece

que la influencia es más importante que en GEO ya que el alumnado de esta última carrera da contestaciones erróneas en porcentajes menores a los de la primera.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS		VARIABLE 8			
		SOBRES	ERR	Total	
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>62</b>
		% de CARR-CUR	43,5%	56,5%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	30	5	35
		% de CARR-CUR	85,7%	14,3%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	11	14	25
		% de CARR-CUR	44,0%	56,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	13	1	14
		% de CARR-CUR	92,9%	7,1%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	31	38	69
		% de CARR-CUR	44,9%	55,1%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	34	35	69
		% de CARR-CUR	49,3%	50,7%	100,0%
	MAG	Recuento	33	120	153
		% de CARR-CUR	21,6%	78,4%	100,0%
	QUIdc	Recuento	3	11	14
		% de CARR-CUR	21,4%	78,6%	100,0%
ING1°C	Recuento	8	14	22	
	% de CARR-CUR	36,4%	63,6%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	190	273	463	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>41,0%</b>	<b>59,0%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	45	9	54
		% de HIDRO	83,3%	16,7%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	145	264	409
		% de HIDRO	35,5%	64,5%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	190	273	463	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>41,0%</b>	<b>59,0%</b>	100,0%	
HIDRO -CARRERA	SHID-AMB	Recuento	36	8	44
		% de HIDRO-CARR	81,8%	18,2%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	21	32	53
		% de HIDRO-CARR	39,6%	60,4%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	9	1	10
		% de HIDRO-CARR	90,0%	10,0%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	15	14	29
		% de HIDRO-CARR	51,7%	48,3%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	81	55	136
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>59,6%</b>	<b>40,4%</b>	100,0%

**Ilustración 45** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V8 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

### 3.4.5.1.10. Variable 9. Concepto de porosidad

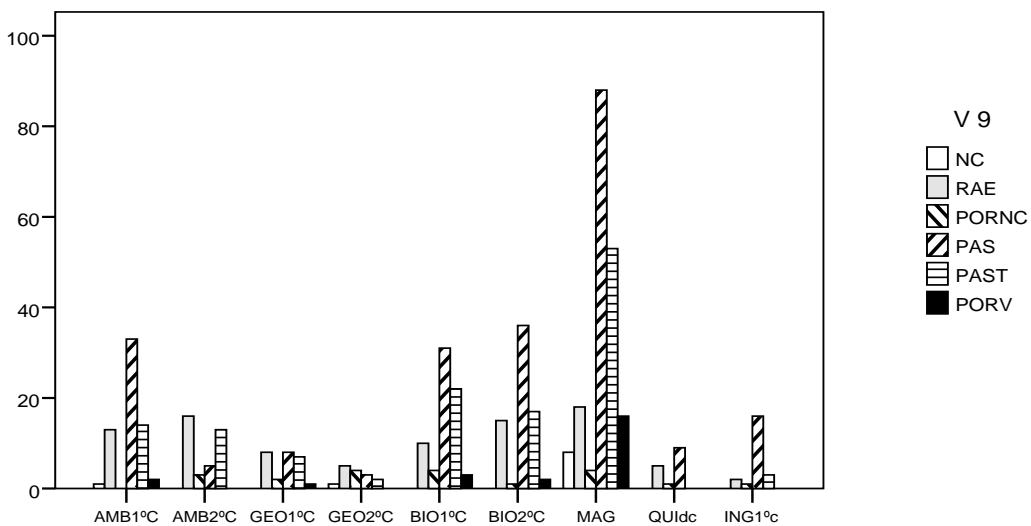
De la ilustración 46 se extrae que la categoría PAS y PAST, que refieren el concepto de porosidad a la capacidad de un cuerpo de dejar pasar un fluido a través del mismo, son utilizadas respectivamente por el 45% y el 26% del total de la muestra. Este conjunto alto porcentaje de estudiantes, definen la porosidad como sinónimo de permeabilidad, de hecho la categoría PAST concuerda con la definición de esta. La siguiente categoría más utilizada, por el 18% de la muestra, es la correcta, RAE, referida a retener líquidos o



gases. El resto de categorías son utilizadas en porcentajes de 4% y 5%, no contestando a la cuestión diez casos.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	10	2%
RAE	Retener líquidos o gases	92	18%
PORNC	Tener poros no conectados entre sí	20	4%
PAS	Dejar pasar un líquido o gas a través de él	229	45%
PAST	Dejar pasar a través de él una cantidad de fluido en un tiempo determinado	131	26%
PORV	Poseer poros visible a simple vista	24	5%
Total		506	100%

**Ilustración 46** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V9



**Ilustración 47** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V<sub>9</sub> con la descriptiva CARR-CUR

En el gráfico de barras de la ilustración 47 se extrae que los estudiantes que no han contestado a la cuestión, pertenecen a las categorías GEO2°C, MAG y AMB1°C. La categoría PAS es utilizada mayoritariamente por todas las categorías, salvo por los estudiantes de los segundos ciclos de AMB y GEO, que utilizan mayoritariamente la variable acertada, y los de primer ciclo de GEO que con igual porcentaje utilizan ambas categorías. En cuanto a la categoría PAST, es utilizada por casos de todas las categorías, salvo por QUIde, correspondiendo el mayor porcentaje de utilización a la categoría AMB2°C. La categoría PORV no es utilizada ni por estudiantes de AMB2°C, GEO2°C, QUIde ni ING1°C. Por último, la categoría PORNC no es utilizada únicamente por los estudiantes de AMB1°C y es mayoritariamente utilizada por GEO2°C.

Las pruebas Chi-cuadrado practicadas (ver anexo 1) indican que las variables relacionadas con el lugar de procedencia de los estudiantes y las de estudios previos no universitarios, tales como BACH y CTMA, no influyen en los resultados de V<sub>9</sub>, al tener

valores calculados  $\chi^2$  inferiores al teórico. En cambio sí hay correlación significativa con las variables CARR-CUR, HIDRO, HIDRO-CARR y BACH-CARR. En las ilustraciones 48 y 49 se recogen las correlaciones mencionadas.

ESTUDIOS PREUNIVERSARIOS		VARIABLE 9			
		RAE	ERROR	Total	
BACH-CARRERA	CCIEN	Recuento	70	232	302
		% de BACH-CARR	23,2%	76,8%	100,0%
	MLETR	Recuento	16	122	138
		% de BACH-CARR	11,6%	88,4%	100,0%
	MCIEN	Recuento	2	36	38
		% de BACH-CARR	5,3%	94,7%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	88	390	478
		<b>% de BACH-CARR</b>	<b>18,4%</b>	<b>81,6%</b>	100,0%

**Ilustración 48** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V9 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

En cuanto a los estudios previos no universitarios, como se ha dicho anteriormente, la única variable que está relacionada significativamente con V<sub>9</sub> es BACH-CARR. El alumnado de las carreras de ciencias que procede de las modalidades de CNS y TEC, dan contestaciones acertadas en un porcentaje mayor a la media porcentual, lo cual no se cumple en los estudiantes de magisterio procedente de cualquiera de las cuatro modalidades de Bachillerato.

En relación a la variable CARR-CUR las categorías que influyen positivamente en la media porcentual de la contestación correcta o que tienen valores muy por encima de la frecuencia esperada en el supuesto de que no estuviesen dichas variables correlacionadas, son los segundos ciclos de las carreras de AMB y GEO, con diferencias superiores al 15%.

El haber cursado la asignatura de HIDRO influye positivamente, de tal modo que estos estudiantes dan contestaciones acertadas en un porcentaje por encima de la media porcentual, mayor al 15%, aunque las contestaciones erróneas de este grupo son porcentualmente mayores a las acertadas, al igual que ocurre en todas las categorías descriptivas relacionadas significativamente con V<sub>9</sub>.

### 3.4.5.1.11. Variable 10. Concepto de permeabilidad

La tabla de la ilustración 50 recoge que el 64% de los sujetos utilizan la definición adecuada de permeabilidad, refiriéndose a la capacidad de un material de dejar pasar a través de él una cantidad de fluido en un tiempo determinado. Las categorías CARET, ALM y CURET que hacen referencia a la permeabilidad como la capacidad o cualidad de retener o almacenar un líquido o fluido, son las menos utilizadas, con porcentajes inferiores al 6%. La categoría ABS, que se refiere a la absorción de fluidos sin alterar su estructura interna es utilizada por el 21% de la muestra. Por otro lado, once estudiantes no han contestado a la cuestión.

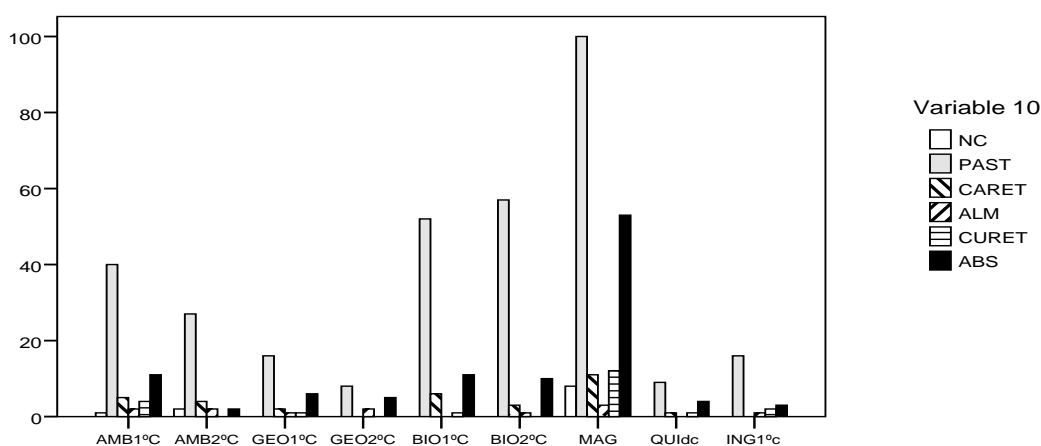
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 9		
			RAE	ERROR	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	13	49	62
		% de CARR-CUR	21,0%	79,0%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	16	21	37
		% de CARR-CUR	43,2%	56,8%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	8	18	26
		% de CARR-CUR	30,8%	69,2%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	5	9	14
		% de CARR-CUR	35,7%	64,3%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	10	60	70
		% de CARR-CUR	14,3%	85,7%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	15	56	71
		% de CARR-CUR	21,1%	78,9%	100,0%
	MAG	Recuento	18	161	179
		% de CARR-CUR	10,1%	89,9%	100,0%
	QUIdc	Recuento	5	10	15
		% de CARR-CUR	33,3%	66,7%	100,0%
ING1°c	Recuento	2	20	22	
	% de CARR-CUR	9,1%	90,9%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	92	404	496	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>18,5%</b>	<b>81,5%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	23	33	56
		% de HIDRO	41,1%	58,9%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	69	371	440
		% de HIDRO	15,7%	84,3%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	92	404	496	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>18,5%</b>	<b>81,5%</b>	100,0%	
HIDRO -CARRERA	SHID-AMB	Recuento	20	26	46
		% de HIDRO-CARR	43,5%	56,5%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	9	44	53
		% de HIDRO-CARR	17,0%	83,0%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	3	7	10
		% de HIDRO-CARR	30,0%	70,0%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	10	20	30
		% de HIDRO-CARR	33,3%	66,7%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	42	97	139
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>30,2%</b>	<b>69,8%</b>	100,0%

**Ilustración 49** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V9 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	<i>No contesta</i>	11	2%
PAST	<i>La capacidad del mismo de dejar pasar a través de él una cantidad de fluido en un tiempo determinado</i>	325	64%
CARET	<i>La capacidad del mismo de retener un fluido en su interior</i>	32	6%
ALM	<i>La capacidad del mismo de almacenar un fluido</i>	12	3%
CURET	<i>La cualidad del mismo de retener un fluido</i>	21	4%
ABS	<i>La característica física de absorber fluidos sin alterar su estructura interna</i>	105	21%
<i>Total</i>		506	100%

**Ilustración 50** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V10

La correlación de las categorías anteriores con la variable CARR-CUR el gráfico de barras (ilustración 51), observándose que los estudiantes que no contestan a la cuestión pertenecen a las carreras de AMB y MAG. Es destacable que en todas las carreras la categoría más utilizada es la correcta, correspondiendo a los dos ciclos de BIO los mayores porcentajes. Por su parte los estudiantes del segundo ciclo de GEO utilizan como alternativa a esta contestación las categorías ABS y ALM, mientras que los de primer ciclo utilizan todas. El otro grupo que no utiliza ALM es el de QUI. La categoría CARET no es utilizada por los estudiantes, además de los de segundo ciclo de GEO, como se ha indicado anteriormente, por los de ING. Los estudiantes del primer ciclo de BIO no utilizan la categoría la de ALM, junto con los de QUI que tampoco lo hacen. Por último la categoría de CURET, además de por GEO2°C no es utilizada por los segundos ciclos de AMB y BIO.



**Ilustración 51** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V10 con la descriptiva CARR-CUR

Al aplicar la prueba Chi-cuadrado (anexo 1) a la correlación de la variable  $V_{10}$  con las descriptivas de la muestra, se observa que las variables referidas a estudios previos no universitarios, tales como BACH, BACH-CARR y CTMA están relacionadas significativamente, ilustrándose esta relación en la ilustración 52. En cuanto a las variables referidas a los estudios universitarios, la de CARR-CUR e HIDRO-CARR son las que muestran una relación significativa con la variable  $V_{10}$ , y se presentan en la ilustración 53. Por último, las variables referidas a la procedencia de los estudiantes no presentan ninguna relación significativa con la variable de estudio.

Las categorías CNS y TEC de la variable BACH dan la contestación acertada en porcentajes superiores a la media. Esta tendencia se verifica en la variable BACH-CARR, donde tanto el alumnado de las carreras de ciencias como el de la carrera de MAG que ha cursado ciencias, presentan porcentajes por encima de la media porcentual, siendo mayor la diferencia en el primer grupo. En cambio en las categorías de CS y HUM dan esta contestación en porcentajes por debajo de esta media.

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS			VARIABLE 8		
			PAST	ERR	Total
BACH	CNS	Recuento	198	81	279
		% de BACH	71,0%	29,0%	100,0%
	TEC	Recuento	42	19	61
		% de BACH	68,9%	31,1%	100,0%
	CS	Recuento	52	41	93
		% de BACH	55,9%	44,1%	100,0%
	HUM	Recuento	24	24	48
		% de BACH	50,0%	50,0%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	316	165	481
		<b>% de BACH</b>	<b>65,7%</b>	<b>34,3%</b>	100,0%
BACH-CARR	CCIEN	Recuento	215	86	301
		% de BACH	71,4%	28,6%	100,0%
	MLETR	Recuento	72	63	135
		% de BACH	53,3%	46,7%	100,0%
	MCIEN	Recuento	27	14	41
		% de BACH	65,9%	34,1%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	314	163	477
		<b>% de BACH</b>	<b>65,8%</b>	<b>34,2%</b>	100,0%
CTMA	SCTMA	Recuento	156	63	219
		% de CTMA	71,2%	28,8%	100,0%
	NCTMA	Recuento	162	102	264
		% de CTMA	61,4%	38,6%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	318	165	483
		<b>% de CTMA</b>	<b>65,8%</b>	<b>34,2%</b>	100,0%

**Ilustración 52** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V10 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

El haber cursado la asignatura de CTMA es influyente para dar contestaciones acertadas, resultando un porcentaje por encima de la media. En cambio esta diferencia no es tan grande en los estudiantes que no la han cursado, aunque también se observa que estos también dan contestaciones acertadas en un porcentaje importante del 61.4%.

En la tabla de la ilustración 53 se observa que la carrera de BIO, el segundo ciclo de AMB y el primer curso de ING dan la contestación acertada en un porcentaje por encima de la media porcentual. En cambio, el segundo ciclo de GEO, MAG y QUI presentan un porcentaje por debajo. En cuanto a la variable HIDRO-CARR, el alumnado tanto de AMB como de GEO que ha cursado la asignatura, presenta porcentajes por encima de la media. No obstante en la carrera de AMB el alumnado que no la ha cursado también da la contestación acertada en un porcentaje mayor al de erróneas, tendencia que también ocurre en GEO pero con una diferencia con la media porcentual algo más baja.

#### 3.4.5.1.12. Correlación V9 \* V10

Al correlacionar las variables V<sub>9</sub> (Concepto de Porosidad) con la V<sub>10</sub> (Concepto de Permeabilidad) se observa (ilustración 54) que de los 325 sujetos que definen el concepto de permeabilidad adecuadamente, 224 casos (que conforman el 44% de la muestra) utilizan la misma definición, de dejar pasar un fluido incluyendo o no el tiempo (PAST o PAS) para definir la porosidad. Al contrario, hay 43 casos que definen

la porosidad como la capacidad de dejar pasar un fluido, incluyendo o no el tiempo, al tiempo que definen la permeabilidad como una capacidad de almacenar o retener un fluido (CARET, ALM o CURET).

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS		VARIABLE 10			
		PAST	ERR	Total	
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	40	22	62
		% de CARR-CUR	64,5%	35,5%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	27	8	35
		% de CARR-CUR	77,1%	22,9%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	16	10	26
		% de CARR-CUR	61,5%	38,5%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	8	7	15
		% de CARR-CUR	53,3%	46,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	52	18	70
		% de CARR-CUR	74,3%	25,7%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	57	14	71
		% de CARR-CUR	80,3%	19,7%	100,0%
	MAG	Recuento	100	79	179
		% de CARR-CUR	55,9%	44,1%	100,0%
QUIdc	Recuento	9	6	15	
	% de CARR-CUR	60,0%	40,0%	100,0%	
ING1°C	Recuento	16	6	22	
	% de CARR-CUR	72,7%	27,3%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	325	170	495	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>65,7%</b>	<b>34,3%</b>	100,0%	
HIDRO-CARR	SHID-AMB	Recuento	34	10	44
		% de HIDRO-CARR	77,3%	22,7%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	33	20	53
		% de HIDRO-CARR	62,3%	37,7%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	8	3	11
		% de HIDRO-CARR	72,7%	27,3%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	16	14	30
		% de HIDRO-CARR	53,3%	46,7%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	91	47	138
		<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>65,9%</b>	<b>34,1%</b>	100,0%

**Ilustración 53** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V10 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

		Variable 9. CONCEPTO DE POROSIDAD						Total
		NC	RAE	PORNC	PAS	PAST	PORV	
Variable 10. CONCEPTO DE PERMEABILIDAD	NC	1	3	0	6	1	0	11
	PAST	7	68	11	144	80	15	325
	CARET	0	6	2	14	7	3	32
	ALM	1	3	2	4	2	0	12
	CURET	0	2	2	10	6	1	21
	ABS	1	10	3	51	35	5	105
Total		10	92	20	229	131	24	506

**Ilustración 54** Tabla de contingencia relativa a la correlación de las variables V9 / V10

### 3.4.5.1.13. Variable 11. Concepto de infiltración

La categoría más utilizada (ilustración 55) es la acertada PER, con un porcentaje del 70% de la muestra y que coincide con la categoría correcta. La categoría ACUIF es utilizada por el 11%, la cual hace una mezcla de terminologías relacionadas con el agua subterránea, tales como material acuítardo y acuífero. La siguiente categoría más utilizada, con el 7% del total, es IMP, que hace referencia a la necesidad de la existencia de un material impermeable para que se lleve a cabo el proceso de infiltración. El resto de categorías, MAN y ACUT, se utilizan con porcentajes inferiores al 5%. Por último destacar que esta cuestión no ha sido contestada por el 6% del total de la muestra.

En la ilustración 56 es destacable que en todas las categorías la contestación acertada es la que mayor porcentaje tiene, siendo del 93.3% en el 2º ciclo de GEO. En este ciclo a su vez, se observa que salvo un caso que no contesta a la cuestión, el resto solo utilizan la categoría mencionada para definir el concepto de infiltración, no ocurriendo lo mismo en primer ciclo, donde hay casos que utilizan el resto de categorías. Esta última tendencia descrita también la cumplen los estudiantes de primer ciclo de AMB, MAG e ING. Por otro lado la carrera de BIO no utiliza la categoría ACUT, al igual que 2º ciclo de AMB. Por último se observan que los estudiantes que contestan a la cuestión pertenecen a AMB2º, GEO2º, BIO1º y MAG, siendo esta última categoría la que presenta el mayor porcentaje.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	29	6%
IMP	A través de la superficie terrestre siempre que sea impermeable	33	7%
PER	A través de la superficie terrestre siempre que sea permeable	355	70%
MAN	Moviéndose hacia un manantial	20	4%
ACUIF	En el interior de la Tierra siempre que el material de la superficie sea acuífugo y que va a parar a un acuífero	59	11%
ACUT	En el interior de la Tierra siempre que el material sea acuítardo	10	2%
Total		506	100%

Ilustración 55 Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V11

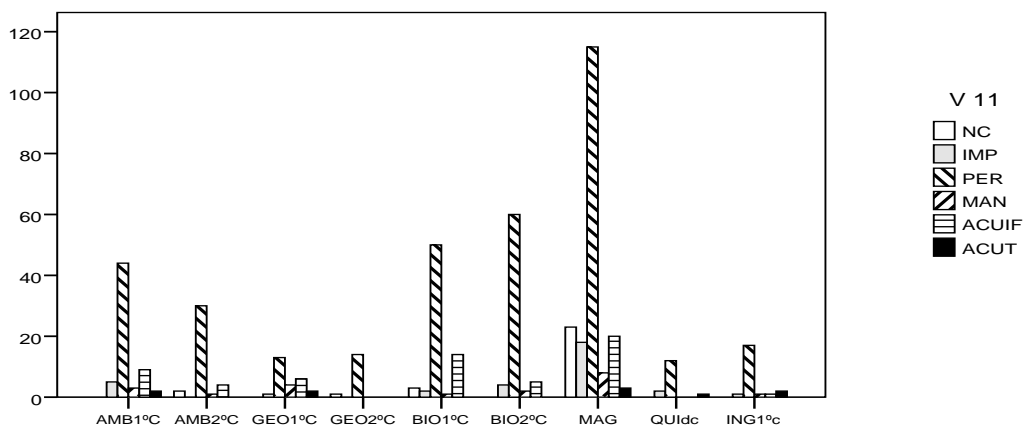


Ilustración 56 Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V5 con la descriptiva CARR-CUR

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 11		
			PER	ERR	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	44	19	63
		% de CARR-CUR	69,8%	30,2%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	30	5	35
		% de CARR-CUR	85,7%	14,3%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	13	13	26
		% de CARR-CUR	50,0%	50,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	14	0	14
		% de CARR-CUR	100,0%	0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	50	17	67
		% de CARR-CUR	74,6%	25,4%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	60	11	71
		% de CARR-CUR	84,5%	15,5%	100,0%
	MAG	Recuento	115	49	164
		% de CARR-CUR	70,1%	29,9%	100,0%
QUIdc	Recuento	12	3	15	
	% de CARR-CUR	80,0%	20,0%	100,0%	
ING1°C	Recuento	17	5	22	
	% de CARR-CUR	77,3%	22,7%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	355	122	477	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>74,4%</b>	<b>25,6%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	48	6	54
		% de HIDRO	88,9%	11,1%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	307	116	423
		% de HIDRO	72,6%	27,4%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	355	122	477	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>74,4%</b>	<b>25,6%</b>	100,0%	
HIDRO -CARRERA	SHID-AMB	Recuento	38	6	44
		% de HIDRO-CARR	86,4%	13,6%	100,0%
	NHID-AMB	Recuento	36	18	54
		% de HIDRO-CARR	66,7%	33,3%	100,0%
	SHID-GEO	Recuento	10	0	10
		% de HIDRO-CARR	100,0%	0%	100,0%
	NHID-GEO	Recuento	17	13	30
		% de HIDRO-CARR	56,7%	43,3%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	101	37	138	
	<b>% de HIDRO-CARR</b>	<b>73,2%</b>	<b>26,8%</b>	100,0%	

**Ilustración 57** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V11 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

Al aplicar la prueba Chi-cuadrado (ver anexo1) a las variables relativas al lugar de procedencia, estudios previos no universitarios y estudios universitarios, se observa que las únicas variables que presentan una relación estadísticamente significativa con V<sub>11</sub> son CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR. Estas relaciones se ilustran en la tabla de contingencia de la ilustración 57, de la cual se extrae que los segundos ciclos de GEO, AMB y BIO, así como QUI, tienen tendencia a dar la contestación acertada, con porcentajes por encima de la media porcentual. Es destacable que en el 2º ciclo de GEO todos los estudiantes utilizan la contestación acertada, mientras que en 1º ciclo la tendencia es a dar esta contestación en un porcentaje inferior a la media porcentual.

Tanto el alumnado que ha cursado la asignatura de HDRO, como el que no da mayoritariamente contestaciones acertadas, aunque en el caso de los que sí lo han hecho



este porcentaje es superior a la media. En cuanto a la variable HIDRO-CARR, se observa que los estudiantes de GEO que han estudiado la asignatura utilizan la contestación acertada, mientras que los de AMB el porcentaje es del 86.4%. En contra de esto, los estudiantes de GEO que no la han cursado tienen tendencia a dar la contestación acertada en un porcentaje por debajo de la media y mayor al 15%, siendo esto menos evidente en la carrera de AMB.

#### 3.4.5.1.14. Variable 12. Concepto de escorrentía

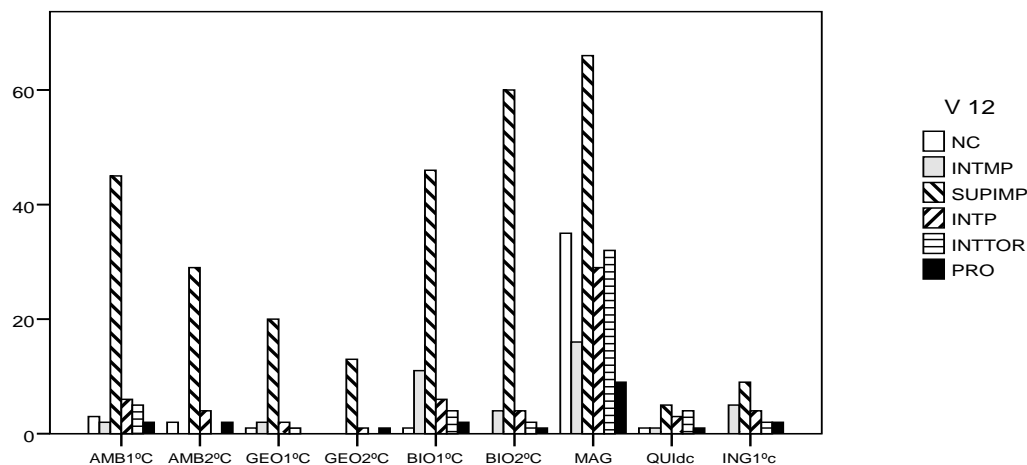
El 58% de los estudiantes utilizan la categoría correcta SUPIMP, refiriendo la escorrentía al agua que se mueve por la superficie terrestre a través de rocas impermeables. Se destaca por otro lado que 43 casos, lo que supone el 8% de la muestra, no contestan a esta cuestión. Otro porcentaje equivalente, utiliza la categoría INTMP, refiriendo que el agua se puede mover por el interior de la Tierra a través de rocas impermeables, lo cual, además de ser una contestación incorrecta a la cuestión, supone una confusión del término impermeabilidad pues a través de un material impermeable no se puede verificar un flujo de fluidos. Un porcentaje algo mayor, de un 10%, utiliza la categoría INTP, lo cual supone una confusión entre el término escorrentía y el de escorrentía interna o flujo subterráneo. Sería una buena definición de este último, pero no de la escorrentía a la que se refiere esta cuestión. La otra categoría que hace referencia también a un movimiento interior es INTTOR, y es utilizada por el 10% de la muestra. Por último, la categoría menos utilizada es la de PRO, que refiere la escorrentía a un lugar del que procede el agua de los ríos cuando no llueve, pudiendo entender en este caso que es un sinónimo de manantial.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	43	8%
INTIMP	El agua de lluvia que se mueve por el interior de la Tierra a través de rocas impermeables	41	8%
SUPIMP	El agua que se mueve por la superficie terrestre a través de rocas impermeables	293	58%
INTP	El agua que se mueve por el interior de la Tierra a través de rocas permeables	59	12%
INTTOR	El flujo de agua por el interior de la corteza terrestre tras una tormenta	50	10%
PRO	De donde precede el agua de los ríos cuando no llueve	20	4%
<i>Total</i>		506	100%

**Ilustración 58** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V12

La correlación de estas categorías con las variables descriptivas se muestra en la gráfica de barras de la ilustración 59 (ver tabla de contingencia asociada en el anexo 2). Es destacable que los estudiantes que no contestan a la cuestión pertenecen a los segundos ciclos de GEO y BIO, así como a ING, siendo la categoría que presenta mayor porcentaje la de MAG. En relación a las categorías incorrectas, los estudiantes de segundos ciclos de AMB y GEO no utilizan las categorías INTIMP e INTTOR y los de primer ciclo de GEO la de PRO. El resto de estudiantes utilizan en mayor o menor porcentaje

todas las categorías, aunque es importante subrayar que los mayores porcentajes de estas corresponden con la categoría acertada.



**Ilustración 59** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V12 con la descriptiva CARR-CUR

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS			VARIABLE 12		
			SUPIMP	ERR	Total
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	45	15	60
		% de CARR-CUR	75,0%	25,0%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	29	6	35
		% de CARR-CUR	82,9%	17,1%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	20	5	25
		% de CARR-CUR	80,0%	20,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	13	2	15
		% de CARR-CUR	86,7%	13,3%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	46	23	69
		% de CARR-CUR	66,7%	33,3%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	60	11	71
		% de CARR-CUR	84,5%	15,5%	100,0%
MAG	Recuento	66	86	152	
	% de CARR-CUR	43,4%	56,6%	100,0%	
QUIdc	Recuento	5	9	14	
	% de CARR-CUR	35,7%	64,3%	100,0%	
ING1°C	Recuento	9	13	22	
	% de CARR-CUR	40,9%	59,1%	100,0%	
<b>Total</b>	Recuento	293	170	463	
	<b>% de CARR-CUR</b>	<b>63,3%</b>	<b>36,7%</b>	100,0%	
HIDRO	SHIDRO	Recuento	46	9	55
		% de HIDRO	83,6%	16,4%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	247	161	408
		% de HIDRO	60,5%	39,5%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	293	170	463	
	<b>% de HIDRO</b>	<b>63,3%</b>	<b>36,7%</b>	100,0%	

**Ilustración 60** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios universitarios y V12 (Código de color de la diferencia de porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

En la correlación entre la categoría correcta y las erróneas con el resto de variables descriptivas, las variables descriptivas que tienen una relación significativa

con la variable  $V_{12}$ , partiendo de los datos arrojados al aplicarle la prueba Chi-cuadrado, son CARR-CUR, HIDRO, BACH, BACH-CARR, CTMA y CTMA-CARR. En las referidas a la procedencia de los estudiantes no se encuentra una relación significativa. Se pasa a continuación a la descripción de estos datos recogidos en las tablas de contingencia de las ilustraciones 60 y 61.

En cuanto a la variable CARR-CUR, se observa que las categorías de 2º ciclo de BIO y AMB, así como ambos ciclos de GEO, dan la contestación acertada con porcentajes muy por encima de la media porcentual, con diferencias mayores al 15%. Los primeros ciclos de AMB y BIO, también mantienen esta tendencia, aunque en estos casos las diferencias son menores. En contra de esto, se encuentran las carreras de MAG, QUI y 1º curso de ING, que utilizan la categoría SUIMP en porcentajes muy por debajo de la media, con diferencias mayores al 15%. En cuanto a las categorías erróneas son utilizadas por las mismas categorías descriptivas pero con una tendencia contraria a la anterior.

La otra variable que aporta datos sobre la influencia de los estudios universitarios es HIDRO, y en este caso los estudiantes que han estudiado la asignatura de hidrogeología, dan contestaciones acertadas en un porcentaje muy por encima a la media, con diferencias mayores al 15%, y erróneas en un porcentaje muy por debajo de media, con semejante diferencia. No obstante, los estudiantes de AMB y GEO que no han estudiado la asignatura también dan mayoritariamente contestaciones acertadas, aunque en estos casos la diferencia con la media porcentual está por debajo de la media.

El que los primeros ciclos de BIO, AMB y GEO den contestaciones acertadas, puede inducir a pensar en una influencia de los estudios no universitarios previos, lo cual se verifica con las pruebas Chi-cuadrado, como se ha comentado anteriormente. No obstante, las carreras de MAG, ING y QUI no parecen mantener esta influencia. Para estudiar estas premisas, en la tabla se observa la influencia de estos estudios. De este modo, en la variable Bachillerato, las categorías de TEC, CS y HUM, dan contestaciones erróneas con porcentajes muy por encima de la media, con diferencias mayores al 15% en las dos últimas. En cambio, los estudiantes procedentes de la modalidad de CNS, dan contestaciones acertadas en un porcentaje por encima de la media, siguiéndose esta tendencia en la categoría CCIEN de la variable BACH-CARR, pero no en los de MAG que han cursado alguna de las dos modalidades de ciencias.

En cuanto a la asignatura CTMA, los estudiantes que sí la han cursado, en un porcentaje por encima de la media utilizan la contestación adecuada, con una diferencia mayor al 15%. En cambio, los que no, utilizan las categorías erróneas, con porcentajes equivalentes a los anteriores. Al combinar esta categoría con los primeros ciclos de las diferentes carreras, se observan diferencias importantes entre los estudiantes de MAG y los del resto. De este modo, se observa que el haber estudiado CTMA es muy positivo para dar la contestación acertada en los estudiantes de BIO, GEO y AMB, sobre todo en los dos últimos grupos, pero no en los de MAG. Los estudiantes de esta carrera tanto si la han cursado como si no, la tendencia más importante es dar contestaciones erróneas.

ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS			VARIABLE 12		
			SUPIMP	ERR	Total
BACH	CNS	Recuento	204	71	275
		% de BACH	74,2%	25,8%	100,0%
	TEC	Recuento	28	28	56
		% de BACH	50,0%	50,0%	100,0%
	CS	Recuento	35	46	81
		% de BACH	43,2%	56,8%	100,0%
	HUM	Recuento	16	22	38
		% de BACH	42,1%	57,9%	100,0%
<b>Total</b>	Recuento	283	167	450	
	<b>% de BACH</b>	<b>62,9%</b>	<b>37,1%</b>	100,0%	
BACH-CARR	CCIEN	Recuento	216	80	296
		% de BACH-CARR	73,0%	27,0%	100,0%
	MLETR	Recuento	46	67	113
		% de BACH-CARR	40,7%	59,3%	100,0%
	MCIEN	Recuento	18	19	37
		% de BACH-CARR	48,6%	51,4%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	280	166	446
		<b>% de BACH-CARR</b>	<b>62,8%</b>	<b>37,2%</b>	100,0%
CTMA	SCTMA	Recuento	171	48	219
		% de CTMA	78,1%	21,9%	100,0%
	NCTMA	Recuento	112	121	233
		% de CTMA	48,1%	51,9%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	283	169	452
		<b>% de CTMA</b>	<b>62,6%</b>	<b>37,4%</b>	100,0%
CTMA-CARR	SCTMA-AMB1°C	Recuento	31	5	36
		% de CTMA-CARR	86,1%	13,9%	100,0%
	SCTMA-BIO1°C	Recuento	33	14	47
		% de CTMA-CARR	70,2%	29,8%	100,0%
	SCTMA-GEO1°C	Recuento	18	2	20
		% de CTMA-CARR	90,0%	10,0%	100,0%
	NCTMA-AMB1°C	Recuento	13	10	23
		% de CTMA-CARR	56,5%	43,5%	100,0%
	NCTMA-BIO1°C	Recuento	9	8	17
		% de CTMA-CARR	52,9%	47,1%	100,0%
	NCTMA-GEO1°C	Recuento	2	3	5
		% de CTMA-CARR	40,0%	60,0%	100,0%
	NCTMA-MAG	Recuento	7	8	15
		% de CTMA-CARR	46,7%	53,3%	100,0%
	SCTMA-MAG	Recuento	11	11	22
		% de CTMA-CARR	50,0%	50,0%	100,0%
	<b>Total</b>	Recuento	124	61	185
		<b>% de CTMA-CARR</b>	<b>67,0%</b>	<b>33,0%</b>	100,0%

**Ilustración 61** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre las variables de estudios preuniversitarios y V12 (Código de color de la diferencia entre porcentaje de la casilla y media porcentual: casilla gris: positiva o negativo, mayor al 15%; sin color: negativa o positiva igual o menor al 15%; Casilla con porcentaje en negrita: media porcentual de comparación)

### 3.4.5.1.15. Correlación V10 \* V11

Para comprobar el grado de consistencia de los conceptos de permeabilidad e impermeabilidad es en los esquemas de conocimiento de los sujetos, se pasa a estudiar la correlación de las variables V<sub>10</sub> y V<sub>11</sub>. En la tabla de contingencia de la ilustración 62, que muestra esta correlación, se observa que 242 casos coinciden en dar las contestaciones acertadas en las cuestiones relativas a las variables V<sub>10</sub> y V<sub>11</sub>. En cambio,

17 casos contestan a  $V_{10}$ , definiendo adecuadamente la permeabilidad, mientras que utilizan el término erróneamente en IMP de  $V_{11}$ , al aceptar que el agua se puede mover en el interior de un material impermeable.

### 3.4.5.1.16. Correlación $V_{10} * V_{12}$

De igual modo a como se ha procedido anteriormente, se pasa a correlacionar las variables  $V_{10}$  y  $V_{11}$ , dado que en los ítems de esta última (Concepto de escorrentía) están integrados los términos de permeabilidad e impermeabilidad. En la tabla de contingencia de la ilustración 63, se observa que 25 casos dan la definición correcta de permeabilidad, al tiempo que utilizan incorrectamente el término impermeabilidad al aceptar la categoría INTIMP de  $V_{11}$ . Los 36 que utilizan INTP (aunque no sea la categoría correcta de  $V_{11}$ ), junto con PAST, se considera en relación al concepto de permeabilidad que lo utilizan adecuadamente.

		Variable 11. CONCEPTO DE INFILTRACIÓN						Total
		NC	IMP	PER	MAN	ACUIF	ACUT	
Variable 10. CONCEPTO DE PERMEABILIDAD	NC	8	1	1	0	1	0	11
	PAST	10	17	242	10	39	7	325
	CARET	2	5	16	2	7	0	32
	ALM	1	2	9	0	0	0	12
	CURET	2	1	9	4	3	2	21
	ABS	6	7	78	4	9	1	105
Total		29	33	355	20	59	10	506

**Ilustración 62** Tabla de contingencia relativa a la correlación de las variables  $V_{10} / V_{11}$

		Variable 11. CONCEPTO DE ESCORRENTÍA						Total
		NC	INTIMP	SUPIMP	INTP	INTTOR	PRO	
Variable 10. CONCEPTO DE PERMEABILIDAD	NC	8	1	2	0	0	0	11
	PAST	20	25	205	36	28	11	325
	CARET	3	2	21	2	3	1	32
	ALM	1	1	5	3	2	0	12
	CURET	1	2	9	2	5	2	21
	ABS	10	10	51	16	12	6	105
Total		43	41	293	59	50	20	506

**Ilustración 63** Tabla de contingencia relativa a la correlación de las variables  $V_{10} / V_{12}$

### 3.4.5.2. Descripción de datos del cuestionario abierto

#### 3.4.5.2.1. Variable 13.1. Referencia al agua subterránea

De los 506 estudiantes 312 (ilustración 64) utilizan el agua subterránea para explicar la existencia de agua en el río Guadalquivir tras meses sin llover. De estos 190, la utilizan como única fuente de abastecimiento del río, lo que supone el 37 % del total, y 122 la utilizan junto con otras formas de recarga, lo que supone el 24%. En suma se

puede decir que el 61% de la muestra consideran importante el agua subterránea para abastecer el caudal del río. Por último, se observa que el 26% de la muestra no utilizan el agua subterránea y que el 13% no contestan a la cuestión.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
SoloAS	Solo agua subterránea	190	37,5
ASyOtros	Agua subterránea y otros (afluentes, deshielo, etc.)	122	24,1
NoAS	No utiliza agua subterránea y sí otra procedencia (afluentes, deshielo, etc.)	130	25,7
NC	No contesta	64	12,7
Total		506	100

**Ilustración 64** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V13.1

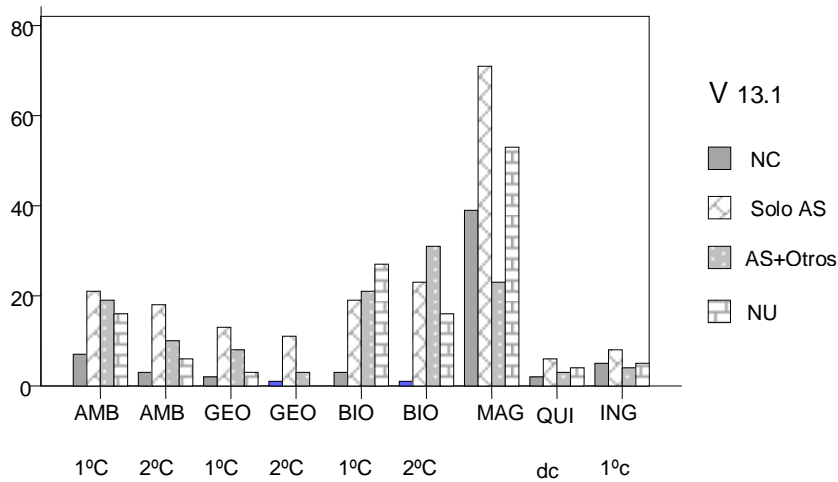
Como ejemplos significativos de cada categoría se exponen los siguientes:

**Solo agua subterránea (SoloAS):** *“De AS que afloran a la superficie en la zona del nacimiento” (49), “Del agua de reserva subterránea” (43), “Del agua que se ha infiltrado y fluye a través de la roca hasta los acuíferos que alimentan el río cuando no llueve” (76), “De las AS que afloran en dicho nacimiento continuamente” (79).*

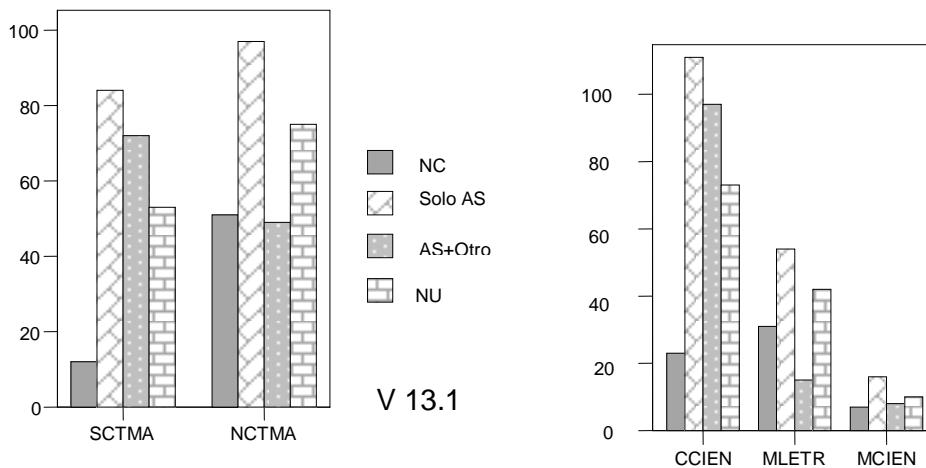
**Agua subterránea y otros (afluentes, deshielo, etc.) (ASyOtros):** *“Esa agua procederá de reservas de AS o del deshielo de alguna montaña cuando ya va haciendo más calor y hace que el hielo se transforme en agua y discurra por los ríos hasta la desembocadura” (44) “De las aguas subterráneas y el deshielo” (257), “El nacimiento del río esta a una altura conectado a una montaña, sierra...y al estar tan alto se produce una condensación de vapor de agua que hay en las nubes y/o del deshielo acumulado” (253), “De los acuíferos subterráneos que haya a lo largo del curso, en los que se acumula agua de lluvia y deshielo” (62)*

**No utiliza agua subterránea y sí otra procedencia (NoAS):** *“De los afluentes que tiene a lo largo de toda su cuenca, que al ser tan grande y tener tantos afluentes, se asegura tener siempre agua, ya que aunque no llueve en la zona de su propio caudal, puede llover en la de los afluentes” (25), “Esa agua vendrá de los afluentes del río” (330) “Puede proceder del deshielo o de embalses de agua subterránea” (306), “Puede proceder del deshielo en la zona de montaña de donde nace el río” (299), “Del deshielo de las montañas” (263).*

En el gráfico de barras (ilustración 65) se muestran las correlaciones entre la variable 13.1 y la variable descriptiva CARR-CUR. Se observa que en todas las carreras, salvo en BIO, la mayoría de los casos utilización del agua subterránea exclusivamente (categoría Solo AS) o acompañando a otros orígenes como afluentes, deshielo, etc. (categoría AS+Otros). Los estudiantes del primer ciclo de BIO, mayoritariamente no utilizan el agua subterránea (NU) y los de segundo ciclo lo hacen junto con otras (AS+Otros). Por otro lado, los casos válidos del segundo ciclo de Geológicas siempre utilizan el agua subterránea, ya sea sola o acompañada de otras fuentes.



**Ilustración 65** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.1 con la descriptiva CARR-CUR.



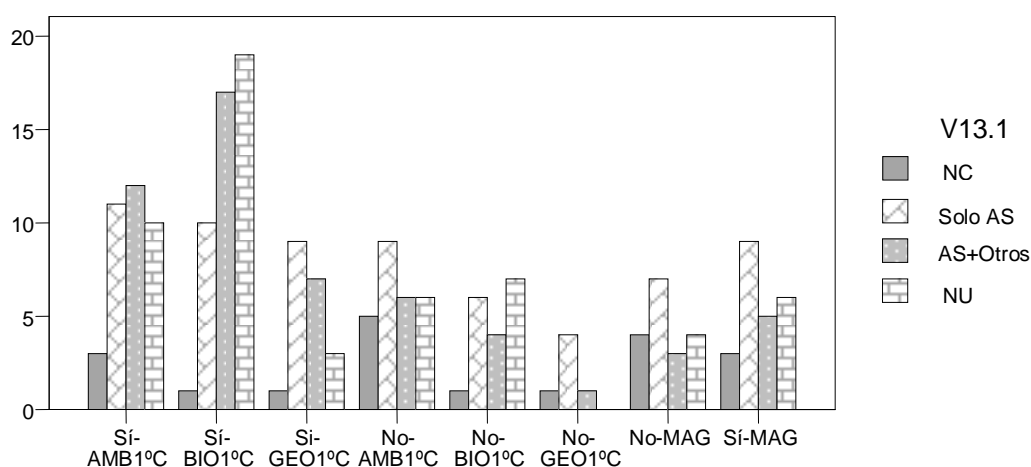
**Ilustración 66** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V13.1 con las descriptiva CTMA (izquierda) y BACH-CARR (derecha)

En el Gráfico de barras (ilustración 66), que relaciona la variable  $V_{13.1}$  con las variables descriptivas CTMA y BACH-CARR. Se observa que tanto los estudiantes que han cursado la asignatura, como los que no, mayoritariamente utilizan como única fuente al agua subterránea (SoloAS). La diferencia entre ambos grupos estriba en la no utilización de esta (NU), como segunda opción mayoritaria en los estudiantes que no la han cursado. En contra, los que sí lo han hecho, utilizan en este lugar al agua subterránea acompañada de otras fuentes (AS+Otros).

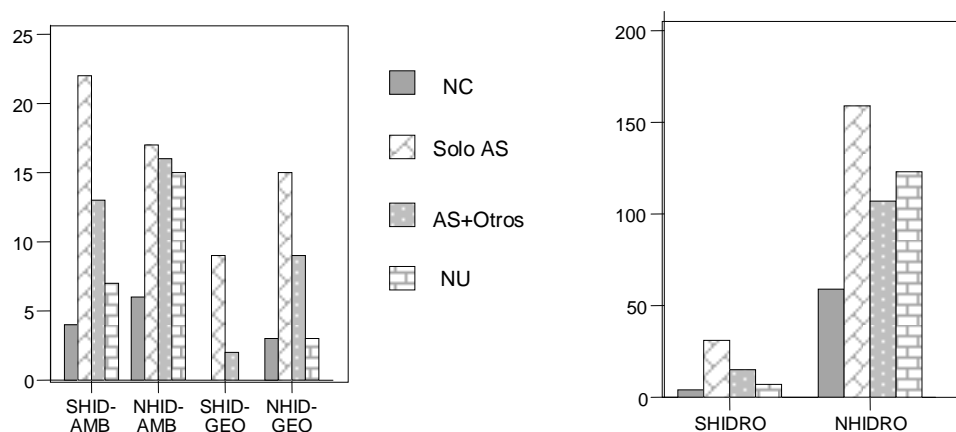
En cuanto a la variable BACH-CARR. Esta tendencia también se observa en los estudiantes de MAG, tanto si proceden de bachilleratos de letras (MLETR) como de ciencias (MCIEN), mientras que los del resto de carreras de ciencias (CCIEN) utiliza mayoritariamente la categoría SoloAS seguida de AS+Otro.

La tendencia descrita en los estudiantes que no han cursado CTMA, también se verifica en los estudiantes de Magisterio, tanto si han cursado una modalidad de

Bachillerato de letras como de ciencias. En paralelo, los estudiantes de carreras de ciencias procedentes de modalidades de Bachillerato de ciencias, verifican la tendencia descrita en el párrafo anterior, para los estudiantes que sí han cursado CTMA.



**Ilustración 67** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.1 con la descriptiva CTMA-CARR



**Ilustración 68** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V13.1 con las descriptiva HIDRO-CARR (izquierda) e HIDRO (derecha)

Dado que los estudiantes de primer ciclo de Biológicas no utilizan mayoritariamente el agua subterránea, a diferencia del resto de carreras, y para intentar descubrir si la asignatura de CTMA influye en ello, se ha correlacionado la variable CTMA-CARR2 (que correlaciona a su vez los casos de primeros ciclos de las carreras de Ambientales, Biológicas y Geológicas y Magisterio con el haber o no cursado CTMA) con la variable V13.1 (ilustración 67). Se observa que la tendencia descrita se verifica tanto en estudiantes de Biológicas que la han cursado como en los que no.

En cuanto a la variable HIDRO (ilustración 68), se aprecia la misma tendencia observada en CTMA, referida a la categoría NU. De este modo, los estudiantes que no han cursado la asignatura de Hidrogeología, como segunda opción mayoritaria, no utilizan



el agua subterránea. Por otro lado, se observa que todos los estudiantes de GEO, que sí han estudiado la han cursado, utilizan el agua subterránea en sus contestaciones, solo o conjuntamente con otras procedencias, lo cual no ocurre con los estudiantes de AMB, que también la han estudiado, habiendo muchos casos que o no la utilizan o no contestan a la cuestión.

### 3.4.5.2.2. Variable 13.2. Terminología para referirse al agua subterránea

La terminología más utilizada para referirse al agua subterránea es la de “manantiales”, “manantiales subterráneos” o “nacimientos de agua”, que han sido agrupados en la categoría MAN. En la ilustración 69 se observa que el 32% de los casos hacen referencia el agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río, lo hacen a través del término manantial o sinónimos.

Otra manera de hacer evocación al agua subterránea es utilizando el término “agua subterránea”, sin mencionar ninguna aclaración en relación a la forma de emerger a la superficie, ni localización de esta agua ni nada que concrete algún aspecto más. A estos casos se agrupan en la categoría AS y constituyen el 26% del total de los que hacen referencias al agua subterránea. La categoría ACUI es utilizada por el 13% de los casos, estando las demás categorías representadas por porcentajes menores al 10%.

Símbolo	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
MAN	Manantial	101	32%
AS	Agua subterránea	83	26%
ACUI	Acuífero	39	13%
AGINT	Agua Interior	25	8%
RESER	Acumulación de AS	24	8%
RIO	Río subterráneo	11	4%
OTRO	Otras terminologías o combinación de anteriores	29	9%
Total		312	100%

**Ilustración 69** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V<sub>13.2</sub>

Es destacable que aunque se haga mención del agua subterránea para explicar la procedencia del agua subterránea, la terminología utilizada para ello, en ocasiones está cargada de ideas erróneas o de mal uso de esta, sirvan de ejemplo los registros de los siguientes casos: “*De la intrusión marina y reservas naturales*” (462), “*Procede del río subterráneo que fluye por debajo del Guadalquivir*” (434), “*De los manantiales y ríos subterráneos, que suponen un remanente de agua para el curso fluvial*” (428),

A continuación se exponen ejemplos ilustrativos y significativos de cada una de estas categorías:

**Manantial (MAN):** “*Manantiales*” (404), “*De los afluentes, manantiales en las cumbres*” (418), “*Del manantial del río Guadalquivir*” (437), “*Se trata de un*

*nacimiento (manantial) de agua con lo cual el agua rebrota” (444) Del yacimiento original (S. Cazorla)” (360)*

**Agua subterránea (AS):** *“De las aguas subterráneas” (300), “De las aguas subterráneas” (262), De los afluentes, de las aguas subterráneas, del deshielo” (336) , “Aguas subterráneas y deshielo” (358)*

**Acuífero (ACUI):** *“De acuíferos subterráneos que han sido formados por el propio río a través de su historia” (268), “Del deshielo de la nieve cerca de su nacimiento, de un acuífero” (333), Puede proceder de acuíferos subterráneos que tras llover éste no puede retener más; también puede proceder de otros pequeños torrentes y arroyos, que tras el deshielo incorporan el agua” (440)*

**Agua interior (AGINT):** *“Del interior de la montaña” (159), “Del agua que asciende del interior, por alguna porosidad y del deshielo de las montañas” (280), “Parte del agua se infiltra al interior de la tierra y va viajando entre los materiales de debajo de la superficie. Posteriormente, vuelve a resurgir y sale de nuevo a la superficie” (240).*

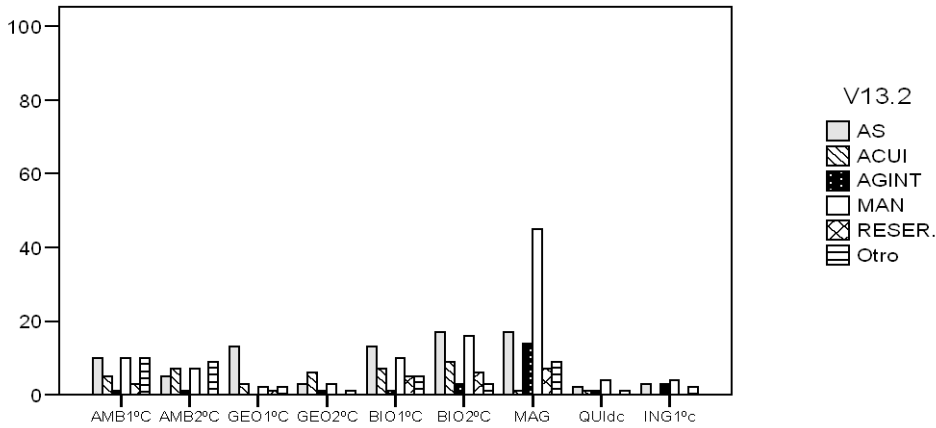
**Acumulación de agua subterránea (RESER):** *“Procede del agua que se queda estancada en el interior de la tierra y que tarda más en llegar a la costa” (252), “De los almacenamientos interiores de la Tierra” (101).*

**Río subterráneo (RIO):** *“De ríos subterráneos” (256), “De ríos subterráneos y afluentes” (245),*

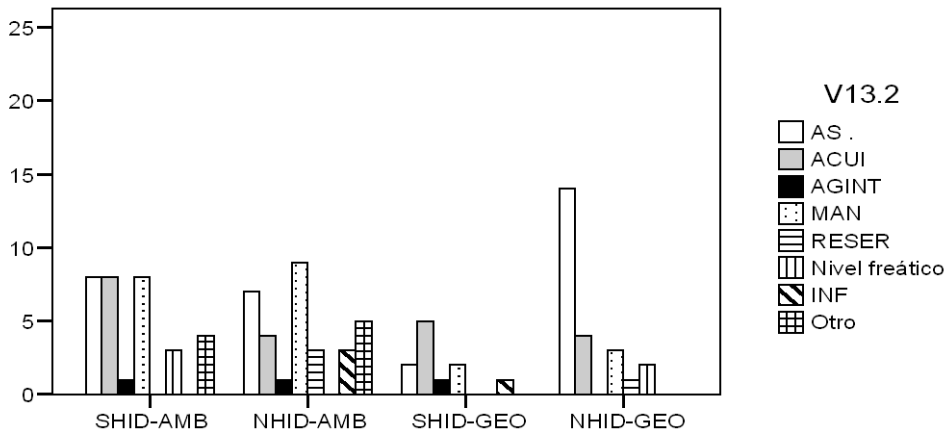
**Otra terminología o combinación del anterior (OTRO):** *“De afluentes y en menor medida del nivel freático” (255), “De los acuífero, en la desembocadura proviene de la intrusión del agua marina en el río según las mareas”(475), “Procede de acuíferos o manantiales subterráneos donde se acumula el agua de lluvia que se infiltra a través del terreno” (331), “De los manantiales y los pozos subterráneos de agua” (277), “Del interior de la tierra, acuíferos, o corrientes subterráneas” (452).*

Los gráficos de las ilustraciones 70 y 71 muestran la correlación de las diferentes categorías con las variables CARR-CUR, BACH-CUR, HIDRO e HIDRO-CARR. De este modo, se observa que lo más frecuente en todas las carreras, salvo en GEO y BIO2°C, es que no utilicen el agua subterránea para indicar la procedencia del agua del río. La categoría AS es utilizada mayoritariamente por GEO1°C y BIO2°. El término acuífero es utilizado mayoritariamente por GEO2°C y el de río subterránea es utilizado por BIO, MAG, QUIde e ING1°C.

En la diferenciación entre los estudiantes de Ambientales y Geológicas que han estudiado la asignatura de Hidrogeología o no, se aprecia que los estudiantes de la primera carrera que no la han cursado, utilizan mayoritariamente el término manantial, seguido de agua subterránea, no haciendo mención al nivel freático. En cambio entre los que sí la han estudiado, aumentan los casos que utilizan el término acuífero, al tiempo que aparecen otros que utilizan el de nivel freático. Por su parte en la carrera de Geológicas, los que no la han cursado utilizan mayoritariamente el término agua subterránea, seguido de acuífero, y habiendo casos que utilizan el término de nivel freático. Entre los que sí lo han hecho, utilizan mayoritariamente el término acuífero, no apareciendo curiosamente, el de nivel freático.



**Ilustración 70** Gráfico de barras relativos a la correlación de la variable V13.2 con la descriptiva CARR-CUR.



**Ilustración 71** Gráfico de barras relativos a la correlación de la variable V13.2 con la descriptiva HIDRO-CARR

### 3.4.5.2.3. Variable 13.3. Localización del agua subterránea que alimenta al río

Los casos que utilizan el agua subterránea para explicar el flujo del río en períodos sin precipitaciones, al referirse a esta pueden localizarla en algún tramo del río. En este sentido, se observa en la ilustración 72, que el 72% de los casos no hacen ninguna alusión a lo localización. El resto que sí hace referencia, la localiza en el nacimiento del río, no existiendo ninguna influencia más a lo largo del trayecto, en un porcentaje del 23%. Solo el 5% localizan la influencia del agua subterránea a lo largo de su trayectoria.

Símbolo	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NACI	Nacimiento del río	71	23%
CURS	En el curso del río	17	5%
NM	Ninguna mención	224	72%
Total		312	100,00%

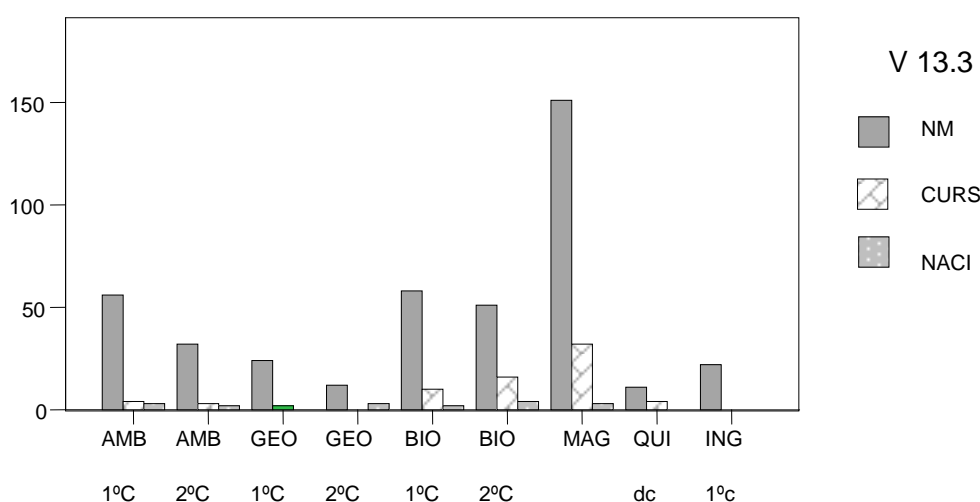
**Ilustración 72** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V13.3

A continuación se exponen ejemplos ilustrativos de cada una de las categorías.

**Nacimiento del río (NACI):** “Del nacimiento del río” (264), “El agua puede proceder de aguas subterráneas que manan en el nacimiento del río” (328), “De el agua que nace del manantial que abastece al Guadalquivir” (213).

**En el curso del río (CURS):** “El agua procede del acuífero correspondiente a la vega del río Guadalquivir. En este caso es va río ganador y el agua fluye del acuífero” (249), “De la descarga de los acuíferos. A ese caudal se le llama flujo de base del río” (250), “El agua de los ríos procede de manantiales que vierten agua continuamente en su nacimiento y también de los ríos afluentes que se le unen durante el curso del mismo, haciendo que este lleve un caudal más o menos constante. Además bajo los ríos hay agua infiltrada que sale al exterior” (269).

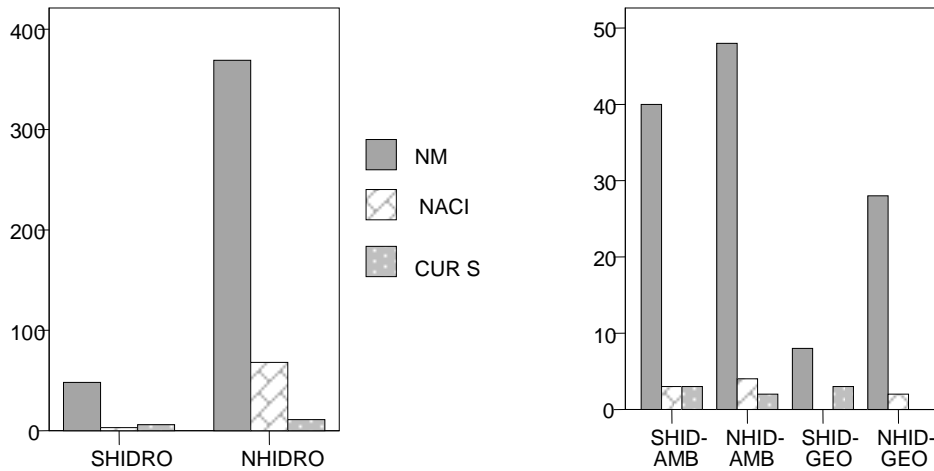
**Ninguna mención (NM):** “El agua procede también de las aguas subterráneas, creo” (10), “Esa agua procederá de reservas de AS o del deshielo de alguna montaña cuando ya va haciendo más calor y hace que el hielo se transforme en agua y discurra por los ríos hasta la desembocadura” (44) “El río tiene otros aportes de agua que provienen de aguas subterráneas, deshielo.” (450).



**Ilustración 73** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.3 con la descriptiva CARR-CUR

En la correlación de esta variable con la descriptiva CARR-CURS (ilustración 73) se observa que los estudiantes de GEO2°C son los únicos, que de modo exclusivo, hacen mención a la recarga del río por el agua subterránea a lo largo de su curso. Por su parte, los estudiantes que han cursado la asignatura de Hidrogeología (ilustración 74) utilizan mayoritariamente la categoría CURS, antes que NACI, tendencia contraria en los que no lo han hecho. En cuanto a los estudiantes de Geológicas que han cursado la asignatura y que hacen mención a la localización de la descarga, de modo exclusivo refiriéndose al curso del río, no habiendo ninguno que solo hable del nacimiento. En los estudiantes de Ambientales que refieren una localización, tanto si la han cursado como si no, utilizan

las categorías NACI y CURS, siendo mayoritaria la segunda en el caso de los que la han hecho.



V 13.3

**Ilustración 74** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V13.3 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha).

## E. VARIACIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA, ESCASEZ.

### 3.4.5.2.4. Variable 14.1. Veracidad de la afirmación

El 48,8% de los estudiantes mantienen que la afirmación “la cantidad de agua en el planeta ha variado, ahora estamos en un momento de escasez” es falsa, mientras que el 45,3% que es cierta. El 4,9% de la muestra no contesta a la cuestión y el 1,0% manifiestan que no saben contestar.

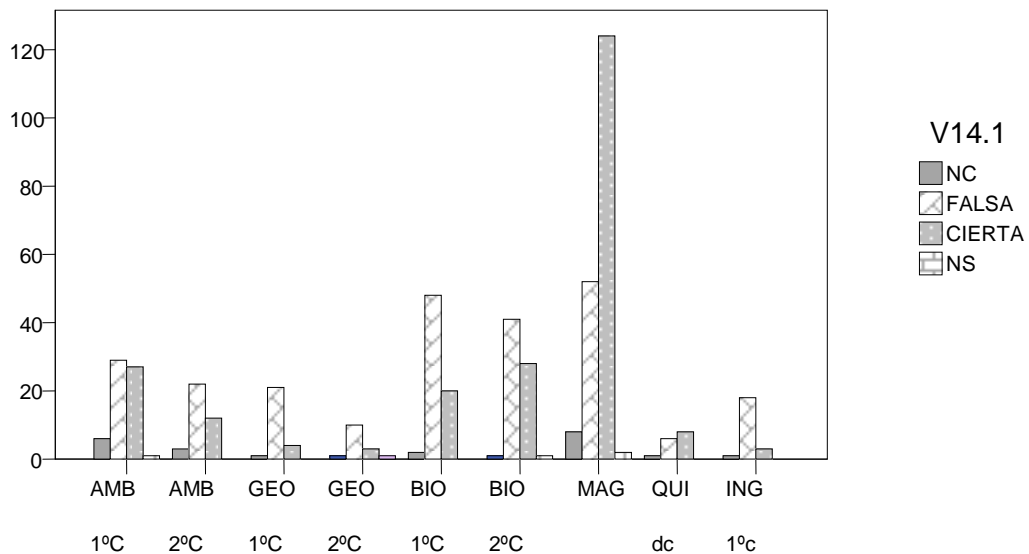
Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	25	4,9
FALSA	La afirmación es falsa	247	48,8
CIERTA	La afirmación es cierta	229	45,3
NS	No sabe	5	1,0
Total		506	100,0

**Ilustración 75** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V14.1

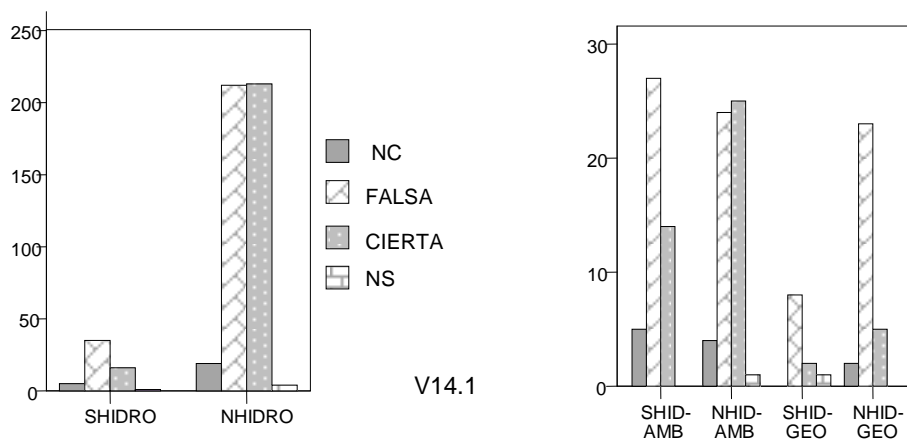
Ante esta controversia entre respuestas, se han deseado conocer la tendencia a contestar de un modo u otro en función de la carrera de los estudiantes, y en su caso, la de haber cursado o no la asignatura de Hidrogeología. En la gráfica de barras de la ilustración 76, se muestra el primer aspecto, detectándose que los estudiantes de MAG y QUI mayoritariamente indican que la afirmación es cierta, que efectivamente el agua del planeta varía y que en el momento actual hay escasez. En cuanto al resto de carreras, en todas mayoritariamente los diferentes casos piensan que la afirmación es falsa.

En la correlación con la asignatura de hidrogeología (ilustración 77), se observa que el haber estudiado la asignatura hace vincular la balanza hacia la idea de falsedad de

la afirmación, mientras que el no haberlo hecho produce un porcentaje equitativo entre falsa-cierta. Los GEO tanto si la han cursado como si no, manifiestan mayoritariamente que la afirmación es falsa, destacando unos casos dentro de la categoría SHID-GEO que no saben contestar a la cuestión. El no haber estudiado la asignatura, en los estudiantes de AMB, produce una mayor tendencia a revelar que es cierta, aunque la diferencia con las falsas no es grande y habiendo en este grupo algunos casos que también indican no saber contestar a la cuestión. En cambio, los que sí la han cursado declaran mayoritariamente que es falsa.



**Ilustración 76** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.1 con la descriptiva HIDRO e HIDRO-CARR



**Ilustración 77** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.1 con las descriptivas HIDRO e HIDRO-CARR

Por su parte los estudiantes que defienden la falsedad de la afirmación, suelen exponer en su razonamiento que “la cantidad de agua no cambia, lo que cambia es”, siendo por ello que se va a analizar dónde se producen estos cambios mediante la

variable  $V_{14.2}$ . Por otro lado, los estudiantes que afirman la veracidad de la afirmación, suelen responder haciendo referencia a diversos reservorios, no únicamente al total del agua del planeta, a lo que suelen añadir una causa productora de los cambios. Estos dos aspectos, reservorio que cambia y razones del cambio se van a estudiar a través de las variables  $V_{14.3}$  y  $V_{14.4}$  respectivamente.

#### 3.4.5.2.5. Variable 14.2. Es falsa, lo que cambia

Al hacer referencia a lo que efectivamente cambia, negando un cambio de la cantidad total del planeta, los estudiantes hacen alusión a la distribución y estado del agua en el planeta (DISTR) y cantidad de agua dulce (ADULCE), con porcentajes del 32% y 29% respectivamente. Un cambio en las precipitaciones (PREC) es referido por el 17%, utilizando otros como el cambio en el uso humano por el 4%, o en la cantidad de agua subterránea por el 1%. La categoría Otras agrupa a los casos que hacen referencia a otros cambios diferentes a los anteriores, como por ejemplo cambios en la calidad del agua, la evaporación o que cambia unos años pero otros no. Por último, se destaca que solo seis casos no contestan a la cuestión según este patrón, aún estableciendo que es falsa, haciendo alusión únicamente a que la cantidad de agua total del planeta no varía o que varía poco.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
USO	Uso humano	9	3,6
DISTR	Distribución y estado en el planeta	78	31,6
PREC	Distribución y cantidad de precipitaciones	43	17,4
ADULCE	Cantidad de agua dulce	72	29,1
AS	Cantidad de agua subterránea	3	1,2
OTRAS	Otras	36	14,6
NR	No da razón	6	2,5
Total		247	100,0

**Ilustración 78** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de  $V_{14.2}$

A continuación se exponen algunos enunciados formulados por los estudiantes en cada una de las categorías de  $V_{14.2}$ , así como comentarios en algunas categorías.

**Uso humano (USO):** El cambio se ha dado en cuanto al mayor consumo, el cual va acompañado de una mala gestión y consecuente sobreexplotación por parte del hombre.

*“Es falsa. Lo que ha variado a lo largo de los años no es la cantidad de agua sino la explotación que hacemos de esta” (22), “En mi opinión y viendo datos pluviométricos de la zona de Granada, la cantidad de agua es prácticamente la misma hace unos años ( 50-60 años) que ahora, lo que sí ha cambiado es la necesidad de agua, que es mucho mayor en la actualidad y seguirá aumentando”(340), “No, solo que dependiendo de los usos que se le da al agua, dependerá de la cantidad de agua que puedan disponer” (83), “ Yo creo que el agua no ha ido variando lo que pasa es que se ha*

*desaprovechado más”(175) Falso. Cantidad hay la misma, o nos llega la misma lo que ocurre es que ahora gastamos más, somos más y nos llega menos a cada uno” (124).*

**Distribución (DISTR):** Se refiere el cambio a la distribución y estado del agua total del planeta: *“No, la cantidad de agua en la tierra es constante, solo hay que ver el ciclo del agua. Cambia la distribución del agua (organismos, glaciares, mar, agua subterránea, etc.)” (27), “No es cierta. La cantidad de agua es la misma. Va variando su ubicación” (28), “En general la cantidad de agua se mantiene constante, pero puede estar en diferentes estados y lugares” (31) No, la cantidad de agua es constante, lo que esta variando es en la forma en que la encontramos y el lugar” (39), “Falso, la cantidad de agua que hay en la tierra siempre es constante. Lo que varía es la cantidad de agua en sus tres estados (agua, vapor, hielo)” (231).*

En esta categoría algunos casos añaden las causas a las que se debe este cambio de distribución o estado del agua del planeta. Estas causas se pueden agrupar en cambio climático y el ser humano. Se exponen a continuación algunos ejemplos.

**Causado por el cambio climático o atmosférico:** *“No, ya que la cantidad de agua es la misma, lo que pasa es que la distribución de esa agua ha ido cambiando, como consecuencia del cambio en el clima” (7), “No, la cantidad de agua es la misma, solo que los cambios en la atmosfera han dado lugar a un desequilibrio de la misma” (352).*

**Causa en gran parte por hombre:** *“No es correcta, el agua es siempre la misma, lo único que varía es su ubicación y estado, en gran parte determinado por la acción del hombre sobre las reservas de agua” (62).*

Por último se hace referencia a una idea peculiar introducida por un caso, referente a la **creación y destrucción del agua:** *“Tal y como está escrita no es cierta. El agua va cambiando de estado y de lugar atendiendo al ciclo hidrológico. Bien es cierto, que el agua puede reaccionar con otros compuestos y perderse agua, pero por otro lado también puede disociarse y crearse agua” (25).*

**Precipitación (PREC):** Refiere una variación en la cantidad y distribución de las precipitaciones en el planeta: *“No es cierta. En todo caso sería que la cantidad de agua procedente de las lluvias han ido variando a lo largo de los años” (12), “No es cierta en parte, ya que la cantidad de agua que hay a lo largo de los años no varía mucho en todo el mundo, pero habrá zonas donde llueve más que en otras. En España por ejemplo si estamos en un momento de sequía” (51), “El agua es la misma, lo que ocurre es que llueve menos, pero esa agua se encuentra en el mar, ríos o aguas subterráneas y no se ha evaporado, y si se ha hecho no se han dado las condiciones necesarias para que se condense y llueva”(124), “No es cierta porque la cantidad de agua siempre es la misma, lo que varía es la cantidad de lluvia que cae” (183), “No es cierto, no es que la cantidad de agua haya disminuido sino que la distribución de ésta ha variado; por ello zonas que antes eran secas pueden sufrir ahora inundaciones y zonas ricas en agua pueden verse sometidas a restricciones.(314) No. Es cierto que ha habido pero tras las últimas lluvias estamos en un momento de abundancia” (491)*



**Agua dulce (ADULCE):** Agrupa a los casos que suponen el cambio en la cantidad de agua dulce y su disponibilidad para consumo: *“No la cantidad de agua en la tierra es constantes, lo que puede variar es el agua disponible para consumo” (15), “No es cierta, la cantidad de agua siempre es la misma, lo que está en escasez es la forma de agua útil que nosotros utilizamos debido a que esta se encuentra en forma de gas, sólida o agua marina” (18), “ Es falsa, en realidad lo que varía es el agua útil para el consumo humano y es la escasez que tenemos en este momento” (49), “ No, lo que ha disminuido es la cantidad de agua disponible, que puede ser usada para el uso humano y otros seres vivos”(64), “Falso, varía la cantidad de agua aprovechable”(230), “No, la cantidad de agua global en el planeta es la misma, lo que puede haber variado es la cantidad de agua útil para las personas”(428)*

Como en el caso de la categoría DIST, en esta algunos estudiantes mencionan alguna causa que provoca el cambio, las cuales se han agrupado de la manera siguiente, a la vez que se ponen ejemplos de cada grupo:

**Cambios climáticos:** *“Depende, es decir, el agua total de la tierra siempre ha sido la misma porque la materia ni se crea ni se destruye. Pero lo que ocurre es que debido a muchos factores, podemos decir que hay escasez de agua de consumo debido a los cambios climáticos” (8), “Es cierto que estamos en un momento de escasez pero la cantidad de agua no es que haya ido variando, sino que debido al desequilibrio climático en el cual nos encontramos hace que haya un declive en cuanto a recursos” (163).*

**Causada por menores precipitaciones:** *“Es una frase con una verdad a medias, puesto que si nos referimos a agua en general sería absurdo pensar que estamos en un momento de escasez, pero si nos referimos a agua apta para consumo humano, estamos en un momento de escasez debido a la reducción de las precipitaciones y de las reservas”(14).*

**Escasez de precipitaciones e incremento de población y uso:** *“Si hablamos del ciclo del agua, no puede variar la cantidad total de agua, sino de la forma en que se encuentra. Es decir, si hay escasez de agua dulce, se debe a una disminución de precipitaciones. También habrá que tener en cuenta el incremento de la población y la diversificación de usos” (332).*

**Contaminación:** *“No la cantidad es siempre la misma, ya que la materia ni se crea ni se destruye, lo que ocurre actualmente es que hay mucha agua que no se puede usar ya que ha sido contaminada por nosotros” (305), “No, ya que la cantidad de agua sigue siendo prácticamente la misma, el hecho de que nos encontremos en escasez viene dado por la contaminación del agua y por eso no tenemos casi agua aprovechable” (298).*

**Aumento del consumo:** *“Falso, lo único que ha variado es la cantidad de agua dulce que podemos aprovechar porque ha aumentado el consumo de la misma.(273)*

**Mala gestión:** *La cantidad de agua es la misma. La afirmación es falsa, pero lo que sí es verdad es que la escasez debida a una mala administración de la misma y a la sobreexplotación de los acuíferos que no pueden recargarse” (267).*

**Agua subterránea (AS):** En esta categoría se hace mención al cambio en la cantidad de agua subterránea. *“Entrada = Salida. Lo que ocurre es que el hombre ha modificado el curso del agua, debido a la gran tala de árboles, provocando una gran desertificación. Esto ha provocado la pérdida de suelo y por tanto la infiltración en las aguas subterráneas”* (48),

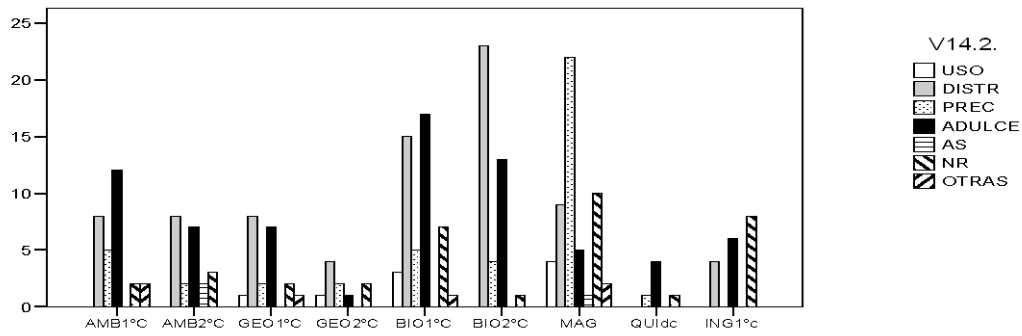
**OTRAS:** Agrupa a los casos que hacen referencia a otros cambios diferentes a los anteriores, como por ejemplo cambios en la evaporación: *“Existe la misma cantidad de agua, el problema es que con el aumento de temperatura, mucha está en forma de vapor de agua”* (362), *“No, pero hay más agua evaporada que en estado líquido”* (392).

**No da razón (NR):** Agrupa a los casos que no dan ningún razonamiento. Ejemplos de esta categoría son:

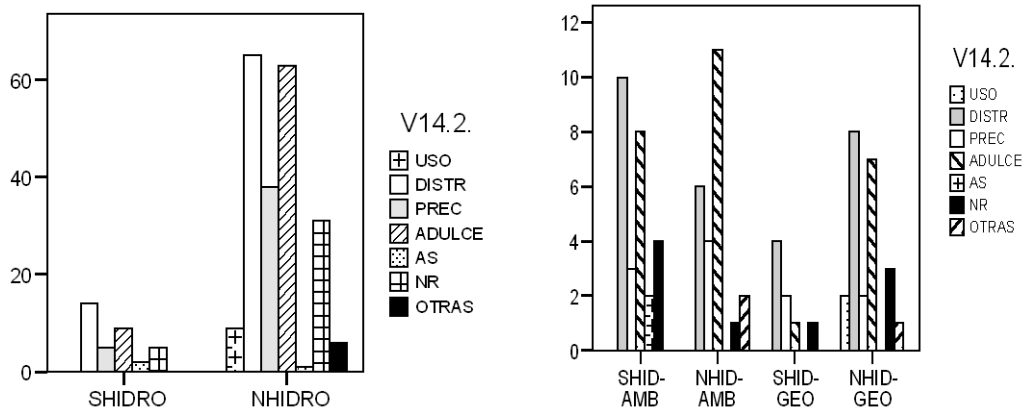
*“No es cierta”* (85), *“Falso, la cantidad de agua no varía a lo largo de los años”* (104), *“No, el agua siempre sigue un ciclo”* (227), *“No, el ciclo hidrológico es un ciclo cerrado y dinámico”* (330), *“Esta afirmación es incorrecta, debido al ciclo del agua, lo que se pierde del agua, se gana y frecuentemente hay la misma”* (379).

En la correlación entre las categorías de estas variables con la descriptiva CARR-CARR, (ilustración 79) se observan tendencias diferentes según la pertenencia a una carrera y/o ciclo determinado. De este modo, los estudiantes de AMB1°C, BIO1°C y QUIde, mayoritariamente hablan de un cambio en el agua dulce (ADULCE), seguido de un cambio en la distribución (DISTR). Los de GEO, AMB2°C y BIO2°C refieren el cambio mayoritariamente en la distribución de agua en el planeta, seguida de un cambio en el agua dulce. Los de ING1°C mayoritariamente no dan razones, seguido de cambios en el agua dulce. Por último, los de MAG hacen mención mayoritariamente de un cambio en las precipitaciones, categoría utilizada por todas las carreras, salvo por ING1°C, aunque en porcentajes comparativamente bajos. Es destacable, por otro lado, que las únicas categorías que hacen mención al agua subterránea (AS) son AMB2°C y MAG.

En cuanto a la correlación con la variable descriptiva HIDRO (ilustración 80) se aprecia la misma tendencia de contestación, tanto si los estudiantes han cursado la asignatura, como si no. En cambio, en la variable HIDRO-CARR sí se aprecia un cambio entre los estudiantes de GEO y AMB. Mientras que GEO con independencia de la asignatura contestan mayoritariamente con cambios en la distribución (DISTR), en AMB si no la han cursado, mayoritariamente contestan con cambios en el agua dulce (ADULCE).



**Ilustración 79** Gráfico relativo a la correlación de la variable V14.2 con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 80** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.2 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)

### 3.4.5.2.6. Variable 14.3: Es cierta, el reservorio que cambia

De los estudiantes que mantienen como cierta la afirmación, a su vez añaden comentarios relativos al reservorio que cambio, mostrando lo que cada uno ha interpretado al leer la cuestión y obteniendo información, por otro lado de su pensamiento sobre esta temática. De este modo, el 47% de los casos (ilustración 81) que aseguran la certeza de la afirmación, añaden que el cambio se produce en las precipitaciones y el 14% además de a estas, se debe a los cambios en el uso que se da al agua. Por otro lado, el 18% opina que el cambio se produce en el agua útil, el 2% en el agua total del planeta y el 3% en otros aspectos tales como evaporación, agua superficial, agua subterránea o agua de océanos.

A continuación se mencionan ejemplos de cada una de estas categorías.

**Precipitación (PREC):** Hace referencia a cambios cíclicos en las precipitaciones o a que cada vez llueve menos.

**Cambios cíclicos de precipitaciones:** “Si es cierto, porque a lo largo del tiempo se dan ciclos donde las lluvias son abundantes y otros en los que hay sequia, estando

ahora en años de sequía” (442), “Si, hay años en los que llueve más y otros en los que llueve menos” (495), “Estoy de acuerdo porque la cantidad de agua depende de la lluvia, y hay años en los que llueve menos” (357).

**Cada vez llueve menos:** “Sí porque han disminuido las lluvias y los embalses están más vacíos” (415), “Sí, porque cada vez llueve menos” (410), “Sí, porque llueve muy poco” (404), “Supongo que es cierta, no llueve” (462), “Sí, porque no llueve lo que antaño” (496).

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
PREC	Precipitación	108	47,2
PRECyUSO	Precipitación y uso	31	13,5
AUTIL	Agua útil	41	17,9
NE	No específica	36	15,7
Otros	Otros	13	5,7
Total		229	100,0

**Ilustración 81** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V14.3

**Precipitación y uso (PRECyUSO):** “Si, porque cada vez se derrocha más el agua y la gente no es consciente de que es un elemento limitado, ya que si no llueve y no se controla el consumo puede haber períodos de escasez” (5), “Sí, ya que las precipitaciones son escasas y el consumo de agua es enorme” (181), “Sí, ahora llueve menos, aunque también se hace mayor uso de las aguas” (257), “Verdadero. Últimamente llueve menos y ha aumentado también el consumo. El agua almacenada es menor” (272), “Sí, porque el derroche del agua es mucha mayor, y por el calentamiento global de la tierra, el agua es cada vez más escasa ya que llueve menos” (282), “Sí, teniendo en cuenta el agua que se derrocha y la escasez de lluvias” (290).

**Agua útil (AUTIL):** “Ahora estamos en un momento de escasez de agua potable no obstante los polos se están descongelando y el nivel del agua en estado líquido ha aumentado en los glaciares” (113), “Puede ser cierta. Agua siempre hay pero escasez la que el ser humano necesita para vivir” (168), “En cierto modo es cierto, pero esto es debido a que ha disminuido la cantidad de agua en el estado que podemos aprovecharla” (375), “Si, la sobreexplotación y despilfarro humano de agua ha puesto de manifiesto un grave problema con el agua y su cantidad viéndose afectada por contaminación, abastecimientos solo a países en desarrollo, etc.” (412), “Sí, porque agua potable se va gastando día tras día y no se puede renovar” (427),

**No específica (NE):** “Sí, porque el agua depende del tiempo” (502), “Sí. El agua no se reparte equitativamente en todos los sitios” (505), “Verdadero, por el cambio climático” (399). “Cierto, el ciclo del agua puede perder o ganar agua” (460).

**OTROS:** En esta categoría se agrupan los casos que asienten el cambio en la evaporación del agua, agua superficial, agua subterránea y océanos. No se han incluido los casos de agua superficial en agua útil (AUTIL) porque en el segundo caso no se

especifica una procedencia superficial, pudiendo referirse también a subterránea, en cambio en el primer caso especifican que el cambio se produce en el agua superficial.

**Evaporación:** *“Debido al cambio climático, y al aumento general de la temperatura terrestre, la evaporación del agua en la Tierra es mayor y hay menor cantidad de agua, también hay que tener en cuenta que este cambio está produciendo que las precipitaciones disminuyan, por eso se habla de escasez” (44), “Cierto, a causa del calentamiento global que evapora el agua” (438).*

**Agua superficial:** *“Sí, se refiere al nivel de capacidad de almacenamiento de agua en pantanos y presas”(285), “ Estamos sobreexplotando demasiado el agua y se hacen algunos gastos excesivos en algunos casos, con lo que ha habido una gran bajada en las reservas de los embalses y ha despertado una cierta preocupación” (334), “Es correcta en el sentido de que ha ido variando a lo largo de los años ya que el cambio climático está provocando la sequía de muchos pantanos y ríos. A la escasez absoluta llegaremos dentro de poco como sigamos malgastando el agua” (436).*

**Aguas subterráneas:** *“Sí, la cantidad de agua denominada recurso del acuífero disminuye por lo que poseemos una menos cantidad de recursos para una demanda cada vez más creciente” (456).*

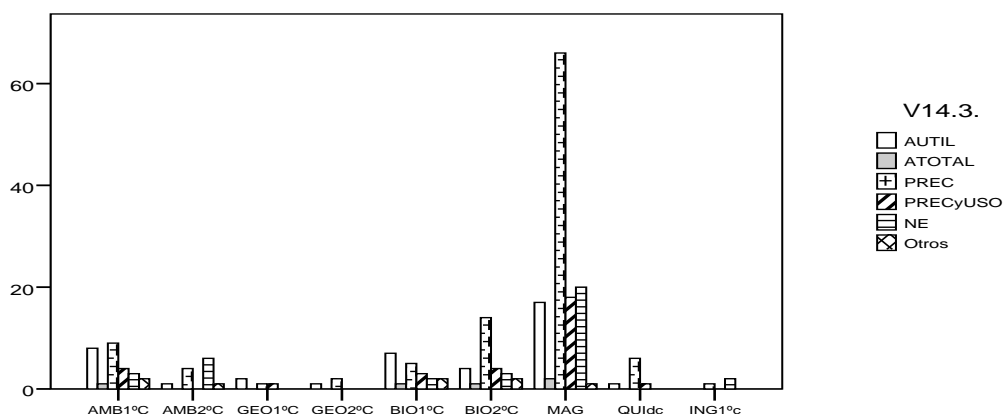
**Agua de océanos:** *“Sí, creo que la cantidad de agua del mar, provocada por la contaminación está creciendo debido al deshielo de los polos” (486). “Es cierto que la cantidad de agua varía a lo largo de los años pero no creo que estemos en un momento de escasez. De hecho, pienso que con el cambio climático el nivel del mar está creciendo por el deshielo de los polos, con lo cual habría abundancia, no escasez” (349),*

Se añaden algunos ejemplos de ideas erróneas encontradas en el análisis de los datos de esta variable.

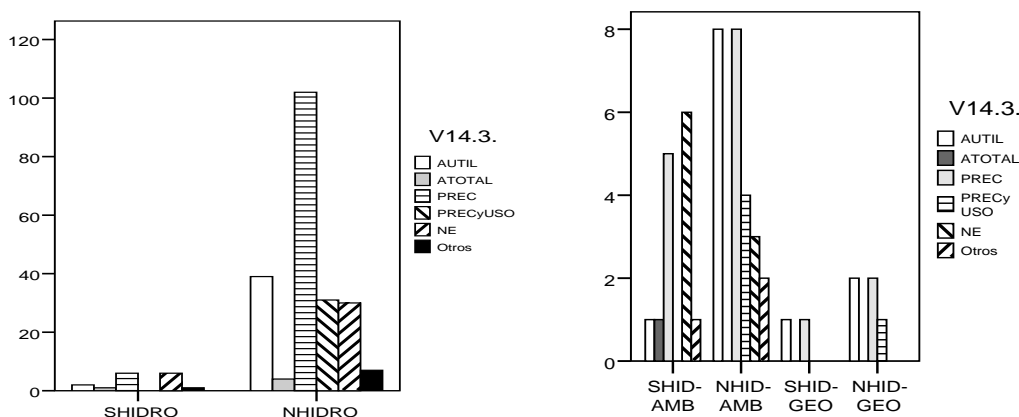
**Cantidad de agua dulce y su disponibilidad para consumo:** *“Cierto porque los seres vivos toman agua del medio quedándose con parte de esa agua y devolviendo al medio una pequeña parte. Pero a parte de esos no sería cierto porque lo que escasea es el agua útil para los seres vivos” (34).*

**El agua es un recurso no renovable:** *“Sí, cada vez consumimos más agua de la disponemos y llegará un momento que sino lo controlamos o hacemos algo se extingue” (493), “Sí, puesto que se ha sobreexplotado al considerarla un recurso renovable” (469).*

**El agua de acuífero no es renovable:** *“Sólo la cantidad de agua dulce, que se han usado manera incontrolada hasta su peligro de desaparición ya que son un recurso no renovable en el caso de acuíferos” (293).*



**Ilustración 82** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.3 con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 83** Gráfico de barras relativos a la correlación de la variable V14.3 con la descriptiva HIDRO (derecha) e HIDRO-CARR (izquierda)

En el Gráfico de barras de la ilustración 82 se observa, que para los estudiantes de MAG, BIO2°C, AMB1°C, GEO2°C y QUIde, la precipitación es la que experimenta mayoritariamente los cambios, lo cual también se verifica en los estudiantes que no han estudiado la asignatura de Hidrogeología. Por otro lado en todas las carreras hay casos que aprecian un cambio en las precipitaciones y el uso (PRECyUSO), salvo en los estudiantes de AMB2°C, GEO2°C e ING1°C. No apareciendo esta categoría en los estudiantes que sí han cursado hidrogeología, tanto de GEO como de AMB (ilustración 83).

### 3.4.5.2.7. Variable 14.4. Causas de los cambios de reservorios, en cierta

De los 229 casos que mantienen que la afirmación es cierta y que el cambio se produce en algún reservorio mencionado en la V<sub>14.3.</sub>, a su vez, 143 casos dan una causa a estas variaciones. En la ilustración 84, se observa que el 23% asegura deberse al Cambio Climático, el 21% que es debido al ser humano, el 11% lo asocia a causas naturales y el 7% también a causas naturales pero agravadas por el hombre.

Ejemplos significativos de cada una de estas categorías son los expuestos a continuación.

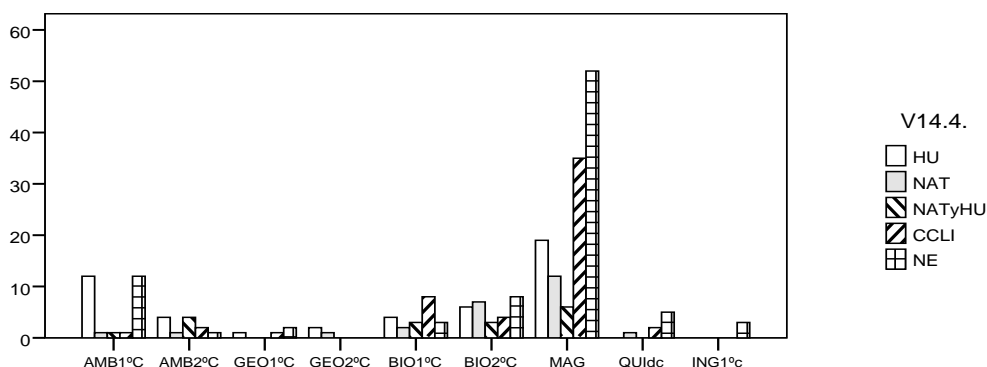
**Ser humano (HU):** “Si, porque cada vez se derrocha más el agua y la gente no es consciente de que es un elemento limitado, ya que si no llueve y no se controla el consumo puede haber períodos de escasez” (5), “La cantidad de agua dulce si está variando porque se produce sobreexplotación (industrial y consumo) y se derrocha bastante en España” (40), “Sí, debido a la acción humana gran cantidad de agua se está perdiendo y muchos ríos y lagos están desapareciendo” (105), “Sí, porque cada vez llueve menos debido a los cambios que el ser humano está causando a la Tierra” (140) “Sí, debido a que hacemos un gasto excesivo de agua, en muchas ocasiones innecesario” (146), “Si, ya que hacemos un gasto excesivo de agua, aunque aún disponemos de agua no potable en gran mayoría del mar y los polos” (151). “Sí, debido a la acción humana gran cantidad de agua se está perdiendo y muchos ríos y lagos están desapareciendo” (150).

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
HU	Ser humano	48	21,0
NAT	Natural	25	10,9
NATyHU	Natural agravada por el hombre	17	7,4
CCLI	Cambio climático	53	23,1
NE	No especifica	86	37,6
Total		229	100,0

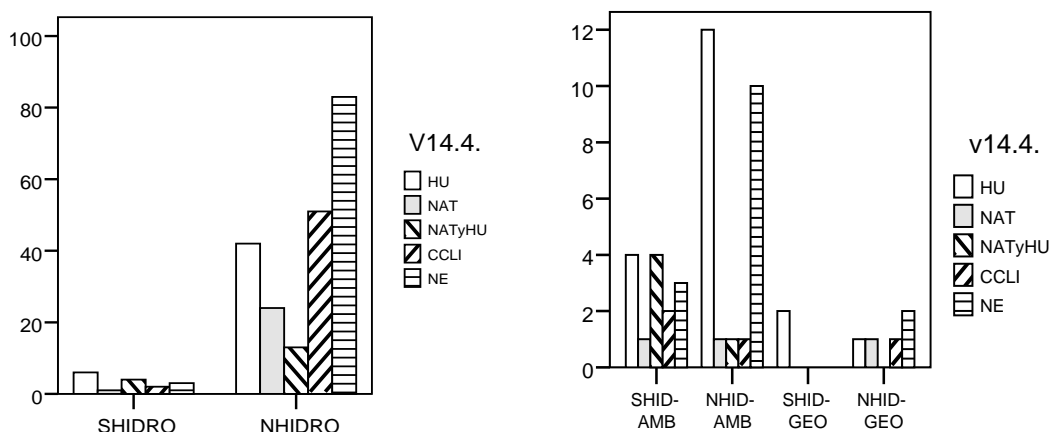
**Ilustración 84** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V14.4

**Natural (NAT):** “Si. La cantidad de agua va variando con los años, alternándose períodos de sequía y períodos de normalidad o exceso en las precipitaciones” (42), “Es cierta, porque en las regiones se pasan por ciclos húmedos y secos. La baja pluviometría contribuye a los momentos de escasez” (53), “Es cierto. A lo largo de la historia de la Tierra ha habido momentos de sequía y momentos de abundancia de agua. Ahora mismo estamos en un momento de sequía como el que hubo hace unos años” (93).

**Natural y agravado por el hombre (NATyHU):** “Es cierta, comparando estadísticas hidrográficas se ve claramente las variantes de precipitaciones pero en los últimos años, además de que el consumo es mayor, llueve menos” (149), “Sí, porque hoy en día perdemos y desperdiciamos mucha agua y cada vez llueve menos y menos agua queda en el planeta” (152), “ Pienso que sí es correcta, ya que debido a que últimamente llueve poco y que los seres humanos desperdiciamos mucho el agua, estamos llegando a la escasez de la misma” (172).



**Ilustración 85** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 86** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)

**Cambio climático (CCLI):** “Si, es cierta porque conforme van pasando los años llueve cada vez menos, efecto probable del cambio climático que estamos sufriendo” (17), “Yo creo que con el cambio climático han disminuido las precipitaciones, pero yo creo que aunque el hombre ha agravado el proceso es un ciclo fundamental que ha ocurrido en otras etapas de la Tierra” (6), “Debido al cambio climático, y al aumento general de la temperatura terrestre, la evaporación del agua en la Tierra es mayor y hay menor cantidad de agua, también hay que tener en cuenta que este cambio está produciendo que las precipitaciones disminuyan, por eso se habla de escasez” (44), “Si, ya que actualmente no se dispone de la misma cantidad de agua que antes debido en parte al cambio climático que hace que no llueva tanto, y por tanto no tengamos la misma cantidad de agua para consumir” (61), “Sí, por el calentamiento debido al cambio climático” (148).



**No especifica (NE):** *“Si, siempre está variando, también según la época del año” (229)*  
*“Es cierto ya que hace años habría más agua dulce en la superficie terrestre. Ahora hay más agua en el mar que le ha ganado terreno a la Tierra”*

En la correlación con la variable descriptiva CARR-CURR se observa (ilustración 85) que exceptuando a los casos que no especifican las causas de los cambios (NE) y que están en todas las carreras, en general el resto de todas coinciden en la influencia humana, ya sea por el aumento de consumo o causante del cambio climático, combinada en algunos casos con causas naturales. Como ideas destacables se añaden que los estudiantes de MAG, BIO1°C culpan mayoritariamente al cambio climático seguido del ser humano y que los de GEO1°C no utilizan las causas naturales.

En cuanto a la correlación con el estudio de la asignatura de Hidrogeología, los gráficos de barras de la ilustración 86, muestran que en los casos que la han cursado utilizan de modo más o menos equitativo las diferentes categorías. En los que no lo han hecho, tienden a no especificar razones o a culpar al ser humano o cambio climático mayoritariamente.

Los estudiantes de Geológicas que sí la han cursado únicamente culpan del cambio al ser humano, mientras que no lo han hecho utilizan todas las categorías excepto la combinación de naturales y ser humano. Por otro lado los estudiantes de Ambientales que no han cursado la asignatura, mayoritariamente culpan al ser humano, seguido de no especificar causas. Los que sí la han cursado culpan nuevamente al ser humano, aumentando la cantidad de causas naturales.

## **F. CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS.**

### **3.4.5.2.8. Variable 15. Influencia del cambio climático antropogénico sobre el agua.**

En la ilustración 87 se recogen las frecuencias y porcentajes de cada una de las categorías establecidas en la variable V15. De ella se desprende, que el 10% de los estudiantes no han contestado a esta cuestión. La categoría con mayor porcentaje, del 34% corresponde a DESH. Le sigue en porcentaje, la categoría DEX, que engloba a casos que no tratan el contenido de la cuestión, sino que aluden a otras temáticas. La categoría PREC es utilizada por el 12% de la muestra, haciendo mención de un cambio en la cantidad y/o distribución de las precipitaciones. El resto de categorías son utilizadas en porcentajes menores al 10%.

La categoría Otro engloba temáticas dispares, que aisladamente no superan el 5% del total y que se refieren a casos que niegan la existencia de un cambio climático antropogénico, que afirman que afectará negativamente sin hacer ninguna mención más, que indican un aumento de catástrofes, que relacionan los efectos del cambio a la contaminación, que comentan la variación del chorro polar, que afectará poco y los que dicen no saber contestar a la cuestión.

Simbología	Significado	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	51	10,1%
DESH	Deshielo de polos y glaciares	173	34,1%
DEX	Descontextualizada	71	14,0%
PREC	Precipitación	62	12,3%
CAGUA	Cantidad de agua	39	7,7%
EVAP	Evaporación	38	7,6%
DISyES	Distribución y estado del agua	36	7,1%
Otro	Otro	36	7,1%
Total		506	100%

**Ilustración 87** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V15

A continuación se exponen algunos ejemplos significativos de cada una de las variables.

**Deshielo (DESH):** Los diferentes casos que hablan del deshielo como consecuencia del cambio climático, añaden diferentes aspectos, que o bien van unidos a este o son independientes. A continuación se exponen algunas transcripciones de casos significativos.

**Deshielo y aumento del nivel del mar:** *“El cambio climático está produciendo un aumento de la temperatura global del planeta, esto da lugar a el deshielo de los polos, lo que provoca un aumento del agua del mar” (431), “Según mis conocimientos sobre este fenómeno es que se deshielen los casquetes polares que aumente el nivel del mar” (433).*

**Deshielo, contaminación y sequía:** *“Influiría, casi por completo, negativamente ya que el aumento del nivel del mar contaminaría depósitos de agua dulce además de que el aumento de temperatura podría producir sequías” (438)*

**Deshielo e inundaciones / sequía:** *“La alta temperatura implica deshielo y aumento del nivel del mar. No llueve y cuando lo hace, cada vez es más de forma torrencial, con lo que hay grandes destrozos y el agua se aprovecha menos” (28), “Deshielo de zonas polares con la consecuente subida del nivel del mar, inundaciones y sequías” (311)*

**Aumento del nivel del mar e intrusión marina:** *“Aumento del nivel del mar y aumento de la intrusión marina” (478), “En principio haciendo subir el nivel del mar, así el agua salada puede penetrar en los acuíferos salinizándolos y dejándolos inservibles. Se evaporaría más cantidad de agua debido a las elevadas temperaturas pero sería más difícil que se condensara y cuando lloviese sería catastrófico” (298)*

**Bajada del nivel del mar:** *“Puede influir en la bajada del nivel del mar y de los pantanos y ríos. Esta bajada provocaría la muerte de muchas especies que dependen directa o indirectamente de ella” (436)*

**Deshielo, menor cantidad de agua dulce y precipitación:** *“Debido al cambio climático cada vez hay menos lluvia por lo que hay menos agua dulce. A su vez al elevarse las temperaturas, el nivel del mar aumenta por deshielo de los glaciares. Por lo que aumentará el agua salada con una disminución de la dulce” (72)*

**Deshielo y aumento de la evaporación:** *“La cantidad de agua es la misma, pero habrá más en forma de vapor y menos en forma de hielo, lo que hará que aumente el nivel del mar” (64), “Puede hacer que el agua se encuentre más tiempo en estado de vapor y por ello escasea, o puede que haga que aumente el nivel del mar con los deshielos” (451) “Aumentando tanto la evaporación como el deshielo de los polos. Al final aumentaría la cantidad total de agua superficial” (462) “Debido al cambio climático la cantidad de agua aumenta en las áreas debido a la descongelación de los casquetes polares, pero también se evaporan mucha más agua” (343)*

**Deshielo y formación de más o menos nubes:** *“Pues debido a la contaminación que enviamos a la atmósfera, como son la quema de combustibles fósiles, además del monóxido de carbono de los coches y otros, esto crea un calentamiento de la atmósfera, también llamado efecto invernadero, lo que provoca la formación de pocas nubes y también esto provoca el deshielo de los polos y sube el nivel del mar” (254), “Por el cambio climático aumenta la temperatura del agua haciendo que se derritan los polos y habiendo mayor cantidad de agua en las nubes” (230)*

**Deshielo en la Antártida y el planeta se seca:** *“De forma negativa, ya que con la contaminación, estamos provocando este cambio climático y como consecuencia nuestro planeta se está secando, al igual que la Antártida, el continente helado se está derritiendo (160), “Se podría derretir el hielo de la Antártida, subiendo el nivel del mar, lo que afectaría a las ciudades costeras (243).*

**Desaparición de la superficie terrestre:** *“Pueden pasar efectos devastadores debido al deshielo de los polos y su consecuente aumento del nivel del mar que da lugar a la desaparición prolongada de la superficie terrestre” (384).*

**Descontextualizada (DEX):** *“El hombre, al no haber tantas precipitaciones, utiliza agua, la cual está reservada para otros usos y no para que el hombre la utilice, por ejemplo para regar un cultivo si no llueve” (373), “Negativamente, ya que el hombre hace un mal uso del agua, afectando al ciclo hidrológico” (365), “Ya que la población ha ido aumentando y sus hábitos de aseos también. Se ha ido edificando en sitios costeros quitándole terreno al mar” (360), “Los humanos gastamos grandes cantidades de agua que se pierden, tontamente. Si dejamos abierto un grifo este perderá mucha agua y de ahí que nos llamemos despilfarradores” (327), “El agua del mar y los ríos etc. cada vez se encuentran más contaminados por residuos industriales; esto también provoca la lluvia ácida (la contaminación)” (199), “Ya que la población ha ido aumentando y sus hábitos de aseos también. Se ha ido edificando en sitios costeros quitándole terreno al mar” (364), “Son los gobiernos, más que los humanos lo que influyen en el cambio climático” (165).*

**Precipitación (PREC):** Los cambios en las precipitaciones se refieren a diferentes aspectos que se pueden agrupar en los siguientes.

**Bajada de las precipitaciones:** *“Qué llueve menos, y por tanto, el ciclo hidrológico se verá afectado” (316) “El cambio climático en su gran mayoría es producido por el hombre. El hombre desde hace muchísimo tiempo deja escapar varios compuestos químicos a la atmósfera. Aquí se producen varias reacciones, las cuales*

*impiden la lluvia, y esto conlleva a una disminución del recurso hídrico” (346), “La contaminación provoca el aumento de CO2 en la atmósfera, incrementando la temperatura, cambiando los regímenes de vientos lo que produciría menos pluviosidad, con lo que sí afecta” (358), “Que haya menos lluvias y los embalses no cuenten con tanta agua” (503)*

**Cambios en la distribución espacial de precipitaciones:** *“El cambio climático puede provocar que haya mucho menos agua en unas partes del planeta, es decir, sequía o desertización, o que en otros haya inundaciones, en cualquier caso sería perjudicial y la cantidad o el aprovechamiento del agua estaría perjudicado” (61), “Puede influir de forma negativa provocando inundaciones en determinadas partes del mismo, sequías en otras zonas, etc., y todo por culpa de la imprudencia y el despilfarro” (323), “ Como en la respuesta anterior, las lluvias no se reparten igual en todos los sitios, en algunos lugares su cantidad será excesiva y en otros habrá escasez. La balanza no estará compensada en unos u otros lugares” (339),*

**Cambios en la distribución temporal de precipitaciones:** *“El cambio climático puede provocar una acotación de los meses de lluvia causando períodos largos de sequía y al contrario provocando grandes lluvias que conllevan a inundaciones. Las reservas del planeta se agotan al haber tanta sequía y pérdida del agua por las inundaciones” (19), “Puede influir en la forma de llover (intensidad, periodicidad, cambios de estaciones de lluvia), pero en general cae la misma agua” (276).*

**Cantidad de agua (CAGUA):** Las reseñas a la cantidad de agua, sin especificar su tipología se han agrupado del modo siguiente:

**Agotamiento total del agua:** *“En su mal uso y desperdicio. Influye de manera negativa ya que por lo dicho antes se puede llegar a su agotamiento” (35), “Como he comentado el ser humano desaprovecha la cantidad de agua, no somos consecuentes, llegará un momento en el que se agotará y no podremos vivir” (142), “Llevando a esta a la desaparición total” (186), “En que esta desaparezca” (382).*

**Disminuye la cantidad de agua:** *“Disminuyendo la cantidad de agua” (317), “Disminuyéndola si no ponemos remedio” (193), “Puede influir de manera negativa, ya que si los seres humanos realizan algunas acciones que perjudican a la atmósfera o a la naturaleza en general, la cantidad de agua que existe puede disminuir y provocar consecuencias negativas” (191), “Influye negativamente ya que el calentamiento del planeta produce que la cantidad de agua disminuya” (113).*

**Aumenta o disminuye:** *“Puede aumentarla o disminuirla” (223).*

**No influye:** *“Creo que la cantidad de agua sobre el planeta no variaría con el cambio climático antropológico. Un exceso de calor (por aumento de la temperatura global podría fundir el agua de los Polos, hacer que se evapora mucha más agua de océanos...pero el agua caería en forma de lluvia de nuevo), no desaparecería” (38), “La cantidad de agua sobre el planeta no varía” (82), De ninguna manera porque la cantidad de agua no varía” (162), “Sobre la cantidad de agua no puede influir el ser humano” (212).*

**Evaporación (EVAP):** La evaporación es utilizada por diferentes casos haciendo diferentes alusiones, tales como:

**Aumenta la evaporación:** *“No influye, únicamente provocaría más evaporación” (90).*

**Aumento de la evaporación provocará menos agua dulce:** *“Hará que se evapore más agua debido al aumento de temperatura en la tierra, por lo que el mar se volverá más salado, y el agua potable de superficie disminuirá a causa de su evaporación” (30), “Pues que el agua se irá calentando y llegará un momento en que se evapore y la Tierra se seque, por lo que habrá sequía” (148).*

**Aumento de la evaporación provocará más fenómenos catastróficos:** *“No se sabe con exactitud. Se cree que con el efecto invernadero aumentará la evaporación de agua marina, lo que provocará trastornos climáticos como huracanes, sequías y otros fenómenos en regiones donde hoy en día no ocurren” (81)*

**Aumento de la evaporación y mayor precipitación:** *“De ninguna manera, bueno, cuando haya mucho calor se evapora más agua pero luego cuando llueve lo hace más abundantemente” (236)*

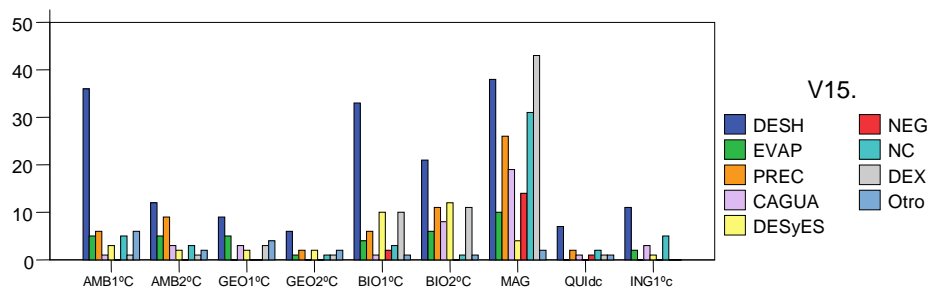
**Mayor evaporación y menor precipitación:** *“Puede producir que se evapore el agua, se encuentre en estado de vapor y no se den las condiciones para condensar y precipitar” (84), “El efecto invernadero provoca el aumento de evaporación de agua, la contaminación de ríos disminuye el agua potable, muchas de las emisiones gaseosas impiden la condensación del agua para precipitación” (253).*

**Distribución y estado del agua (DISyES):** *“Puede influir en la cantidad de los compartimentos en los cuales está repartida (atmósfera, geosfera e hidrosfera), pero no se puede perder agua dado que la cantidad no varía” (52), “El cambio climático no influye en la cantidad de agua sobre el planeta, lo que ocurre es que debido a ello el agua está pasando de un estado a otro (hielo-líquido). La cantidad siempre es la misma” (313), “Influye de modo que trastorna y cambia los rumbos y diferentes localizaciones y estados del agua; sus acciones pueden ser perjudiciales para unos y beneficiosas para otras” (335).*

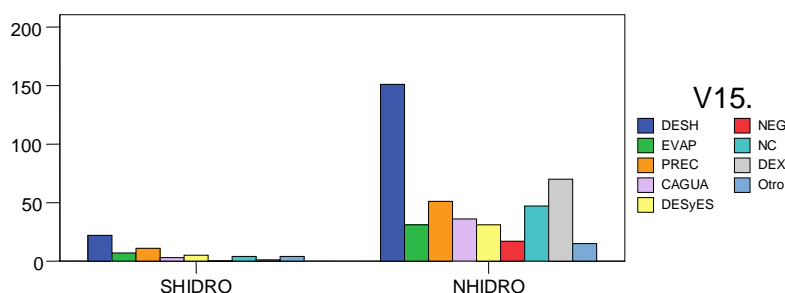
**Negativamente (NEG):** *“La influencia es negativa debido a los gases tóxicos, efecto invernadero, contaminación...esto ha hecho posible el deterioro de la capa de ozono haciendo así que las temperaturas aumenten” (150), “Negativamente, si se usa, como es ahora, de una manera incontrolable” (161), “Si seguimos explotando este recurso las influencias serán bastante negativas para el ser humano” (173).*

**OTROS:** se incluye contaminación, catástrofes naturales, variación del chorro, que no influye o que el cambio climático no existe.

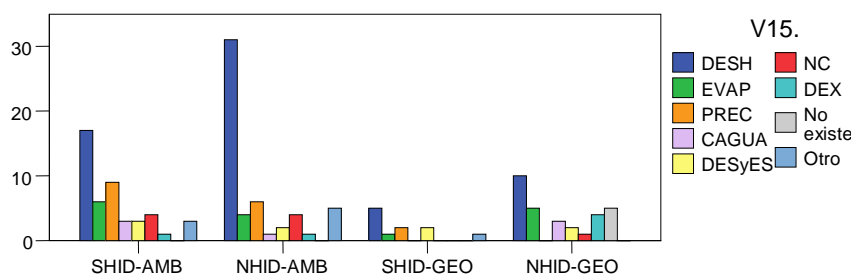
**Contaminación:** *“Afecta en que nos podemos encontrar el agua sucia, sin poder usarla” (481) “A la contaminación de esta; habiendo menor cantidad para su consumo” (429), “Puede hacer que se contaminen muchas aguas que podrían ser utilizadas para el consumo humano” (304), “Creo que en cantidad nada, sí en contaminación. El agua es un recurso renovable y se recicla” (248)*



**Ilustración 88** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V15 con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 89** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V15 con la descriptiva HIDRO



**Ilustración 90** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V15 con la descriptiva HIDRO-CARR

**Catástrofes naturales:** “Negativamente, ya que al expulsar contaminación a la atmósfera hace que se produzcan cambios en los fenómenos naturales, como tsunamis, huracanes...en definitiva, catástrofes naturales” (155), “El cambio climático de origen antropológico afecta a la cantidad de agua sobre el planeta, debido a los sucesivos cambios que produce en el clima dando lugar a una agravación de catástrofes y periodicidad de estas” (344). La solución está en el agua subterránea: “Puede influir negativamente, pero ya existen muchos mecanismos para sobrellevar alguna escasez que tengamos en algunos momentos; como recoger agua de pozos” (192).

**No influye:** “En muy poco” (464), “Creo que no tiene ninguna influencia” (88), “De ninguna forma. El agua va a seguir estando en la Tierra” (92), “No influye” (235).

**El cambio climático no existe:** *“El cambio climático no existe. Es un proceso natural de la Tierra como consecuencia de muchísimos factores, mucho más importantes que el hombre. Es un negocio del que ya hay mucha gente viviendo, y más que habrá mientras la gente siga tan ciega” (74), “No creo en el cambio climático” (93), “Creo que no hay cambio climático, pero si lo hubiera, supongo que habría más agua en forma de vapor” (222), “Es que el cambio climático provocado por la acción humana es despreciable y no influye casi en la cantidad de agua” (87).*

A continuación se muestran las correlaciones de la variable de estudio con las descriptivas CARR-CUR, HIDRO e HIDRO-CAR (ilustraciones 88, 89 y 90). En la primera se observa que el deshielo (DESH) es utilizado como principal causa del cambio climático por todas las carreras. Habiendo casos también en todas que dan respuestas descontextualizadas (DEX), con mayor número en BIO, GEO1°C y MAG. La categoría PREC no es utilizada por GEO1°C ni INGI°C.

En cuanto a la relación con la asignatura de Hidrogeología se aprecia en el de HIDRO, que las contestaciones descontextualizadas son poco abundantes en los casos de SHIDRO. Por otro lado, en el gráfico que se han incluido los excepcionales casos escépticos del cambio climático antropogénico, observándose que pertenecen a GEO y que no han cursado la asignatura de Hidrogeología. Por su parte, los GEO que sí la han cursado, además de contestar todos a la cuestión, no utilizan las categorías CAGUA o DEX.

## **G. HIDROGEOLOGO O ZAHORÍ.**

### **3.4.5.2.9. Variable 16. Hidrogeólogo**

La variable Hidrogeólogo estudia el conocimiento de los estudiantes sobre la figura del hidrogeólogo y si lo relacionan con el campo del agua subterránea. Por un lado es destacable que hay un gran número de casos que no contestan a la cuestión (NC), constituyendo el 24,9% de la muestra, a lo que se añade el 3% de casos que manifiestan no saber contestar. En cuanto a al resto de contestaciones, se observa que el 27,5% del total sí hacen referencias al agua subterránea. El agua en general y superficial, como dos campos diferentes de actuación, son referidas por el 17,8% y 9,1% de los casos, respectivamente. Otras salidas profesionales lo relacionan con las energías renovables y el medio ambiente, así como con otras más dispares y englobadas en la categoría Otra, constituyendo ambos grupos el 6,9% y el 3,2%. Por último, hay un grupo de casos que hacen una valoración (VALOR) de la profesión sin mencionar una salida concreta, la cual puede ser positiva o negativa, y que representa al 7,7% de la muestra.

A continuación se presentan ejemplos significativos de cada una de las categorías de la variable de estudio.

**Agua superficial (ASUP):** *“Estudiar la geología de las zonas con agua, las rocas como se ven afectadas por la escorrentía, la erosión, sedimentación, transporte, etc.” (4), “Estudiar el trazado de los ríos, sus desembocaduras, afluentes, para poder preservarlos y obtener de ellos una gran productividad” (21), “Debería intervenir en aquellos proyectos relacionados con construcciones como pantanos, embalses,*

centrales hidroeléctricas...Podría innovar, dedicarse a la educación ambiental, dedicarse a la política (muchos políticos hablan sin saber que es lo que dicen)” (38), “Puede participar en la construcción de presas y formas de almacenamiento de agua o en el estudio de la erosión provocada por el agua” (262), “ Observar los cambios en las aguas de los ríos” (290)

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	126	24,9
ASUP	Agua superficial	46	9,1
ASUB	Agua subterránea	139	27,5
AG	Agua en general	90	17,8
EyMA	Energía y medio ambiente	35	6,9
OTRA	Otra salida	16	3,2
VALOR	Valoración de la profesión	39	7,7
NS	No sabe	15	3,0
Total		506	100,0

**Ilustración 91** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V16

**Agua subterránea (ASUB):** “Pocero, para control de consumo de agua, contaminación de medio ambiente, control sanitario” (40), “Salidas relacionadas con la búsqueda de pozos, discurrir de agua sobre los sustratos geológicos, etc.” (42), “Estudios medioambientales sobre explotaciones de acuíferos” (43), “Estará especializado en el análisis de terrenos donde se pueden encontrar depósitos de aguas, por lo tanto, será muy necesario su validación de dicho terreno para poder o no explotarlo” (55), Podría calcular el agua existente en ríos y pozos subterráneos y la permeabilidad de los terrenos, al igual que la porosidad de las rocas” (123), “Problemas de contaminación de acuíferos, gestión de recursos hídricos, búsqueda y captación de recursos hidrogeológicos, etc.” (250).

Destaca el registro de un caso que habla de la eficacia de los zahoríes que hace innecesaria la figura del hidrogeólogo: “Ninguna ya que existen muchos zahoríes y no es necesaria la intervención del hidrogeólogo. Con tener varillas es suficiente” (95),

**Agua general (AG):** “La investigación de movimientos terrestres que alberguen, hayan albergado o puedan albergar agua. Estudiar movimientos de placas, todo lo que tenga que ver con el agua y movimiento terrestres” (124), “Hace estudios sobre el agua en el planeta. Las características de los suelos y del agua, para poder paliar posibles problemas” (122), “El que estudia la evolución del agua, pues se dedicará a estudiar el agua, su evaporación, etc.” (148), “El estudio de las masas de agua en estado líquido” (486), Todo lo relacionado con el agua” (403), “Medir la cantidad de agua del planeta” (389).

**Energía y medio ambiente (EMA):** “En el campo de la agricultura-industria (energía renovable)” (269), “Múltiples salidas relacionadas con la realización de fichas climáticas y la evaluación de impacto ambiental” (428), “Trabajar en empresas de energías renovables” (175), “Muchas, ya que desde el momento en que comience le



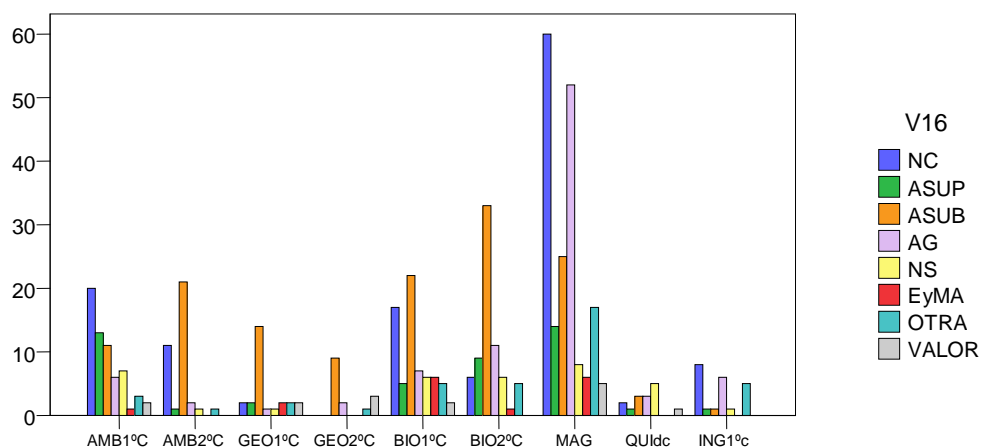
*petróleo a escasear tendremos que recurrir al hidrogeno como una fuente determinante de energía por la gran cantidad y bajo coste, aunque por el momento es elevado” (115), “Previsión y evaluación de impactos, y supongo que consejero de la administración pertinente” (25), “Estudios geológicos, de impacto ambiental, informes para construcciones ambientales” (57).*

**OTRA:** *“Empresa privada. (No sé, no es de mi interés)” (69), “Profesor de naturales, investigador” (393), “Profesor de instituto, funcionario de un ayuntamiento” (433), “La investigación, previsión de fenómenos sísmicos” (355), Construcción de puentes, carreteras, túneles” (339), “Estudio del contenido en agua de un determinado perfil edáfico; realizando mapas” (332), “Ingeniería, obra civil” (247), “Trabajar en EDAR, ETAP, profesor de geología, el que dice el tiempo en el telediario” (231).*

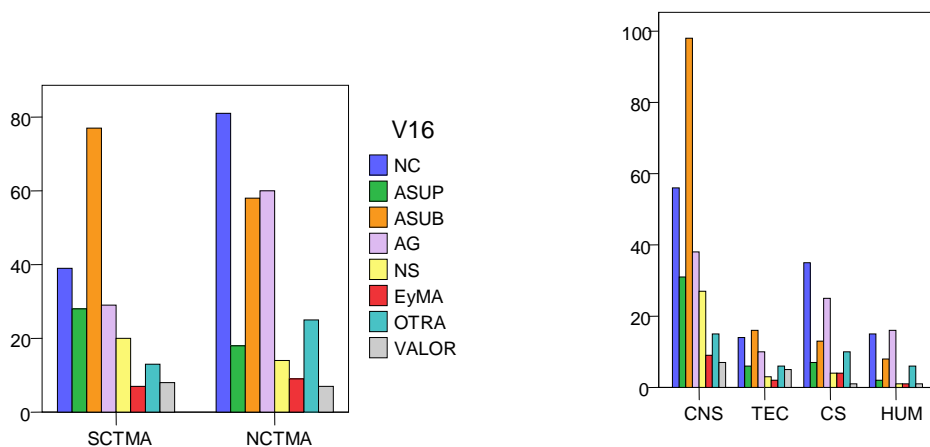
**Valoración de la profesión (VALOR):** *“Creo que muchas, ya que el agua es cada vez más necesaria” (96), “Creo que bastantes, pues es un problema de actualidad” (131), “Tiene pocas debido a la escasez de agua” (174), “Pues por lo que estamos viviendo muy pocas” (197), “Creo que bastantes porque el agua es esencial” (203).*

Las correlaciones entre la variable de estudio y las descriptivas CARR-CUR, CTMA, BACH, HIDRO, HIDRO-CARR se muestra en los gráficos de barras siguientes. En cuanto a la primera (ilustración 92), los estudiantes que mayoritariamente relacionan las salidas profesionales de un hidrogeólogo con el agua subterránea proceden de AMB2°C, GEO y BIO2°C, siendo los que menos los de ING1°C. Los casos mayoritarios que la asocian al agua superficial son de AMB1°C y BIO2°C. Por otro lado, los que dicen no saber sus salidas mayoritariamente son de QUIDc. La categoría EyMA que asocia las salidas con el medio ambiente y energía es utilizada por una mayoría de casos de BIO1°C y MAG. En cuanto a la valoración (VALOR), los casos que hacen una valoración, ya sea positivo o negativa de las salidas, pero sin indicar un camino concreto pertenecen mayoritariamente a MAG, aunque también los hay en GEO, BIO1°C, ING1°C y AMB1°C.

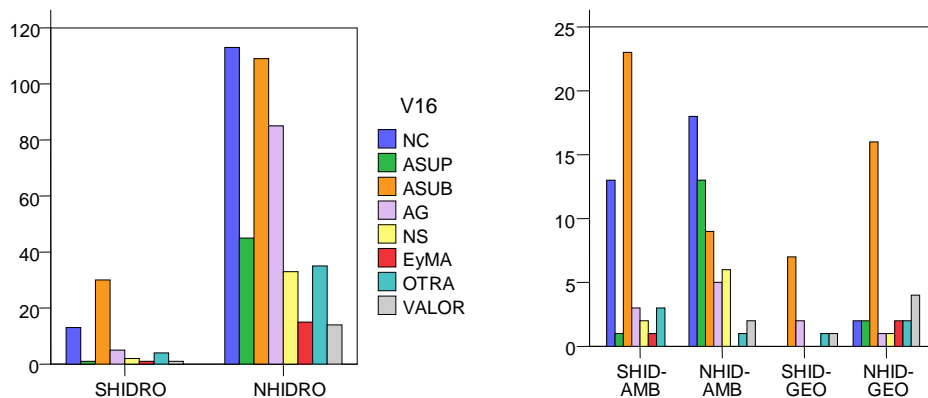
Los estudiantes de modalidades de bachillerato científicas suelen hacer referencia al agua subterránea como campo de actuación de un hidrogeólogo, en cambio los de letras mayoritariamente, o no contestan o lo sitúan en el agua en general. Los estudiantes que han estudiado la asignatura de Hidrogeología (ilustración 94), mayoritariamente refieren las salidas profesionales al campo del agua subterránea, aunque también hay casos que representan al resto de categorías. En los que no la han cursado, también hacen referencia en mayoría al agua subterránea, seguida del agua en general, aunque entre estos casos hay un gran número que no contestan a la cuestión. En cuanto a la relación de HIDRO-CARR con la variable estudiada, se observa que no contestan a la cuestión se corresponden con los AMB. Por otro lado, entre este grupo, los que no han estudiado la asignatura, refieren mayoritariamente una salida en el campo del agua superficial, mientras que los GEO lo hacen del agua subterránea, independientemente de su estudio.



**Ilustración 92** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva HIDRO e HIDRO-CARR



**Ilustración 93** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V14.4 con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 94** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V16 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)

### 3.4.5.2.10. Variable 17. Zahorí

La variable Zahorí pretende determinar los conocimientos que tienen los estudiantes sobre esta figura tradicional del campo de la Hidrogeología y en su caso, la confianza que depositan en sus técnicas calificadas de pseudocientíficas. Las contestaciones de los diferentes casos se han clasificado en las categorías indicadas en la tabla de frecuencias de la ilustración 95. La que mayor porcentaje de representa es SIZH, con el 36,2% del total y que recoge los casos que confían plenamente en las prácticas del zahorí. Por otro lado, se observa que el 24,3% no contestan a la cuestión, a lo que se añade el 11,5% que dicen no saber qué es un zahorí o no conocer sus técnicas. En cuanto, a los escépticos más radicales, que niegan la eficacia de sus prácticas, se encuentra el 16,4% de los casos y en una postura más flexible, que duda de sus posibilidades pero consideran la probabilidad de que localice el agua, se encuentra el 7,5%.

Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	123	24,3
SIZH	Sí será eficaz encontrando agua	183	36,2
NOZH	No será eficaz	83	16,4
NS	No sabe	58	11,5
POSZH	Puede, es probable	38	7,5
Otra	Otra	21	4,2
Total		506	100,0

**Ilustración 95** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V17

A continuación se exponen algunos ejemplos significativos de cada una de las categorías.

**Si será eficaz encontrando agua (SIZH):** *“Si, pues las varillas son un material empleado de forma eficaz que es capaz de localizar la presencia de agua en diversos terrenos para así sacar un uso aprovechable y racional del agua para un uso biológico” (2), “Creo que sí, y me parece que tiene que ver con las corrientes subterráneas” (84), “Si, por eso los hidrogeólogos están en paro” (95), “Sí, porque éstas cuando llegan al lugar empiezan a vibrar y porque lo he visto en la realidad” (98), “Sí, ya que son de gran precisión” (181), “Sí, de hecho conozco a uno y lo he visto hacerlo. Inexplicablemente, las varillas (de rama de olivo) en presencia de agua subterránea se atraen ocasionando movimiento entre estas, e indicando la dicha presencia de agua. Lo único que este método en ocasiones puede fallar” (189), “Sí, porque sirve exactamente para buscar donde puede haber agua y no hacer agujeros innecesarios” (200).*

**No será eficaz encontrando agua (NOZH):** *“No, porque el zahorí no es la persona más preparada ni apropiada para realizar esa función” (14), “No, porque no creo que exista una relación. No hay un fundamento científico para explicar este hecho” (53), “No, no hay ningún fundamento en esa práctica que demuestre que es posible” (58), “Lo dudo mucho, el zahorí se guía por su propia experiencia y conocimiento del*

terreno a través de hitos geológicos. El agua no ejerce ningún tipo de atracción espiritual hacia el portador de sus varillas de zahorí” (62) “Creo que no, me parece un engañoso, no me parece serio creer en curanderos y charlatanes. Que contrate un técnico que encontrará el punto exacto y preciso” (63). “Si, por poder puede, pero como yo puedo adivinar los números del euromillones. Y si pudiese realmente, como es una técnica tan económica, ¿por qué sigue la gente usando técnicas complejas para buscar agua? Ah, sí, porque no la encuentran” (82).

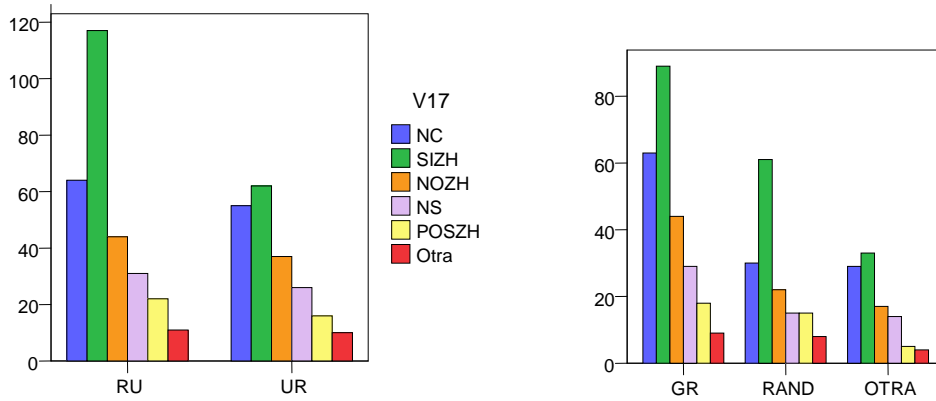
**Puede, es probable (POSZH):** “Puede ser que sea cierto si existe un fundamento científico como es que las varillas adquieran cargas eléctricas de igual signo y estas se separen al pasar por una masa de agua. Lo mejor sería llamar a un experto cualificado” (259), “Pienso que hasta los propios hidrogeólogos en ocasiones se equivocan, de modo que el zahorí también puede equivocarse. Pienso que cada uno tiene su técnica y señales sobre las que se fija y realiza su estudio. Yo me fiaría más de un hidrogeólogo, aunque nunca menos valoraría la sabiduría de un zahorí conocedor del terreno” (335), “Podría ser que por la experiencia y el conocimiento de la zona, encontrara el agua, pero no sería 100% fiable por la falta de rigor científico” (359).

**Otra:** “Pues eso se ha dicho siempre, pero hoy en día, si yo fuera Juan, llamaría a un hidrogeólogo” (78), “Yo solo lo he visto hacer una vez pero no se encontró agua. Sin embargo en la televisión explicaron las propiedades y el modo de proceder del zahorí” (143), “Como encontrar, puede encontrar. No digo que no. Pero seguro que es fruto de la suerte. Para explotar un acuífero es necesario un estudio previo de hidrogeología para, además de saber el punto y la profundidad a la que excavar, hacer un uso adecuado de dicho acuífero” (246).

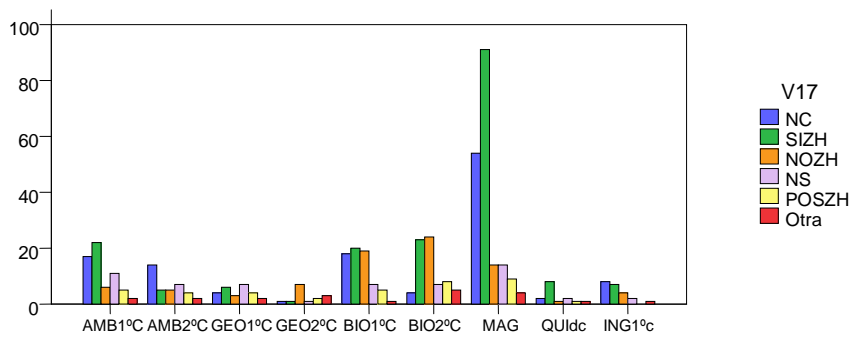
La correlación de la variable V17 con el entorno o localidad de procedencia no mantiene una relación estadísticamente significativa, como muestran las pruebas Chi-cuadrado aplicadas. Por su parte, en las gráficas de barras (ilustración 96) se observa que existe la misma tendencia de contestación entre los estudiantes de entorno urbano y rural o de localidades de la provincia de Granada, resto de Andalucía o de fuera.

En cuanto a la variable CARR-CUR en la gráfica de barras (ilustración 97) se observan diferentes tendencias dependiendo de la carrera que estén cursando los estudiantes. De este modo, los de AMB2°C y GEO2°C son los más escépticos en cuanto a las posibilidades del zahorí a encontrar el agua. En cambio, MAG y QUIde son las categorías donde más casos afirman las posibilidades del zahorí. En contra los estudiantes que no creen en las posibilidades del zahorí son mayoritariamente GEO2°C, mientras que los que menos utilizan NOZH son los estudiantes de MAG, QUIde y AMB1°C.

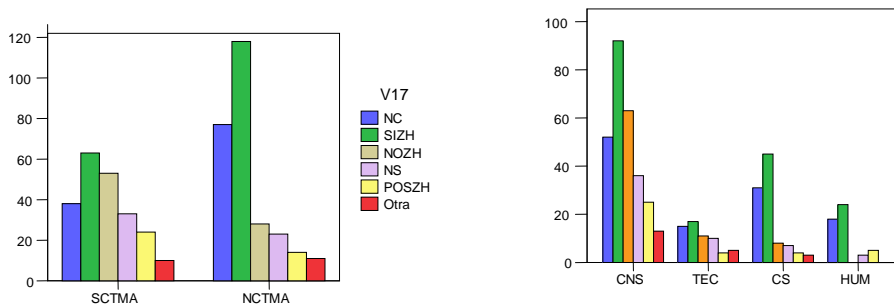
De igual modo a la variable descriptiva anterior, entre las modalidades de bachilleratos de procedencia o el haber cursado la asignatura de CTMA, se muestran diferentes tendencias como se muestra en las gráficas de barras (ilustración 98). Por un lado, el no haber cursado la asignatura es más favorable para afirmar la eficacia del zahorí, del mismo modo ocurre entre los estudiantes procedentes de modalidades de ciencias, donde los casos que la niegan son muy poco numerosos en relación a los que la afirman.



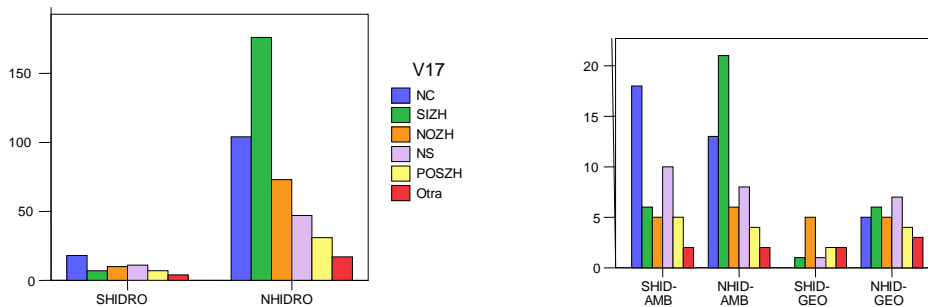
**Ilustración 96** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva Medio y Localidad



**Ilustración 97** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 98** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva CTMA (izquierda) y BACH (derecha)



**Ilustración 99** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V17 con la descriptiva HIDRO (izquierda) e HIDRO-CARR (derecha)

De las gráficas de barras que recoge la correlación con el estudiado de la asignatura de Hidrogeología (ilustración 99), se desprende que la mayoría, o no saben contestar o rotundamente niegan su eficacia. En cambio los que no la han cursado, de un modo mayoritario afirman que sí será eficaz su técnica.

Al subdividir los casos que han estudiado Hidrogeología entre las carreras AMB y GEO, se observan diferencias. De este modo, los de GEO mayoritariamente y con bastante diferencia con el resto de categorías de V<sub>17</sub>, contestan que NOZH y ninguno deja de contestar a la cuestión. No obstante, los de AMB en su mayoría o no contestan o afirman no saber contestar o que sí será eficaz el zahorí. En cuanto a los que no la han cursado, la principal diferencia entre estudiantes de AMB y GEO, reside en que ningún caso de GEO no contesta a la cuestión, manteniéndose en general con el resto de categorías una tendencia mayoritaria y similar a contestar que sí o a no saber hacerlo.

#### 3.4.5.2.11. Correlación variable V16 \* V17

En el gráfico de barras de la ilustración 100, se observa que los estudiantes que refieren las salidas profesionales del hidrogeólogo (V<sub>16</sub>) al agua en general (AG), al medio ambiente y energía (E<sub>y</sub>MA), otras (OTRA), declaran no saber contestas (NS) o agua superficial (ASUP) son los que por encima del resto confían en la eficacia del zahorí. En cambio, aunque las diferencias no son muy grandes, la mayoría de los que la asocian al agua subterránea (AS), niegan su eficacia. Por último, los casos que al contestar a la cuestión de la variable V<sub>16</sub>, hacen una valoración de su profesión (VA), no indicando una salida concreta, mayoritariamente contestan a la cuestión de la variable V<sub>17</sub> negando la eficacia del zahorí o no sabiendo de su eficacia.

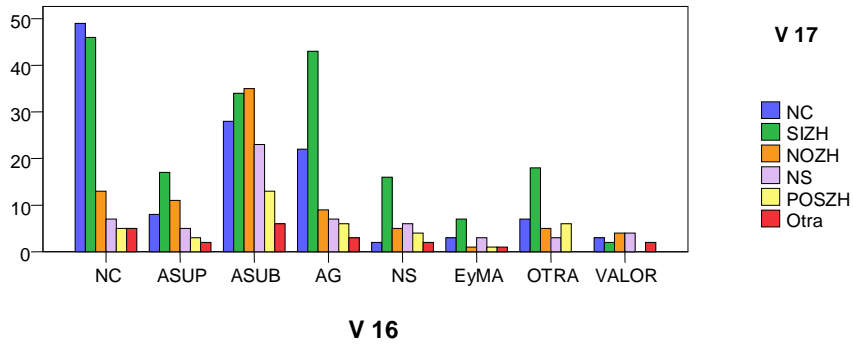
## H. PRÁCTICAS DE POROSIDAD Y PERMEABILIDAD

#### 3.4.5.2.12. Variable 18. Practicas de permeabilidad y porosidad

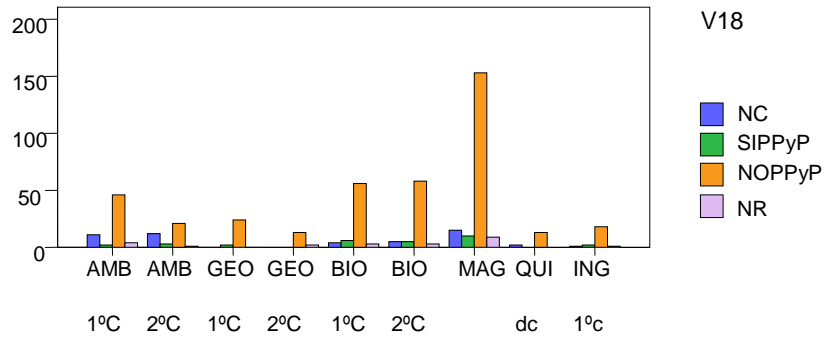
Con la variable V18 se pretende conocer si los estudiantes han realizado prácticas de permeabilidad o porosidad a lo largo de su escolaridad preuniversitaria. En la tabla de la ilustración 101 se recoge que el 79,4% de la muestra no ha realizada tales prácticas. Únicamente el 5,9% dice haber realizado prácticas relacionadas con estos conceptos. Por último, se recoge que el 10,1% no contestan a la cuestión, mientras que el 4,5 no recuerdan haberlas realizado.

Simbología	Significado	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	51	10,1
SIPPYP	Sí ha realizada prácticas de permeabilidad y porosidad	30	5,9
NOPPyP	No ha realizada prácticas de permeabilidad y porosidad	402	79,4
NR	No recuerdo	23	4,5
Total		506	100,0

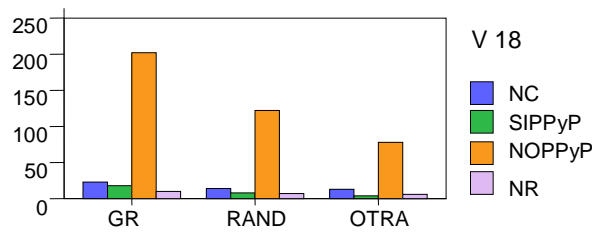
**Ilustración 100** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V18



**Ilustración 101** Gráficos de barras relativos a la correlación de las variables V17 y V16



**Ilustración 102** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V18 con la descriptiva CUR-CARR



**Ilustración 103** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V18 con la descriptiva Localidad

En la ilustración 102 se observa que los estudiantes que dicen no recordar si han realizado prácticas, pertenecen tanto al segundo como al primer ciclo, por lo que el efecto del tiempo parece no afectar en el olvido. Por otro lado, de la gráfica de barras de la ilustración 103, se extrae que el no hacer prácticas de permeabilidad y porosidad es la tendencia común en los estudiantes procedentes de Granada, Resto de Andalucía y de fuera.

## I. PRACTICAS DE LABORATORIO EN GENERAL / CLASES DE CIENCIAS TEÓRICAS.

### 3.4.5.2.13. Variable 19. Prácticas de laboratorio

En la tabla de la ilustración 104 se reflejan los porcentajes y frecuencias de las diferentes categorías en las que se han clasificado los registros dados por los estudiante en cuanto al tipo de sesiones que han desarrollado en las clases de ciencias durante su etapa en la escuela Primaria, Secundaria o Bachillerato, y si en ellas han existido prácticas de laboratorio.

Categorías	Frecuencia	Porcentaje
No contesta	41	8%
Teóricas, solo alguna práctica	146	29%
Sesiones teóricas	242	48%
Sí he realizado	74	15%
No recuerdo	3	1%
Total	506	100%

**Ilustración 104** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V19

Si se añan el porcentaje de casos que dicen haber recibido únicamente sesiones teóricas, con los que añaden alguna práctica que puede considerarse anecdótica, se obtiene que el 77% del total de la muestra, prácticamente no han asistido a clases de laboratorio. Sus clases de ciencias han sido teóricas, definiendo estas por los diferentes casos, como sesiones en las que el profesorado haciendo uso de la pizarra explicaba contenidos conceptuales, o bien dictaba apuntes, o lo más común, seguía a modo de credo un libro de texto. Es destacable, que la mayoría de los estudiantes hacen también mención de su insatisfacción al respecto, definiendo la situación de pésima, poco beneficiosa, desmotivadora y aburrida.

El 15% que dice haber realizado prácticas, en muchos casos se refieren a aquellas en las que el profesorado a modo de espectáculo, realiza una práctica curiosa y el alumno mira expectante. En general, hay muy pocos casos que demuestran haber realizado clases prácticas, y los que lo hacen, muestran un agradable recuerdo del profesor competente y bueno con el que aprendieron mucho. Por último, solo tres casos dicen no recordar cómo fueron sus clases de ciencias.

**TEÓRICAS, SOLO ALGUNA PRÁCTICA:** Hacen alusión a la realización de pocas prácticas, entre ellas, algunos citan el visu de rocas, observar algunas muestras, etc. *“Las clases eran predominantemente teóricas, pero en biología si hubo alguna práctica de observación al microscopio y en cuarto de ESO hubo una asignatura de introducción a algunas técnicas de laboratorio” (9), “Si realicé alguna práctica tanto en el colegio como en el instituto sobre elaborar mapas geológicos, alguna de observar en el microscopio, pero eran baste reducidas en cuanto a número y material” (20),*



*“Hicimos prácticas de laboratorio, pero sobre la asignatura de Biología, en la que analizábamos nuestra sangre y mirábamos algunas muestras”(21), “Si, de vez en cuando, pasábamos al laboratorio y veíamos rocas, abríamos un corazón, hicimos jabones. Era la parte más divertida de la asignatura” (48), “En la ESO sí teníamos más prácticas de laboratorio, solíamos ir con bastante frecuencia sobre todo con el estudio de rocas. Pero en Bachillerato, en los dos años de enseñanza solo he estado una vez en el laboratorio” (51), “Hicimos alguna práctica sin mucho valor. Este aspecto de la educación debería cambiar para mostrar a los alumnos que no todo es leer un tostón de libro y así se conseguiría mayor interés por parte de los alumnos” (301), “Eran sesiones teóricas en las que el profesor, en base a una previa explicación, realizaba un experimento” (350), “Eran clases teóricas basadas en libros de texto y lo único que nos enseñaban eran algunas rocas” (431), “Casi por completo basadas en libros de texto aunque con ejemplificaciones de experimentos realizados por investigadores de esas áreas” (438), “La mayoría eran teóricas y la parte de los libros de texto donde había prácticas se las saltaban. Hacíamos algunas excursiones y la única práctica hecha en clase que recuerdo fue en biología donde averiguamos nuestro grupo sanguíneo” (370),*

**SOLO SESIONES TEÓRICAS:** Se han subdivido las aportaciones de los estudiantes según hagan referencia a los libros de texto, desmotivación del profesorado, aprendizaje ameno y motivador, facilidad de aprendizaje, lo teórico favorece el olvido, las prácticas son lo importante, falta de medios o escasa coordinación en los centros educativos, problemas de conducta, el laboratorio es el cine del centro, tipo de clases en ciencias asociadas al tipo de evaluación o preparatorio para selectividad y falta de tiempo. Se trata de una lluvia de ideas que debería hacer reflexionar a los profesionales de la enseñanza. Se pasa a poner significado a estas ideas:

**Solo libros de texto.** *“Como ya he comentado nunca hemos hecho prácticas en laboratorio, todo era basado en los libros de texto, punto a resaltar de lo aburrido en ocasiones que llegaba a ser” (171), “Eran basadas en los libros de texto y nos enseñaron a través de estos solamente. Deberían haber utilizado más clases prácticas para evitar que hoy en día no tenga conocimientos sobre ello” (181), “Eran teóricas basadas en libros de texto con dibujos pero no experimenté en el laboratorio” (205), “El 95% de las clases eran teóricas y por tanto con libros y las explicaciones de los profesores en la pizarra” (323). “Sesiones teóricas basadas en libros de texto, no dábamos ni apuntes, sólo subrayar” (421),*

**Desmotivación del profesorado.** *“Siempre teóricas, además con un profesor sin ganas de transmitir. Como motivación nula y como aprendizaje también, es una pena que haya gente así que se dedique a la enseñanza” (27),*

**Aprendizaje ameno y motivador:** *“No realicé prácticas. Las clases eran en su totalidad teóricas, lo cual creo que es un aspecto negativo ya que de este modo se puede hacer que el alumno pierda interés por la asignatura y no se conecta la materia de estudio (teoría) con la experiencia (realidad)” (37), “Las sesiones se basaban en clases teóricas pero pienso que debería haber más horas prácticas, con las que aprendemos de una forma más amena” (225),*

**Facilidad de aprendizaje:** *“Las sesiones eran teóricas, basadas en los libros de texto. Creo que con simples experimentos, los conocimientos se captan mucho mejor, que dándolos con el libro de texto” (42), “Eran teóricas y basada en un libro. Lo mejor sería clases más amenas y prácticas para que los alumnos puedan participar más y entender mejor la Biología” (67), “Sí, se fundamentaban en clases teóricas del maestro reforzadas por los ejercicios y realmente es una pena ya que muchos de los aspectos que se tratan se pueden hacer con materiales cercanos y así ayudarían a una mejor comprensión” (164), “Siempre han sido teóricas, pero yo creo que deberían de tener también algún contenido en prácticas ya que eso las haría menos aburridas, más didácticas y más fáciles a la hora de estudiar” (298), “Clases teóricas y basadas en los libros de texto. Considero que sería mejor hacer prácticas de laboratorio porque se entienden mejor los conceptos y siempre se recuerdan más que estudiar de un libro” (290), “Eran teóricas, lo cual hacía más incomprensible la teoría, la que llevaba a estudiar las cosas de memoria y a no aprenderlas adecuadamente” (382) “Eran clases teóricas, todo basado en el libro de texto. Esto creo que dificulta, para mí, el aprendizaje de esta materia” (376), “Las clases eran teóricas. Me parece un poco incorrecto, porque hay ciertos contenidos que se comprenden mejor con la práctica y no con la teoría” (306), “No. Eran teóricas y basadas en los libros de texto. Me parece mal. Creo que no he recibido la formación necesaria básica” (480).*

**Lo teórico favorece el olvido:** *“Eran todas teóricas, cosa que hace que ahora no me acuerde de esas cosas. Considero que la práctica es una forma de entender mucho mejor el tema a tratar, para posteriormente recordarlo con más facilidad” (99).*

**Las prácticas son lo importante:** *“Teóricas y basadas en libros de texto. Tanta teoría no vale para nada, se te olvida en dos días y no tiene aplicaciones prácticas que es lo importante” (77).*

**Falta de medios o escasa coordinación en los centros educativos:** *“Eran teóricas y basadas en libros, ya que el laboratorio era demasiado deficiente en cuanto a medios y materiales” (119), “Desafortunadamente, normalmente las clases eran teóricas y en una ocasión nos dirigimos al laboratorio y se encontraba ocupado” (157), “Como ya contesté, en mi colegio o instituto no había laboratorio” (227), “No salíamos realizar ningún tipo de prácticas a que supuestamente el presupuesto del instituto era muy bajo” (341), “Eran teóricas, nunca realicé ninguna práctica porque no había material” (447).*

**Problemas de conducta:** *“Teóricas. El profesor decía que éramos muy malos para llevarnos al laboratorio” (124).*

**El laboratorio es el cine del centro:** *“Más bien eran basadas en libros de texto. El laboratorio se usaba para ver documentales. Creo que la parte práctica debería tener más peso del que tiene” (162),*

**Tipo de clases de ciencias asociadas al tipo de evaluación o selectividad:** *“Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto. Eran clases donde se explicaba el contenido y tras esto se hacía un examen” (252), “Eran sesiones teóricas basadas en los libros de texto. Que yo conozca en mi colegio no había laboratorio, en el instituto sí pero solo te preocupaban en la superación de selectividad” (484).*

**Falta de tiempo:** *“Eran teóricas debido a que había mucha materia y no había tiempo” (283), “Libros de texto, prácticas más bien pocas o ninguna, no se si por falta de medios o falta de tiempo, pero muchas veces se entiende mejor un concepto si lo ves con tus ojos que si te lo cuentan y lo tienen que creer sin más” (293)*

**SI HE REALIZADO:** agrupa a quien dice haber realizado prácticas, aunque en muchos casos podrían integrarse dentro de los que han realizado pocas prácticas, pero como diferencia estos estudiantes no admiten que han sido pocas. *“Sí he realizado multitud de prácticas, tuve la suerte de tener un profesor competente” (156), “En ecología hicimos una salida al campo para ver los diferentes ambientes” (430), “Sí, pero solo he realizado prácticas en biología. Fueron muy interesantes y te ayudan mucho para asimilar mejor la teoría. En geología también hice. Con las prácticas ves que la teoría es real y no te la crees porque sí, porque lo dice un libro. Deberían de poner más clases prácticas” (443), “En biología hacíamos prácticas en el laboratorio, pero las hacía el profesor y los alumnos mirábamos” (453), “Reconocimiento de materiales” (464), “Si trabajábamos a veces en el laboratorio, pero temas sobre todo de ver como se producen reacciones químicas mezclando distintos compuestos” (490), “Si, del tratamiento de los minerales, de los procesos de ebullición del agua y una variedad más amplia” (496).*

## **J. REPRESENTACIÓN DEL ESQUEMA DEL CICLO DEL AGUA.**

### **3.4.5.2.14. Variable 20. Dibujo del ciclo del agua**

Las representaciones del ciclo del agua se han clasificado según Márquez y Bach (2007). Los modelos tipo 4, 5 y 6 (ilustración 105) incluyen el agua subterránea, suponiendo en conjunto el 39,2% del total de la muestra. El resto, o no contestan al cuestionario, o no tienen modelo al no hacer un dibujo que tenga que ver con la temática, o hacen una representación atmosférica o superficial del ciclo del agua. El modelo tipo 1 o no cíclico, no aparece en ninguna de las representaciones.

Dentro de los modelos que incluyen el agua subterránea, el más utilizado es el tipo 5, donde se la representa como una reserva independiente que puede tener o no entrada por infiltración, pero que no tiene salida. Por otro lado el modelo integrador, que hace intervenir la entrada y la salida del medio subterránea es utilizado por el 12,2% del total, aún así, en estos modelos se han detectado errores de localización y funcionamiento del agua subterránea.

La correlación de los diferentes modelos obtenidos en el estudio de la variable  $V_{20}$  con la descriptiva CARR-CUR se recoge en la ilustración 106. Los casos no válidos (representados en el gráfico como NV) corresponden al primer ciclo de AMB, segundo ciclo de BIO, MAG e ING1°C. El modelo tipo 4 y 6 es utilizado por casos de todas las carreras, salvo por los estudiantes de QUI que no utilizan el primero.

Los modelos tipo 2 y 3 son utilizados mayoritariamente por los estudiantes de Magisterio e Ingeniería, aunque también lo hacen en mayor o menor medida los del resto de carreras, salvo en los segundos ciclos de AMB y GEO, lo cual pueda estar

relacionado por la influencia de la asignatura de Hidrogeología. Esta correlación se tratará en las siguientes líneas, pero no sin antes estudiar la correspondiente a estudios previos universitarios, a través de las variables CTMA y BACH-CARR.

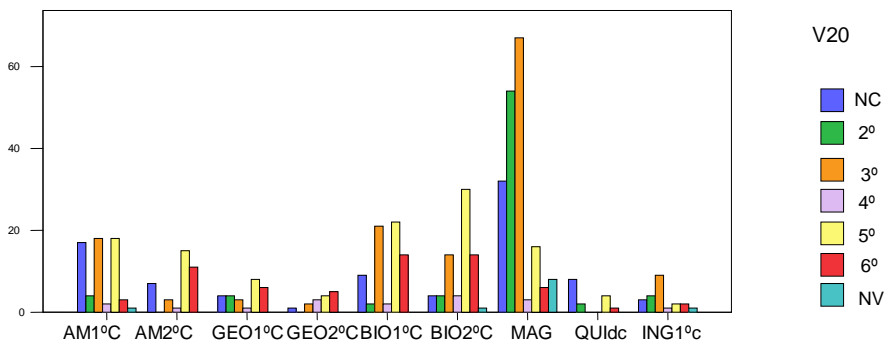
Simbología	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
NC	No contesta	97	17,0
Tipo 1	Modelo no cíclico	0	0
TIPO 2	Modelo atmosférico	74	14,6
TIPO 3	Modelo de circulación superficial	137	27,1
TIPO 4	Modelo de circulación subterránea	17	3,4
TIPO 5	Modelo del agua subterránea como reserva independiente	119	23,6
TIPO 6	Modelo integrador	62	12,2
TIPO 0	Sin modelo	11	2,2
Total		506	100

**Ilustración 105** Tabla de frecuencia y porcentaje de las categorías de V20

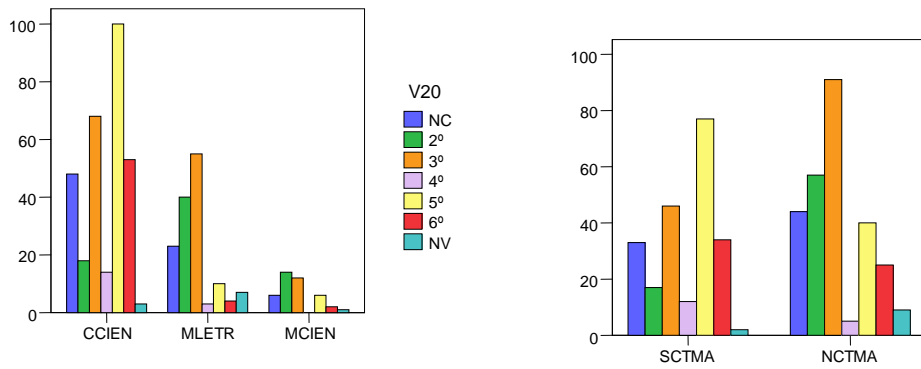
Los estudiantes de carreras de ciencias, procedentes al mismo tiempo de las modalidades de bachillerato científicas, representan mayoritariamente el ciclo del agua según el modelo tipo 5 (ilustración 107). En cambio los estudiantes de MAG, independientemente de la modalidad de bachillerato que hayan cursado, ilustran mayoritariamente los modelos 2º y 3º.

En cuanto a la asignatura CTMA, el haberla cursado, parece favorecer mayoritariamente la forma del modelo tipo 5, mientras los casos que no lo han hecho, representan el modelo tipo 3, mayoritariamente. No obstante, en todas las categorías de ambas variables, hay casos que representan a cada uno de los modelos, salvo el tipo 4 en MCIEN.

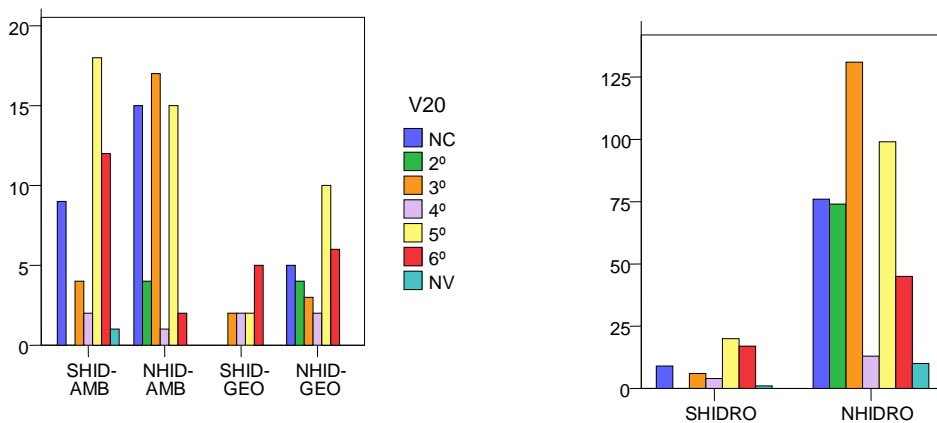
El haber estudiado Hidrogeología (ilustración 108), parece favorecer mayoritariamente la representación del modelo tipo 5, seguido del tipo 6. En cambio el no haberlo hecho, parece favorecer la representación del modelo tipo 3 mayoritariamente. Por otro lado todos los modelos, excepto el tipo 2 en SHIDRO, están representados entre los estudiantes de AMB y GEO, tanto si la han cursado como si no. Entre los estudiantes de GEO que sí han estudiado la asignatura, la mayor representación corresponde al modelo tipo 6, no habiendo ninguno que utilice el tipo 2. Sin embargo, el modelo más representado por los GEO que no la han cursado es el tipo 5. En AMB si la han cursado, el mayor número de representación corresponde al modelo tipo 5, seguido del tipo 6, mientras que si no la han cursado, mayoritariamente reflejan el modelo tipo 3 seguido del tipo 5.



**Ilustración 106** Gráfico de barras relativo a la correlación de la variable V20 con la descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 107** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V20 con las descriptivas BACH- CARR (izquierda) y CTMA (derecha)



**Ilustración 108** Gráficos de barras relativos a la correlación de la variable V20 con las descriptivas HIDRO- CARR (izquierda) y HIDRO (derecha)

### 3.4.5.2.15. Correlación V<sub>20</sub> / Modelos de localización y flujo (triangulación)

Para comprobar si hay una relación estadísticamente significativa entre los modelos de representación gráfica y los modelos obtenidos tras la triangulación de las variables V3, V4 y V5 del cuestionario, y por tanto, extraer conclusiones de ello, se ha aplicado la prueba Chi- cuadrado (ver anexo 1). Previamente a la correlación se han agrupado los casos que dan un modelo de localización y flujo correcto en una categoría y los que no en otra. De igual modo, en la variable V20, se han asociado los casos que sí utilizan el agua subterránea en sus representaciones (Tipos 4º,5º y 6º) y en otra categoría los no lo hacen (Tipos 2º y 3º). Como resultado de la prueba, se obtiene que sí están relacionadas significativamente, por lo que se puede decir que el haber representado un modelo u otro va a depender del modelo de localización y flujo del agua subterránea que posean los estudiantes.

		V20		Total	
		Tipos 2º y 3º	Tipos 4º, 5º y 6º		
MODELOS DE LOCALIZACIÓN Y FLUJO	Incorrecta	Recuento	186	154	340
		% de TRIANGULACIÓN	54,7%	45,3%	100,0%
	Correcta	Recuento	6	30	36
		% de TRIANGULACIÓN	16,7%	83,3%	100,0%
Total		Recuento	192	184	376
		% de TRIANGULACIÓN	51,1%	48,9%	100,0%

**Ilustración 109** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre los Modelos de representación gráfica (V20) con los Modelos de localización y flujo (triangulación). No se incluyen los casos no válidos.

La tabla de contingencia de la ilustración 109, recoge como los casos con modelos de triangulación incorrectos, mayoritariamente suelen dibujar modelos de los Tipos 2º y 3º, donde no aparecen dibujadas las aguas subterráneas. En cambio, los del modelo correcto dibujan mayoritariamente y muy por encima de la media los Tipos 4º, 5º y 6º, donde sí aparece.

### 3.4.5.2.16. Correlación V<sub>20</sub> / V<sub>13.3</sub>

Para comprobar la correlación con la utilización del agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río y la V20, se ha procedido, de igual modo al caso anterior, aplicando la prueba Chi-cuadrado (ver anexo 1). El resultado, para un nivel de confianza del 5%, es que ambos grupos de datos están relacionados significativamente.

En la tabla de la ilustración 110 se aprecia esta correlación, determinándose que una casos que sí utilizan el agua subterránea en la procedencia de la superficial tras meses sin llover, también la dibjan en sus representaciones sobre el ciclo del agua, y que los que no la utilizan, mayoritariamente tampoco la dibujan.

			V20		Total
			Tipos 2° y 3°	Tipos 4°, 5° y 6°	2° y 3°
VARIABLE V13.1	Sí utiliza AS	Recuento	109	150	259
		% de V13.1	42,1%	57,9%	100,0%
	No utiliza AS	Recuento	63	39	102
		% de V13.1	61,8%	38,2%	100,0%
Total		Recuento	172	189	361
		% de V13.1	47,6%	52,4%	100,0%

**Ilustración 110** Tabla de contingencia referida a la correlación entre los Modelos de representación gráfica (V20) con la procedencia del agua del río. No se incluyen los casos no válidos.

			V20		Total
			Tipos 2° y 3°	Tipos 4°, 5° y 6°	
VARIABLE 2.	ERR	Recuento	120	88	208
		% de V2	57,7	42,3	100,0%
	AS	Recuento	87	106	193
		% de V2	45,1	54,9	100,0%
Total		<b>Recuento</b>	<b>207</b>	<b>194</b>	<b>401</b>
		<b>% de V2</b>	<b>51,6</b>	<b>48,4</b>	<b>100,0%</b>

**Ilustración 111** Tabla de contingencia referida a la correlación entre los Modelos de representación gráfica (V20) con la procedencia del agua del río. No se incluyen los casos no válidos

### 3.4.6. Discusión e interpretación de resultados del cuestionario

#### A. Importancia dentro del ciclo del agua.

En cuanto a la importancia del agua subterránea dentro del ciclo del agua, se observa en el estudio, que más de la mitad de los estudiantes, desconocen que el mayor reservorio de agua dulce del planeta Tierra, susceptible de ser explotado, es subterráneo. Los que en mayor medida demuestran saberlo a través de la contestación al cuestionario, proceden de las carreras de Geológicas, Ambientales y segundo ciclo de Biológicas. La influencia de los estudios previos universitarios es muy baja como muestran los resultados en cuanto al resto de carreras, en los que, o bien no se han tratados estos contenidos o si se han hecho, el proceso de enseñanza-aprendizaje no ha producido un aprendizaje significativo.

En cuanto al mérito de la asignatura de Hidrogeología parece ser determinante en los estudiantes de Ambientales, en cambio, en los de Geológicas se aprecia una tendencia alta a ser conocedores de la temática, independientemente de haber o no cursado la asignatura. Esta mayor cantidad de agua como recurso en el medio subterráneo, es también considerada por un porcentaje elevado, como el mayor de agua dulce del planeta, no teniendo en cuenta el agua acumulada en forma de hielo en polos y glaciares. Otro reservorio utilizado de manera importante es el del agua superficial.

La influencia de los contenidos de las carreras de ciencias es importante, aunque también es destacable que hay un gran porcentaje de estudiantes de estas que no dan contestaciones acertadas, teniendo ideas erróneas en cuanto al reparto cuantitativo del agua dulce en el planeta. En otras carreras, el desconocimiento es más alarmante, lo que en conjunto nos puede dar una idea de la importante falta de cultura existente sobre el agua en el Planeta, aún siendo una temática tratada desde la etapa de Educación Infantil y repetida a lo largo de toda la escolaridad.

#### B. Modelo de funcionamiento y localización.

En cuanto a la localización y flujo subterráneo, estudiados mediante la variable V3, se observa que más de dos tercios de los estudiantes efectivamente imaginan al agua subterránea en ríos, lagos o ríos y lagos, tal y como muestran los estudios previos (citados en el punto 3.1). En cambio, en el presente estudio se observa que además de estos esquemas de conocimiento aparecen otros en los que el agua se localiza entre los poros y fisuras de las rocas, estando estancada o en movimiento.

Es destacable que en todas las carreras se encuentran casos con esquemas erróneos, siendo menos frecuentes en los estudiantes de los segundos ciclos de Ambientales y Geológicas. Parece ser que la asignatura de Hidrogeología influye en esto, aunque sea muy débilmente, pues algo más de la mitad (52%) de estudiantes que la han cursado, tienen ideas acertadas. Se encuentra en este sentido, unas diferencias notables entre los estudiantes de Ambientales y Geológicas que sí la han cursado. De este modo, en Geológicas sí se produce un cambio conceptual significativo en los



estudiantes como efecto de la asignatura, pero en Ambientales aunque la hayan cursado dan contestaciones erróneas en mayor porcentaje que acertadas, aunque si no lo han hecho, las primeras son mucho más importantes que las segundas.

Esta diferenciación entre la influencia de la asignatura en ambas carreras hace pensar en dos opciones, o bien los contenidos que se tratan en Ciencias Ambientales no inciden en la localización y funcionamiento del agua subterránea, pudiendo tratar otros más relacionados con la contaminación, lo cual no es demasiado lógico, o más bien y lo que realmente pensamos, es que para lograr un cambio conceptual es necesario unas ideas de anclaje o conocimientos previos sobre las rocas, sus características, distribución espacial de las formaciones geológicas, etc. que por supuesto han adquirido los estudiantes de Geológicas a lo largo de la carrera, por lo que al tratar la asignatura hace que sus contenidos sean entendidos y asimilados adecuadamente. En cambio en Ambientales, esta carga de contenidos geológicos no está integrada en los conocimientos previos de los estudiantes al enfrentarse a la asignatura, por lo que el aprendizaje adecuado de un modelo de localización y flujo del agua subterránea no se lleva a cabo en la mayoría. Concluimos diciendo que la poca base geológica que tienen los estudiantes en general, dificulta el entendimiento del agua subterránea y que por tanto es difícil que de este modo puedan integrarla y ser conocedores del funcionamiento del ciclo del agua general en el planeta.

La definición de acuífero es dada adecuadamente por menos de un tercio de los estudiantes. Curiosamente los de medio rural, e independientemente de la carrera que estudien, dan contestaciones acertadas en un porcentaje mayor al de erróneas, mostrando una relación estadísticamente significativa con la variable V4. Esta situación no suele darse en el resto del estudio, y dado que la definición de acuífero la consideramos un contenido influenciado más por lo académico que por el entorno, consideramos que puede ser una casualidad o que detrás de ello haya otras variables descriptivas incitando este resultado. No obstante, no olvidamos la posibilidad de que efectivamente, los estudiantes procedentes de medio rural al estar más cercanos al campo, puedan estar más en contacto con las terminologías relativas al agua subterránea y estén más interesados en el aprendizaje de estas por lo que dan una definición acertada del término acuífero.

En cuanto a las modalidades de bachillerato, se obvia en el estudio que los estudiantes de letras no han tratado esta temática a lo largo de su escolaridad. Por último, destacamos la importancia de la asignatura de Hidrogeología, que en este caso influye muy decisivamente tanto en los estudiantes de Ambientales que la han cursado. La definición de este término la tienen adquirida estos estudiantes, lo cual no se verifica con la variable anterior relativa a la localización y flujo subterráneo, pudiéndose concluir que aunque lo definan adecuadamente, no tienen adquirido el concepto. En relación a la carrera de Geológicas, todos los estudiantes que han cursado la asignatura dan contestaciones acertadas, aunque también las dan mayoritariamente aunque no la hayan cursado.

En cuanto a la procedencia del agua subterránea, el 90% de los estudiantes piensan que procede de la infiltración del agua de precipitación, observándose una influencia muy importante a dar contestaciones acertadas por los estudiantes de

Ambientales y Geológicas que han estudiado la asignatura de Hidrogeología. En cambio, destacamos que el 7% cree en una procedencia desde el mar a través de conductos subterráneos o del vapor interior del planeta. Estas ideas nos llevan a pensar en el paralelismo entre los conocimientos sobre el agua subterránea hace algunos siglos, en los que se pensaba en una procedencia marina, siendo admitida de manera axiomática y general desde los primeros tiempos de la cultura griega hasta el siglo XVII, momento en que se fue cambiando de paradigma. Se constata un desconocimiento muy agudo, en algunos estudiantes, sobre el ciclo del agua y sobre el pensamiento relativo a cómo es el interior de la Tierra. Pensamientos relacionados con conductos naturales que puedan recorrer cientos o miles de kilómetros en el interior del planeta y que comuniquen las montañas con el mar, están superados.

Por otro lado, es descabellado pensar que es una excepción tener estos pensamientos. En sondeos que se han realizado durante esta investigación en el pensamiento popular, se ha observado que hay multitud de “leyendas” que son creíbles para la gente. A modo de ejemplo se van a comentar algunas, diferentes a la comentada en el Capítulo 2 del presente trabajo, relativa al “Ojo oscuro” de la localidad de Padul (Granada). En concreto a la relacionada con las lagunas de Sierra Nevada, a las que el pensamiento popular llama “ojos de mar”, y que las caracteriza por no tener fondo y comunicarse directamente con el mar. Otras personas piensan que si se hace una excavación profunda en cualquier lugar del terreno, pudiendo ser a cientos de kilómetros del mar, se encontrará el agua marina, pensamiento también encontrado en alumnos/as de Educación infantil, los cuales añadían que incluso se podría pescar.

La gran cantidad de combinaciones no válidas, resultantes de la falta de respuesta a alguna de las cuestiones del cuestionario puede ser representativo de un desconocimiento del tema, aunque es destacable que estos casos se encuentran repartidos entre todas las carreras, incluso habiendo estudiado la asignatura de Hidrogeología, lo cual nos puede indicar que puede haber algunos casos que no cumplieron el cuestionario, quizá no por desconocimiento, sino por no querer molestarse en contestar o no activar ese esquema de conocimiento en la situación planteada. Para explicar mejor esta idea, véase la cita de Oliva (1999) expuesta en el Capítulo 1 de la presente investigación y la de Dykstra *et al.* (1992) “*puede existir un cierto grado de indeterminación entre lo que observamos en las respuestas y el conocimiento que realmente se encuentra detrás*”.

En cuanto a los modelos incongruentes, que agrupa a los sujetos que no contestan de modo coherente al cuestionario, pudiéndose interpretar como un tipo de inconsistencia de sus ideas, contestando de modo diferente según el contexto de aplicación. Otras posibilidades pueden ser, que se trate de simples contestaciones *ad hoc* generadas para salir al paso de las cuestiones formuladas, o que coexistan diferentes concepciones que compiten ante una situación determinada, a lo que (Linder, 1993) denomina a este fenómeno *dispersión conceptual*. Los datos aportados por el resto de técnicas de recogida de datos, nos puede arrojar información al respecto. Es destacable que los estudiantes de Ambientales y Geológicas son los que menos contestaciones incongruentes dan, al tiempo que sustentan un modelo correcto, en una mayoría de casos, por lo que el desconocimiento también puede ser una causa de incongruencia.

Al hacer la triangulación, con los modelos válidos y congruentes, se observa que una mayoría (el 82%) de casos representan los modelos clásicos observados en la bibliografía revisada, mientras que el resto hacen mención de los poros y fisuras de las rocas, o bien para contenerla o bien como medio de circulación del agua. De este modo, el 11% tendría un modelo acertado, en principio, donde el agua se alojaría en los poros y fisuras de las formaciones geológicas fluyendo por ellos, mientras que un 7%, tendrían modelos más o menos distorsionados. En este último sentido, habría estudiantes que piensan que el agua estaría estancada en los poros y fisuras, otros podrían idear la existencia de ríos para explicar su circulación, mientras que otros la localizan en lagos pero utilizando los poros del terreno para explicar su flujo. A través de las entrevistas se observará como son estos modelos, arrojando más luz al entendimiento de los esquemas de conocimiento sobre el agua subterránea y su reorganización en posibles modelos.

### **C. Conceptos relacionados y de interés.**

Las contestaciones acertadas al concepto de nivel freático, en su mayoría las tienen los estudiantes de AMB y GEO, estando la asignatura de Hidrogeología implicada directamente en ello. En general en el resto, las contestaciones no son acertadas, destacando que hay un importante número de casos (15% de la muestra) que no contesta al cuestionario, lo que puede indicar un desconocimiento del término.

La asociación generalizada en el pensamiento popular, del agua termal a los ambientes ígneos es tradicionalmente conocida, sirva de ejemplo la extendida creencia existente sobre el agua termal de Sierra Elvira, en las proximidades de la ciudad de Granada, que asocia el termalismo a un volcán en épocas pasadas en tal sierra, a lo cual también ayuda la silueta que dibuja. Esto se refleja también a través de la variable V7, del presente estudio, observándose que aproximadamente el 70% de los estudiantes la relacionan a las proximidades de un volcán, a través de diferentes ítems de la cuestión.

Es destacable que la contestación más utilizada por los casos estudiados sitúa su procedencia a *“un lugar cercano a una zona volcánica interior a la Tierra”*, lo cual, además de confirmar la hipótesis que nos planteamos, es una afirmación incongruente con la propia definición de volcán, entendiéndose que se forma gracias a la lava que sale al exterior, mientras que si el magma queda en el interior, adaptará otras formas ígneas y generará otro tipo de rocas ígneas, (plutónicas o filonianas), asignándose el nombre de volcánicas a las que solidifican en el exterior. De este modo, es impropio decir que en el interior de la tierra hay una zona volcánica, a no ser que haya podido sedimentarse e incluso sufrir procesos de metamorfismo posteriormente, en cuyo caso tomará otras formas y puedan constituirse otras rocas, como sedimentarias o metamórficas. Todo esto nos indica una incultura en contenidos geológicos básicos, con independencia de los hidrogeológicos, en los estudiantes universitarios entrevistados.

Por último, concluimos que son mayoritariamente, los estudiantes de segundo ciclo de Geológicas y Ambientales, que a su vez han cursado la asignatura de Hidrogeología, los que dan la contestación acertada. Independientemente de esto, dan contestaciones acertadas de modo importante los estudiantes de Ciencias Químicas, lo

cual se puede asociar a la cercanía de los contenidos de su carrera con la química del agua, y la gran carga composicional que adquieren estas aguas al disolver las rocas por las que pasan a su temperatura.

La intrusión marina es un concepto desconocido por el 63% de la muestra, si se suman las contestaciones erróneas con los casos que no contestan a la cuestión, en el supuesto de que lo hayan hecho por desconocimiento. Entre las contestaciones erróneas la más común asocia el concepto al cambio climático, culpable según parece, de la mayoría de los problemas ambientales que acosan al planeta Tierra. En general, parece clara la conclusión, hay un gran desconocimiento entre los estudiantes universitarios de este problema asociado directamente a la sobrexplotación del agua subterránea y que afecta a un número muy importante de acuíferos costeros en España, y fundamentalmente en la zona sureste.

En la cuestión relativa a la variable porosidad, se le plantea al estudiante la decisión sobre “a qué se refiere la capacidad definida por la porosidad”, debiendo referirse a la de retener más o menos un fluido. No obstante, las contestaciones a esta cuestión encubren un desconocimiento por la mayoría de los casos estudiados, de tal capacidad, así como una confusión con el término permeabilidad. De este modo, el 71% muestran esta confusión, acoplando la capacidad de dejar pasar un fluido a través de un cuerpo, introduciendo o no el tiempo, a una capacidad definida por la porosidad. El concepto de porosidad es algo más amplio al de permeabilidad, ya que este incluye tanto poros conectados como no conectados, por lo que puede un material ser poroso y no transmitir un fluido en un tiempo. Un ejemplo de esto puede ser la lava volcánica o el queso, con múltiples poros capaces de retener un fluido pero sin posibilidad de transferirlo. Un concepto íntimamente unido al de permeabilidad, es el de *porosidad efectiva*, que considera el volumen de poros interconectados de un material, por lo que a mayor número de poros con esta característica mayor será el favor de dejar pasar el fluido en un tiempo. Por otro lado, los casos que dan contestaciones acertadas, están asociados a los segundos ciclos de Geológicas y Ambientales, además de a la asignatura de Hidrogeología, volviéndose a repetir la asociación de los conceptos relativos al agua subterránea específicamente a contenidos universitarios de una asignatura en cuestión.

El concepto de permeabilidad es definido adecuadamente por el 64% de la muestra, destacando los estudiantes de Biológicas al dar estas contestaciones, lo cual se puede interpretar por la utilización de este concepto en contenidos biológicos y que por tanto es tratado a lo largo de la carrera.

Al correlacionar porosidad y permeabilidad, se observa una clara confusión entre ambos conceptos en un gran número de casos, lo cual puede estar relacionado por contestaciones ad hoc o porque efectivamente hay un desconocimiento de sus significados, lo cual concuerda con estudios en relación a la permeabilidad revisados en la bibliografía en estudiantes de Magisterio (Cortés, 2004).

La infiltración es conocida por la mayoría de la muestra, dando en general contestaciones acertadas en todas las carreras. En cambio, la mayor tendencia se encuentra en los segundos ciclos de las carreras de ciencias, tanto en Geológicas, Biológicas o Ambientales y en distintos cursos de Química, lo que indica que es un contenido tratado a lo largo de las carreras, siendo menor la influencia de estudios

previos universitarios. En este caso también la asignatura de Hidrogeología produce un efecto positivo, siendo mayor en Geológicas. Por otro lado, en los ítems de esta variable están inmersos los conceptos de permeabilidad e impermeabilidad, observándose que los diferentes casos, en su mayoría hacen un buen uso de ellos. Esto también se verifica en la correlación de ambas variables (permeabilidad \* infiltración) donde únicamente diecisiete casos utilizan adecuadamente la permeabilidad en una cuestión e inadecuadamente en la otra.

En la variable Escorrentía según los resultados del estudio parece estar relacionada con los estudios preuniversitarios, a la vez de por los universitarios. No obstante, al observar los resultados en los estudiantes de Magisterio, que aunque hayan cursado un bachillerato científico junto a la asignatura CTMA, no dan contestaciones acertadas, hace pensar que esta influencia preuniversitaria pueda estar camuflada tras la de estudios universitarios. En cuanto a la influencia de estos, son los segundos ciclos de Ambientales y Biológicas, junto a todos los de Geológicas los que dan contestaciones acertadas en su mayoría. La asignatura de Hidrogeología influye de igual modo positivamente. Como en el caso de la infiltración, en los ítems de esta variable también están inmersos de los conceptos de permeabilidad e impermeabilidad, observándose en este caso que hay unos pocos casos que confunden los conceptos.

#### **D. Procedencia del agua del río.**

Para que un río presente flujo a lo largo de todo el año, aun en climas húmedos y lluviosos, debe tener una fuente de agua alterna que mantenga su flujo base. El flujo base puede provenir de la descarga del agua subterránea de un acuífero, o del almacenamiento de agua superficial (como en el caso de un río que fluye desde o a través de un lago), o del deshielo de un glaciar o de la nieve que está presente en montañas, siendo la primera de las fuentes indicada la más común, por lo que muchos investigadores utilizan flujo base y descarga de agua subterránea como si fueran sinónimos. Es pues la procedencia del agua tras meses sin llover fundamentalmente subterránea (Price, 2003). Un río ganador es el que recibe agua de un acuífero, denominándose en este caso corriente influente. Es pues esta corriente influente, “influenciada” por el acuífero, por el agua subterránea, la que permite mantener su nivel base, dándose cuando el nivel freático está por encima de la superficie. También puede ocurrir el caso contrario, que el agua superficial pase al acuífero, siendo en este caso un río perdedor. Para que se produzca esto es necesario que el nivel freático esté por debajo del fondo del cauce del río y que los materiales de este sean permeables.

La utilización del agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río Guadalquivir tras meses sin llover, se constata en el 61% de la muestra, tanto si lo hacen aisladamente o acompañada de otras fuentes (afluentes, deshielo, etc). Este resultado no lo podemos considerar excesivamente bajo, si lo comparamos con el de otras variables del cuestionario, en concreto con las relativas a la importancia del agua subterránea. De este, modo se puede decir que para una mayoría, no muy alta, el agua subterránea es importante para recargar el agua superficial, aunque desconozcan en muchos casos su cantidad en relación a otros reservorios del ciclo del agua.

Otro dato importante es el que haya un porcentaje alto de casos que no contestan a la cuestión, lo cual podría interpretarse como un desconocimiento del tema, o quizá como una actitud de dejadez al tener que llevar a cabo una contestación de desarrollo.

En cuanto a la correlación con las diferentes carreras, el que en los primeros ciclos de Ambientales, Biológicas y Geológicas haya mayores porcentajes de casos que no utilizan el agua subterránea, en comparación a los segundos ciclos donde disminuyen estos, indicaría una importante influencia de los contenidos desarrollados a lo largo de estas. En Geológicas ésta sería mucho mayor, lo cual se verifica al observar que ningún estudiante de segundo ciclo deja de utilizar el agua subterránea, sola o unida a otras fuentes.

Los resultados mostraban por otro lado, un mayor porcentaje de estudiantes de primer ciclo de Biológicas, a diferencia del resto de carreras, que no utilizan el agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río, no encontrándose una relación con el haber cursado o no la asignatura de CTMA. Por su parte, el haber estudiado Hidrogeología parece influir decisivamente en los estudiantes de Geológicas, aunque no tanto en Ambientales.

Por último, destaca en relación a los estudiantes de Magisterio, que en esta variable no se han observado unas diferencias tan significativas con el resto de carreras, como las encontradas en las variables del cuestionario cerrado. Quizá pueda deberse a que mediante este último, no se recogieron todos los esquemas de conocimiento que poseían los estudiantes en cuanto a la importancia e influencia en el medio superficial del agua subterránea.

Aunque utilicen el agua subterránea, no siempre la terminología es la adecuada y en ocasiones está cargada de ideas erróneas sobre su localización y funcionamiento. La influencia de estudios preuniversitarios no es significativa en la utilización de una terminología u otra, encontrándose una influencia importante en los estudiantes que han cursado Hidrogeología, al producir un aumento de utilización por ejemplo del término acuífero y una disminución de terminología errónea, aunque en algunos casos de la carrera de Ciencias Ambientales esto no se verifique, siguiendo haciendo uso de esta. Esto sigue confirmando la tesis que el aprendizaje los contenidos de la asignatura es significativamente diferentes entre ambas carreras, quizá influenciado por la poca base geológica que tienen los estudiantes.

La localización de la descarga a lo largo del curso del río está supeditada a muy pocos casos de AMB y GEO, que han cursado la asignatura de Hidrogeología. El resto en su mayoría, si la localizan lo hacen en el nacimiento del río, como única salida del agua subterránea.

### **E. Variación de la cantidad de agua del planeta-escasez.**

Al plantear a los estudiante que decidan sobre la veracidad de la afirmación “la cantidad de agua sobre el planeta ha variado, ahora estamos en un momento de escasez”, se observa que la mitad piensan que es falsa y la otra que es cierta. Los que piensan que es cierta coinciden con la mayoría de estudiantes de Magisterio, en contra el resto de carreras mayoritariamente dicen que es falsa y que la cantidad de agua del

Planeta no varía. Del mismo modo, los estudiantes que han cursado la asignatura de Hidrogeología piensan que es falsa. A lo largo de la presente discusión de los datos del cuestionario se ha venido haciendo una clara diferenciación entre estudiantes de Magisterio y resto, y entre estudiantes de Hidrogeología y resto. Esto también ocurre en esta cuestión, lo cual nos alivia al pensar que la posible ambigüedad de la pregunta parece no haber afectado a quienes mayor cultura hidrogeológica tienen, pudiéndose de este modo validar la cuestión.

Es destacable también que el patrón de respuesta a esta cuestión, de prácticamente el total de la muestra, se adapta a los esquemas, “*Si es cierta, porque...*” o “*No es cierta, lo que varía es...*”. De este modo, se ha facilitado el estudio de las contestaciones dadas y observar otras coincidencias.

En cuanto a los que dicen que es cierta, lo que se observa es que la mayoría de los enunciados giran en torno a la falta de precipitaciones y sus consecuencias nefastas, habiendo muy pocos casos que lo achacan a causas naturales, y sí de manera mayoritaria al cambio climático o directamente al ser humano. El tema del cambio climático y lo que piensan los estudiantes será tratado en la siguiente cuestión, centrándonos ahora solo en la interpretación de esa falta de precipitación, a nuestro entender sin ninguna base científica.

Si a un individuo se le plantea un tema del agua en el planeta y contesta haciendo alusión a las precipitaciones, antes de nada indica que tiene unos esquemas de conocimiento muy aéreos, y por otro lado indica que puede no tener una idea de ciclo del agua en general. En cambio, si hace alusiones al agua en general, puede indicar que sí la tiene.

Los estudiantes que dicen que no varía, pero que sí lo hace la distribución y estado en el planeta o la cantidad de agua dulce, están defendiendo una idea de ciclo donde se conserva la cantidad de agua total del planeta. Por otro lado, entre las causas de esta variación una mayoría piensan que son debidas al cambio climático, a la contaminación, al ser humano o mala gestión, habiendo muy pocos que culpen a tal variación de la distribución y estado, a causas naturales.

## **F. Cambio climático y recursos hídricos.**

En la cuestión sobre la posible relación entre el cambio climático y el agua se ha observado que un tercio de la muestra defiende, que el efecto producido será el deshielo de polos y glaciares. Esta idea aunque acordó con los pronósticos del Cuarto Informe de Evaluación del Cambio Climático (IPCC, 2007) requiere una matización pues según este, se proyecta una reducción de la capa de hielo en Groenlandia, incluso su desaparición, en cuyo extremo el nivel del mar subiría 7 m, en cambio, en la Antártida, no existe este pronóstico, donde al contrario, no habrá tal fusión y sí un aumento de masa. Esta última idea no es mostrada por ninguno de los estudiantes.

Otro dato destacable es que el 25% de la muestra, da contestaciones descontextualizadas o no contesta, interpretándose como un posible desconocimiento de la temática. Las contestaciones fuera de contexto son realizadas fundamentalmente por estudiantes de Magisterio. El resto de carreras mayoritariamente hablan del deshielo, lo

cual sigue apoyando la hipótesis de dos claros grupos de estudiantes con un gran desfase en temas básicos, tanto del ciclo del agua, como del medio subterráneo y en este caso de un tema de actualidad como el cambio climático, donde sería deseable que la población estuviese informada adecuadamente, siendo esto más grave, en futuros profesionales de la enseñanza.

En cuanto al tema de la evaporación y precipitación es muy variopinto en las respuestas, haciéndose diversas interpretaciones, que en muchos casos indica un claro desconocimiento de cómo y por qué se producen las precipitaciones, aunque el tema de la evaporación esté más claro.

### **G. Hidrogeólogo/zahorí.**

La figura del hidrogeólogo como científico experto en agua subterránea es menos conocida por los estudiantes que la del zahorí. Pero el grado de conocimiento no es tan importante, como la explícita eficacia asociada al último, en la búsqueda de recursos hídricos aunque utilice técnicas sin base científica. Esta reconocida eficacia es defendida por estudiantes de todas las carreras, estando mayoritariamente en los primeros ciclos de Ambientales, Biológicas y Magisterio. Por otro lado los que no creen en su eficacia coinciden con los segundos ciclos de Biológicas y Geológicas, lo cual es significativo al denotar una mayor defensa del pensamiento científica, huyendo de tendencia pseudocientíficas, lo cual es probable que haya sido logrado a lo largo de las carreras.

Otro dato destacable es la existencia de un gran número de casos, en ambas cuestiones que no contestan o dicen no saber hacerlo, siendo mayor en el caso del zahorí. Esto indica que hay también un importante número de casos que desconocen la figura del zahorí, aunque los que sí la conocen, de modo mayoritario confían en su eficacia.

Por último, se añade que coinciden los casos de Magisterio que mayoritariamente desconocen la figura del hidrogeólogo, son por otro lado los que mayoritariamente confían en el zahorí.

### **H. Prácticas de laboratorio en general / clases de ciencias teóricas.**

Para la gran mayoría de los estudiantes, sus clases de ciencias en el periodo escolar e instituto han sido teóricas, sin prácticas de ningún tipo, basadas en libros de texto, explicaciones magistrales del profesorado en la pizarra o/y dictado de apuntes teóricos. Son muy escasos los casos que han participado en metodologías activas. En concreto, las sesiones de prácticas de laboratorio, y siendo aún menores los que lo han hecho para trabajar los conceptos de porosidad y porosidad. En cuanto a las sesiones en el campo, son excepcionales casos, los que dicen haberlas realizado y sobre todo con objetivos de mirar algunas plantas.

Parece increíble que en 2009 aún estemos hablando de esta situación, después de pasar por reformas, cambios en tipos de objetivos, contenidos, temas transversales, ahora competencias...de llevar décadas los investigadores estudiante esquemas de



conocimientos, las metodologías más apropiadas a llevar a cabo en las clases de ciencias. Nos preguntamos, ¿de qué vale investigar si por ejemplo, un tipo de práctica de laboratorio es mejor que otra, si en la realidad, las prácticas de laboratorio son inexistentes en los centros según los datos obtenidos en nuestro estudio?. Sería impropio contestar, que servirá para que unos profesionales excepcionales, las lleven a cabo. Nos deberíamos plantear, ¿cuál es la causa que lleva al profesorado a seguir con la tradición, haciendo de la escuela e instituto un lugar por donde el tiempo no pasa? Quizá falta de preparación, comodidad y seguridad tras un libro de texto, problemas vocacionales, falta de preparación para hacerse con el grupo clase, miedo al alboroto, el no saber cómo hacerlo... pueden ser contestaciones a esta pregunta.

### **J. Representación del esquema del ciclo del agua.**

Aproximadamente el 40% de la muestra dibuja el agua subterránea en sus representaciones. Es destacable que los estudiantes de Magisterio nuevamente destacan, en este caso, por representar mayoritariamente modelos aéreos o superficiales o no contestar a la cuestión. El resto de carreras, en mayor o menor medida, tienen comparativamente más casos en modelos donde se representa el agua subterránea, aunque son muy abundantes los modelos tipo 3. El modelo 6º o integrador es dibujado por estudiantes de Geológicas en general, de Ambientales que han estudiado Hidrogeología y de 2º ciclo de Biológicas. Parece evidente la poca influencia que produce la enseñanza preuniversitaria en la posibilidad de representar el agua subterránea en los dibujos del ciclo del agua, aumentando los modelos integradores en estudiantes de segundos ciclos de ciertas carreras de ciencias.

La correlación estadísticamente significativa, de los modelos obtenidos en el estudio de la variable V20, con otras variables del cuestionario, demuestra una tendencia de los esquemas de conocimiento a ser consistentes en los estudiantes. De este modo, se puede decir que si un caso dibuja el agua subterránea en una representación del ciclo del agua tiene una alta probabilidad a considerarla para explicar la procedencia del agua del río tras meses sin llover, lo cual indica un modelo donde haya conexiones entre el medio superficial y subterráneo. Al mismo tiempo, tendrá una alta probabilidad a tener un modelo correcto de localización y funcionamiento del agua subterránea, y a considerarla como el mayor reservorio de agua dulce del planeta.

Lo dicho anteriormente es evidente a la luz de los resultados de las correlaciones de esos grupos de datos, no obstante, lo que se ha observado en las representaciones es que el dibujar el agua subterránea, en muchos casos, no está relacionado con hacerlo correctamente. Aunque parezca una contradicción, no lo es, anteriormente se hablaba de tendencia, pero en la realidad, hay muchos casos que representan el modelo 5, entendiendo que el agua subterránea está en una bolsa aislada sin salida al exterior. En cambio, la estadística nos dice que sí hay una correlación y que los sujetos que dibujan ese modelo saben que el agua subterránea influye en el caudal del río. Esto lo podemos interpretar, como la dificultad que tienen los sujetos de representar todo lo que saben a través de un dibujo.

### 3.5. ANÁLISIS DE IMÁGENES

#### 3.5.1. Descripción del instrumento

El análisis de imágenes se ha llevado a cabo a través de dos pruebas (ver anexo 3) aplicadas a los estudiantes. En cada una, se les presentan a los estudiantes dos imágenes diferentes extraídas de libros de texto de 1º Ciclo de ESO, que representan el ciclo del agua en la Naturaleza. En la elección hemos tenido en cuenta la existencia de ideas erróneas plasmadas en las imágenes, sobre todo en relación al agua subterránea y su funcionamiento.

La Prueba 1 hace referencia al ciclo del agua en general y se plantea al alumnado la realización de 3 tareas. Una es la elección de la imagen más apropiada en relación al concepto de ciclo. Con esta se pretende que el alumnado se decante por una o por ninguna, en función de su idea de ciclo. En la segunda tarea se pretende que los sujetos expresen sus razonamientos de la elección anterior, con lo que se pretende obtener datos positivos y negativos de cada una de las dos imágenes. Los datos positivos se referirán a lo que ellos consideran adecuado en las imágenes, mientras que los negativos serán los inadecuados. Para reforzar, lo que puedan considerar inadecuado, se les plantea una tercera tarea donde se les pide que comenten aspectos mejorables en cada una de las dos imágenes. Si no proponen estos aspectos mejorables, nos indicará que consideran las imágenes apropiadas y que no han advertido ninguna idea errónea.

PRUEBA 1. En las dos siguientes imágenes se reproducen las ilustraciones de dos textos sobre el ciclo del agua o ciclo hidrológico.

- a) En relación al propio concepto de ciclo. ¿Qué imagen considera más apropiada? Razone su respuesta.
- b) Comente algún aspecto mejorable en cada una de las dos imágenes.

PRUEBA 2. Si tuvieras que explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea, ¿qué libro de texto utilizarías, en función de la imagen que ilustra al texto A y B? Razona la respuesta.

En la primera tarea de la Prueba 1, cuando se le pide a los casos que razonen sus respuestas, hemos supuesto que estos razonamientos se van a poder clasificar en aspectos negativos o positivos de cada imagen. Al añadir la siguiente tarea, de que comenten algún aspecto mejorable de ambas imágenes, obtendremos nuevamente otras razones negativas, dado que se referirán a detalles que no se reflejan. De este modo, sondearemos desde dos perspectivas lo negativo de cada una de las imágenes y podremos observar si hacen mención de los errores en relación al agua subterránea. Suponemos, de todo esto, que obtendremos un mayor número de razones negativas que de positivas.

En la Prueba 2, el conjunto de datos será menor pues solo se les propone una tarea, pero en este caso se le hace mención expresa al agua subterránea, por lo que suponemos es suficiente para extraer las ideas que tienen sobre estas. Al igual que en la Prueba 1,

las razones que den van a poder clasificarse en negativas y positivas de cada una de las imágenes.

En la descripción de los datos, tras exponer los resultados en relación al texto elegido en cada prueba, se establecen cuatro agrupamientos entre las razones positivas y negativas dadas para cada una de las imágenes y para ambas pruebas.

Un sujeto puede dar razones positivas sobre A y/o B, al tiempo que también lo hace para dar razones negativas, y todo independientemente de la imagen que elija. Es por ello, que el análisis, también va dirigido a la cantidad y tipología de los registros encontrados.

De la utilización de una rejilla abierta o clasificación por montones (Zuleima, 1991, en Perales, 2002), han surgido las diferentes categorías donde poder clasificar cada tipología de registros. El procedimiento consiste en ir definiendo categorías en función de los datos, de tal modo que todos puedan ser clasificados. En el cuadro de la ilustración 112, se exponen las categorías de análisis encontradas y con las que hemos podido clasificar todos los registros.

NOMBRE		DESCRIPCIÓN
1.ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)		Iconos representativos de dirección y sentido de algún elemento o contenido de la imagen. En el tema que nos ocupa, significaran dirección y sentido de flujo del agua dentro de un reservorio o entre reservorios.
2.ETIQUETAS VERBALES		Textos que aparecen dentro de la imagen para designar elementos de esta.
3.DIBUJO FIGURATIVO		Representación gráfica de la imagen trazada mediante líneas, sombras y colores.
4.SINOPSIS		Expresión gráfica y esquemática en forma de ciclo facilitando el poder ser abarcada con una ojeada, por lo que se hace referencia a la primera visual, sin hablar de elementos físicos.
5.GRADO DE SIMPLEZA / COMPLEJIDAD		Se refiere al grado de dificultad que presenta la imagen para ser leída por el receptor, lo cual está relacionado con la distribución en cantidad y calidad de los componentes de la imagen.
6.ESTÉTICA		Modo particular de entender la belleza de la imagen.
7.CUALIDAD DE TRANSMITIR		Claridad (se refiere a que se explica de manera que puede ser entendido, fácil de recordar, intuitivo, se percibe y se comprende perfectamente)
8.REFERENCIA AL RECEPTOR		Si tiene en cuenta al sujeto al que iría dirigida la imagen didáctica.
9.CONTENIDO CIENTÍFICO	9.1.CANTIDAD	Cantidad de contenido científico que explicita la imagen.
	9.2. PROCESOS	Procesos científicos, en este caso del ciclo del agua, que vienen reflejados en la imagen y que son considerados importantes por el analista.

**Ilustración 112** Categorías de análisis para clasificar los diferentes registros

La detección de la frecuencia de registros en cada categoría permite conocer cuáles son los aspectos más utilizados por los sujetos estudiados para el análisis de imágenes en respuesta a las tareas que se les proponen. Estas tareas ya hacen vinculante el análisis, hacia una perspectiva concreta, como es la función didáctica de las imágenes para cubrir los objetivos de facilitar la explicación del ciclo del agua en la primera prueba y el agua subterránea en la segunda.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1. PROCESOS GENERALES	Se hace referencia a los procesos que el analista considera más importantes, pudiendo englobar procesos aéreos, superficiales o / y subterráneos.
2. AÉREOS	Los que suceden en la Atmósfera antes de llegar a tener contacto directo el agua con la superficie terrestre.
3. SUPERFICIALES	Los que suceden inmediatamente sobre la superficie terrestre.

**Ilustración 113** Categorías de análisis del segundo nivel descriptivo (Procesos)

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
TERMINOLOGÍA	Utilización de términos relativos al agua subterránea, especificando o no su significado. Estos términos pueden ser acuífero, manantial, permeabilidad, porosidad, nivel freático, interfase salada / dulce, etc.
RECARGA	Se hace referencia a la recarga del agua subterránea, haciendo o no referencia al tipo, esto es, por infiltración de precipitaciones, por un reservorio superficial (río o lago), retorno de regadíos.
DESCARGA	Se hace referencia a la descarga del agua subterránea, haciendo o no referencia al tipo, esto es, manantial, río, mar, otro acuífero, etc.
CONEXIÓN	Se habla de una conexión entre el agua superficial y subterránea, sin hacer mención si es para recargar o descargar.
FLUJO SUBTERRÁNEO	Se hace referencia al movimiento del agua subterránea.
REPRESENTACIÓN GRÁFICA	Se hace referencia al modo de representar gráficamente el acuífero o del agua subterránea, en general, en la imagen.
IMPORTANCIA	Se menciona la importancia del agua subterránea dentro del ciclo del agua.
IDEAS ERRÓNEAS	Se refiere a la utilización de terminología y concepciones erróneas sobre el agua subterránea.

**Ilustración 114** Categorías de análisis del tercer nivel descriptivo (Agua subterránea)

Para lograr un análisis detallado, ordenado y encadenado de los datos, se van a describir los datos en tres niveles que van desde lo general a lo concreto, siendo este último el más cercano a las aguas subterráneas. El primer nivel descriptivo, más general, trata de describir los registros utilizados por los sujetos para determinar la función didáctica de las imágenes. Dado que tienen que explicar el ciclo del agua o el agua subterránea en concreto, se trata de conocer qué aspectos de la imagen son considerados importantes para calificarla de apropiada. En este caso, los conocimientos sobre el agua subterránea y la importancia que los sujetos dan a estas dentro del ciclo del agua, se clasifican dentro de la categoría procesos. Son estos últimos los que serán valorados en relación al resto de categorías establecidas.

El segundo nivel descriptivo centra su atención en la categoría Procesos, donde se especifican los aspectos más influyentes para los sujetos a la hora de analizar las imágenes, exceptuando a los procesos subterráneos. Partimos de la idea de que si estos poseen un modelo de ciclo de agua superficial y aéreo, donde el agua subterránea es anecdótica, darán poca importancia a esta en comparación con el resto de procesos. Por otro lado, pueden dar un peso equitativo en sus comentarios e incluso un mayor peso a

lo subterráneo, y todo ello dependiendo de sus conocimientos previos, entre otros. El cuadro de la ilustración 113, muestra las categorías de análisis de este nivel.

En un tercer nivel descriptivo, exclusivamente se estudian los argumentos dados sobre el agua subterránea. Del mismo modo a como se ha procedido anteriormente, en este caso se pretenden conocer y clasificar los registros dados por los sujetos. Para ello se utilizan las categorías de análisis expuestas en el cuadro de la ilustración 114.

### **3.5.2. Muestra de estudio en el análisis de imágenes**

La muestra a la que se le han aplicado las pruebas está constituida por 129 alumnos/as de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales y que a su vez han cumplimentado el cuestionario de la presente investigación, salvo un caso que no lo ha hecho. De este caso no hay datos descriptivos relativos a sus estudios universitarios o preuniversitarios. En cambio, el resto se reparten en las carreras y ciclos siguientes: AMB1°C (1 caso), AMB2°C (15 casos), GEO1°C (2 casos), GEO2°C (4 casos), BIO1°C (37 casos), BIO2°C (65 casos) y QUIde (4 casos).

Por otro lado, los estudiantes proceden de las modalidades de bachillerato de CNS y TEC, siendo 118 de la primera y 10 de la segunda. A su vez, 97 casos han cursado la asignatura de CTMA, mientras que 30 no y en otro no hay datos. En cuanto a la asignatura de Hidrogeología en la muestra hay 19 casos que sí la han cursado, mientras que 109 no.

### **3.5.3. Descripción de datos en análisis de imágenes**

A continuación se exponen los datos para cada una de las pruebas y para cada uno de los niveles descriptivos establecidos. El número entre paréntesis se refiere al sujeto que hace el enunciado. La transcripción de todos los enunciados se pueden revisar en el anexo 4 del presente trabajo.

#### **3.5.3.1. Prueba 1**

En cuanto a la elección de una imagen más apropiada en relación al concepto de ciclo, se observa (ilustración 115) que en 77 casos eligen la del texto B, lo que supone un 59,7% del total, que 43 casos eligen la imagen A, esto es, un 33,3%, mientras que 9 casos, no eligen ninguna.

Las razones que dan los sujetos para elegir una o ninguna de las imágenes, así como los aspectos mejorables de ambas, han sido clasificados en argumentos positivos y negativos de cada una de ellas. En la ilustración 116 se observa que la mayoría de los casos, tanto los que no eligen una de las imágenes, como los que se decantan por una, dan razones positivas y negativas de ambas.

Nos planteamos la siguiente cuestión, ¿los enunciados dados por los casos son contestaciones aleatorias o siguen un criterio? Si fuesen aleatorias, la utilización de esta técnica para el estudio de ideas previas, en este caso, no tendría validez interna, ya que suponemos que los enunciados deben inspirarse en sus conocimientos previos. Para

comprobar esta cuestión, vamos a comparar el número de enunciados positivos con los negativos de cada una de las imágenes.

IMAGEN APROPIADA 1º PRUEBA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguna	9	7,0
Imagen A	43	33,3
Imagen B	77	59,7
Total	129	100,0

**Ilustración 115** Tabla de frecuencias y porcentajes de elección de la imagen en la 1º prueba

		RAZONES								Total
		A+		A-		B+		B-		
		No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	
<b>ELECCIÓN</b>	Ninguna	3	6	2	7	3	6	1	8	9
	Texto A	2	41	2	41	25	18	7	36	43
	Texto B	59	18	4	73	2	75	9	68	77
	Total	64	65	8	121	30	99	17	112	129

**Ilustración 116** Recuento de razones positivas y negativas dadas por los casos (A+ y A-: positivas y negativas de la imagen del texto A, B+ y B-: positivas y negativas de la imagen del texto B)

De la tabla anterior (ilustración 116) se extrae que de los 43 casos que consideran más apropiada la imagen del texto A, aunque 41 dan razones positivas sobre esta, no lo hacen de un modo concluyente, sino que otros 41 casos añaden aspectos mejorables, esto es, razones negativas. Al mismo tiempo, 18 casos hacen alusiones positivas de la imagen del texto B y 36 lo hacen negativamente. Si relacionamos lo positivo y lo negativo de ambas imágenes, esto es,  $41/41$  y  $18/36$ , nos da una razón mayor en el caso de los que eligen la imagen A, lo cual implica que el peso de las razones positivas frente a las negativas de A, es mayor que el de positivas frente a las negativas de B. Concluimos diciendo que la causa de la elección de la imagen del texto A, ha estado motivada por una mayor cantidad de aspectos positivos en relación a los negativos en el caso de la imagen A, y una menor cantidad de aspectos positivos en relación a los negativos en el caso de la imagen B.

Para los 77 casos que consideran apropiada la imagen B, tanto los que la eligen como los que no, dan razones positivas y negativas. Observamos que 18 frente a 73 dan razones positivas y negativas, respectivamente de la imagen del texto A y que 75 frente a 68 dan razones positivas y negativas de la imagen B. Si procedemos como anteriormente, relacionando lo positivo con lo negativo de ambas imágenes, obtenemos las razones  $18/73$  y  $75/68$ . La razón de aspectos positivos frente a negativos de la imagen B, es mayor que la obtenida para la imagen A. Concluimos que al igual que para la imagen A, en la imagen B la causa de su elección, ha estado motivada por una mayor cantidad de aspectos positivos en relación a los negativos.

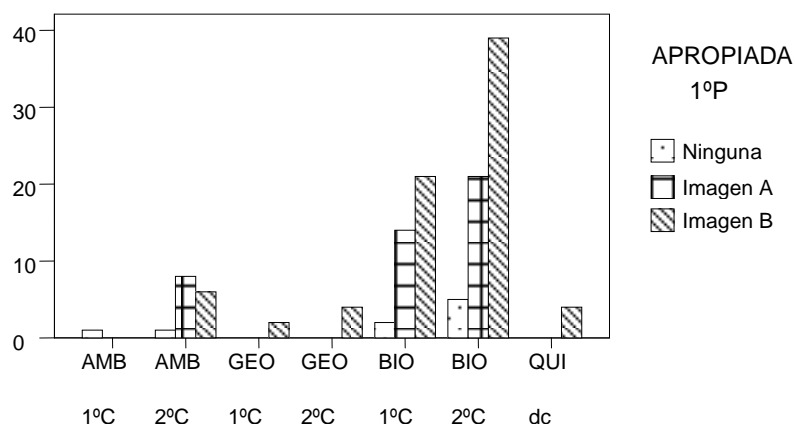
El número de argumentos negativos de cada una de las imágenes debe ser mayor que el de positivos. Esto es así porque las tareas que se plantean en la prueba 1, primero pidiendo un razonamiento de la elección, donde pueden dar tanto positivos como negativos, y segundo pidiendo que propongan aspectos mejorables, que correspondería con negativos, hace que el número de argumentos negativos, por la propia naturaleza de la prueba sea mayor al positivos. Aún así, si las imágenes tuviesen muy pocos aspectos mejorables, y muchos aspectos positivos, quizá el número de negativos no resultaría ser mayor al de positivos, aún proponiendo estas mismas tareas, por lo que podríamos decir que una imagen tiene más virtudes que defectos. Por el contrario, si las imágenes tuviesen muchos aspectos mejorables, y muy pocos aspectos positivos, quizá el número de argumentos negativos sería mayor al de positivos, por lo que podríamos decir que las imágenes tienen más defectos que virtudes. Para estudiar esto, nos planteamos, qué tipo de enunciados son los más numerosos, si los positivos o los negativos.

En relación a la imagen A, hay 65 casos que dan argumentos positivos y 121 negativos, y en la imagen B, hay 99 casos que dan argumentos positivos y 112 negativos. Si sumamos todos los argumentos, tanto positivos como negativos, obtenemos un total de 397. A continuación, comparamos los casos que dan razones positivas de A y B, que suman 164, con el total de razones,  $164/397$  (lo que supone un 41,3% de las razones), y de igual modo, con las razones negativas de A y B que suman 233, con el total de razones,  $233/397$  (lo que supone un 58,7%).

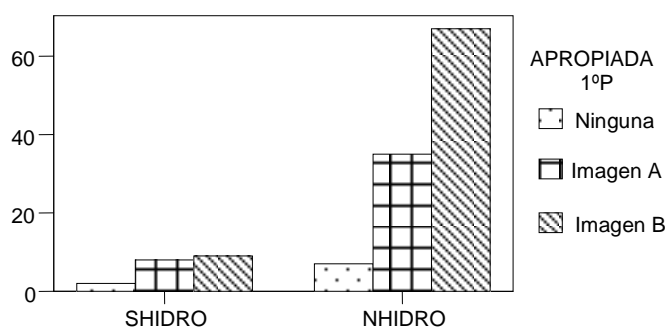
Concluimos, que existe un mayor porcentaje de razones negativas que de positivas, aunque la diferencia entre ambos no es muy grande. Esto indica una semejanza con lo esperado a priori, esto es un mayor porcentaje de razones negativas que positivas, teniendo en cuenta las dos cuestiones planteadas en las que doblemente se trata de reforzar lo negativo. Por otro lado, sugiere que una mayoría de casos, son conscientes de los errores de las imágenes. Con la descripción de los datos podremos arrojar más conclusiones a estas premisas.

Para conocer qué imagen es la más agraciada, por poseer mayor cantidad de aspectos positivos en relación a negativo, procedemos relacionando lo positivo con los negativo de A ( $65/121$ ) y lo positivo con los negativo de B ( $91/112$ ), obtenemos que la razón de B es mayor a la de A, lo cual nos indica que la imagen B es más agraciada que la A, para el conjunto de casos estudiados.

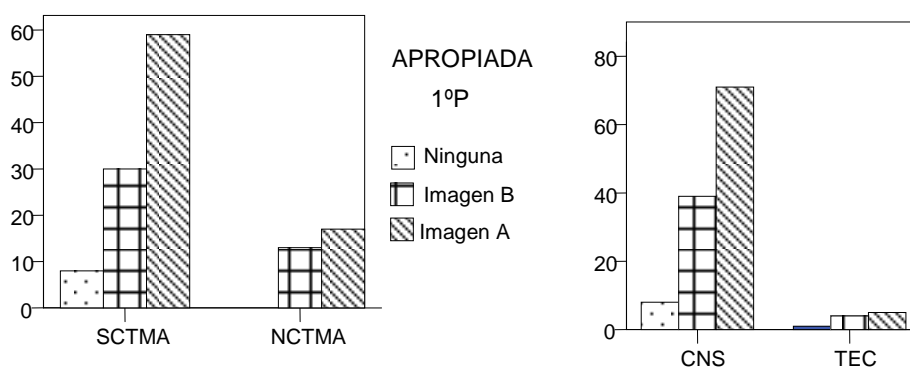
De lo expuesto anteriormente, se puede también decir, que los enunciados han sido formulados siguiendo unos criterios y no de un modo aleatorio, con lo que se confirma la validez interna de la prueba. Los criterios que cada uno de los sujetos utiliza para exponer aspectos negativos y positivos de las imágenes estarán motivados por muchos aspectos, y entre ellos, sus ideas previas sobre el tema, siendo esta opción a la que nos acogemos para utilizar esta técnica.



**Ilustración 117** Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 1° con la variable descriptiva CARR-CUR



**Ilustración 118** Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 1° con las variables descriptivas SHIDRO y NHIDRO



**Ilustración 119** Gráficos de barras relativos a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 1° con las variables descriptivas CTMA (izquierda) e BACH (derecha)

En la correlación de la variable descriptiva CARR-CUR con la elección de la imagen más apropiada en la primera prueba, se observa (ilustración 117) que salvo los estudiantes de AMB, el resto elige la imagen B mayoritariamente. Los casos que no elegirían ninguna imagen pertenecen a AMB y BIO. Por último, ningún estudiante de GEO y QUI se decide por la imagen A.



En cuanto al haber o no cursado Hidrogeología, la tendencia en ambos casos es a elegir la imagen B (ilustración 118), lo cual no se cumple en los estudiantes que habiéndolo hecho pertenecen a la carrera de AMB, los cuales utilizan preferentemente la imagen A. Por su parte, al observar los gráficos de barras de la ilustración 119, se detecta que la única diferencia significativa entre los estudiantes que han cursado CTMA y los que no, es que entre los primeros hay algunos que no eligen ninguna de las imágenes. Por último, la tendencia a elegir la primera imagen B de modo mayoritario se verifica también, independientemente de la modalidad de Bachillerato de procedencia.

Nos planteamos ahora la pregunta, ¿Cuáles son los criterios seguidos por los casos para determinar las razones positivas y negativas? Para dar respuesta a ella, se van a clasificar los diferentes registros encontrados en cada caso, al dar un razonamiento sobre las características de las imágenes, en las categorías descritas en los cuadros 112, 113 y 114 del presente capítulo. A continuación se exponen los datos sobre los aspectos positivos y negativos de cada una de las imágenes, organizados en cuatro grupos. En cada uno de ellos, se hace el recuento de los casos que sí dan razones y los que no, para posteriormente estudiar estas en los tres niveles comentados anteriormente.

### **3.5.3.1.1. Aspectos positivos de la imagen del texto A (Prueba 1)**

#### **✓ 1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS GENERALES.**

En el primer nivel descriptivo se exponen los datos relativos a cada una de las categorías, haciendo un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes. Posteriormente, se transcriben algunos registros, los más significativos, dados por los diferentes casos, para todas las variables, excepto para las de Procesos que serán tratadas en el segundo y tercer nivel descriptivo.

En total, se obtienen 126 registros, de los que 103 se refieren al contenido científico de la imagen (ilustración 126). Estos últimos, se reparten entre los que tratan sobre la cantidad de contenido (53 registros) y los versan sobre los procesos que explicita (50 registros). El resto de registro hace alusiones mayoritariamente al receptor al que iría dirigida la imagen didáctica, repartiéndose los demás entre las diferentes categorías restantes, salvo la referida al grado de simpleza y complejidad, temática que no es tratada en este momento.

El comentario de las alusiones dadas a cada categoría, así como las transcripciones de los registros más significativos de las diferentes variables, se exponen a continuación:

**ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS):** El único registro explica la importancia de las flechas en la representación del ciclo. *“Las flechas también son más ilustrativas del ciclo y los movimientos que se producen, y eso ayuda a comprenderlo mejor” (318).*

**ETIQUETAS VERBALES:** Se alude a que las etiquetas explican bien el ciclo. *“Está más explicado en su forma escrita” (371).*

**DIBUJO FIGURATIVO:** Se hace referencia a la iconicidad de la imagen: “*Es la que más cerca a la realidad*” (7), “*Más representativa de la realidad*” (43).

**SINOPSIS:** La imagen parece ser esquemática, lo cual para los casos que refieren esta categoría es positivo: “*Expresa mejor el paso de uno a otro eslabón*” (1), “*Más esquemática*” (30), “*El esquema más ilustrativo y completo*” (318).

CATEGORÍAS DE ESTUDIO (1º NIVEL)	N (%)	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	1 (0,8%)	(318)
ETIQUETAS VERBALES	1 (0,8%)	(371)
DIBUJO FIGURATIVO	2 (1,6%)	(7), (43)
SINOPSIS	4 (3,2%)	(1), (30), (318), (322)
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	0	
ESTÉTICA	1 (0,8%)	(318)
CUALIDAD DE TRANSMITIR	4 (3,2%)	(13), (35), (54), (366)
REFERENCIA AL RECEPTOR	10 (7,9%)	(41), (312), (320), (322), (333), (337), (343), (344), (352), (375)
CANTIDAD DE CONTENIDO	53 (42,1%)	(1), (4), (11), (25), (29), (35), (37), (41), (44), (51), (52), (56), (57), (59), (61), (63), (65), (314), (323), (328), (334), (346), (356), (372), (373), (9), (31), (32), (45), (67), (49), (58), (26), (326), (312), (310), (333), (335), (344), (347), (349), (333), (343), (352), (353), (357), (366), (374), (64), (14), (35), (353)
PROCESOS	50 (39,7)	Ver ilustraciones 121, 122 y 3º nivel descriptivo.
Total	126 registros (100%)	

**Ilustración 120** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 1º

**ESTÉTICA:** El único registro que hace alusión a la estética es el del caso (318), no obstante se ha clasificado aquí por mencionar la palabra estética, aunque realmente no nos parece que haga ninguna aclaración sobre la belleza de la imagen, sino que más bien es un comentario ambiguo: “*Ofrece una estética más acorde con lo que sucede realmente*” (318).

**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** La imagen parece ser más explicativa, más didáctica y deja los conceptos más claros: “*Está mejor explicado el ciclo y los conceptos están más claros*” (13), “*El dibujo a mi parecer es más explicativo*” (54), “*Creo que el esquema A es más didáctico*” (366).

**REFERENCIA AL RECEPTOR:** Los diferentes casos que hacen comentarios sobre esta categoría, coinciden en que es apropiada para alumnado de mayor edad, con conocimientos previos: “*Enfocada para alumnos más formados*” (320), “*Aparece más técnico y lo recomendaría par alumnos de más edad. Para alumnos ya familiarizados con el ciclo del agua y que tengan que profundizar*” (337), “*La considero más apropiada para la enseñanza de cursos superiores que se supone que los alumnos de esos cursos tienen ya unos conocimientos previos*” (352).

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** La mayoría de los registros de esta categoría hacen referencia a que la imagen es completa y da bastante información: “*Es completa*” (1), “*Posee más información y es más descriptiva*” (45), “*Es una imagen más completa*”

y por tanto, más apropiada para mostrar el ciclo del agua” (67), “Sin llegar a ser sumamente compleja, aporta más información, bastante completa” (333).

### ✓ 2º NIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA:

En el segundo nivel descriptivo, se describen los datos de igual modo a como se ha procedido en el nivel anterior, aunque en este caso se refieren a los procesos que explicitan, tanto procesos generales, aéreos o superficiales. Los subterráneos son tratados en el tercer nivel descriptivos

Los procesos que más aparecen en las razones positivas sobre la imagen A son los Aéreos (tabla de la ilustración 121), habiendo 45 casos, lo que supone el 90%. Los procesos Superficiales y Generales son mencionados en un caso, cada uno.

A continuación se exponen las transcripciones de enunciados significativos para cada categoría, excepto para las menciones relativas al agua subterránea que serán estudiadas en el tercer nivel de análisis.

**PROCESOS PRINCIPALES:** “Se ve mejor cada uno de los procesos que se dan en el ciclo del agua... es la que más cerca a la realidad,... no va a generar tantas dudas... porque hace una mejor localización de los procesos que se dan” (7).

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (2ºNIVEL)	N	CASOS
PROCESOS GENERALES	1	(7)
AÉREOS	45	Ver Ilustración 122
SUPERFICIALES	1	(44)
Total		47 Registros

**Ilustración 121** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 2º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 1º

**PROCESOS AÉREOS:** Los 45 registros sobre procesos aéreos se pueden clasificar según el tipo de proceso implicado tal y como expresamos a continuación en la tabla de la ilustración 122.

Una mayoría de casos se reparten entre los que hablan de la representación de la precipitación y/o evaporación en varios lugares, como aspecto positivo de la imagen. Otros registros tratan la condensación, el transporte de nubes o utilizan el término evapotranspiración. Por último, hay doce casos que utilizan la terminología de modo inadecuado. A continuación se transcriben algunos registros significativos:

**-Precipitación en varios sitios:** “Precipitación no solo en tierra, sino también en mar” (44), “La precipitación, no solo en las montañas o en lo que es la tierra en general, sino también en los océanos” (323), “Se produce el fenómeno meteorológico de la precipitación, que no solo se da en las montañas (tierra) sino que éste fenómeno también se da en el propio mar” (346).

**-Evaporación en varios sitios:** “Explica cómo se produce la evaporación del agua de varios sitios: de océanos, de lagos, del suelo,..etc.”(4), “Muestra la evaporación en todos sitios” (44), “Hace referencia a la evaporación que tiene lugar

en los lagos, en el suelo, en el océano, es decir que tiene en cuenta la evaporación que sufre el agua a lo largo de su recorrido hacia el mar” (357).

**-Utilización del término condensación:** “Ya que incluye la evaporación del suelos, condensación, los diferentes tipos de agua que hay” (334),

**- Trata el transporte de nubes:** “Recoge más situaciones de movimiento del agua, ejemplo, aparece el transporte de nubes en la montaña” (41), “Se aprecia el transporte de nubes” (48), “También aparece en la figura primera el trasporte de agua desde los océanos hacia el continente por medio de las nubes” (314)

CLASIFICACIÓN DE LOS REGISTROS DE LA SUBCATEGORÍA PROCESOS AÉREOS (A+, 1º PRUEBA)	N	CASOS
<i>Precipitación en varios lugares</i>	11	(25), (26), (44), (45), (54), (60), (66), (323), (325), (326), (346).
<i>Evaporación en varios lugares</i>	12	(4), (14), (26) (44) (45), (54), (66), (323), (346), (351), (357) (372).
<i>Utilización del término condensación</i>	1	(334),
<i>Trata el transporte de nubes</i>	4	(60), (41), (48), (314)
<i>Utilización del término de evapotranspiración</i>	5	(62) (49), (325) (48), (325)
<i>Utilización inadecuada de la terminología</i>	12	(51), (59), (50), 323), (326), (329), (333), (374), (326) (323), (31), (314)
Total		45 casos

**Ilustración 122** Clasificación de los registros positivos hacia la imagen A relativos a los procesos aéreos citados en la Prueba 1º

**-Utilización del término evapotranspiración:** “La evapotranspiración de lagos y suelos aparece, dando a entender que las nubes tienen también su origen en la evaporación marina” (62) “Apareciendo más componentes como son la evapotranspiración de lagos, la precipitación en océanos” (49), Se aprecia la evapotranspiración, muy importante en el ciclo hidrológico” (48),

**-Utilización inadecuada de la terminología:** La utilización de terminología inadecuada se refiere al uso de los términos evapotranspiración, evaporación y transpiración. El concepto de transpiración se refiere a un proceso vinculado a los seres vivos y el de evaporación al de masas de agua al aire o al de un terreno saturado en agua. Es por ello que consideramos inapropiada la utilización del término transpiración en el suelo, pues no podemos considerarlo como un ser vivo. Por su parte, el proceso de evapotranspiración se refiere conjuntamente a los procesos de evaporación y transpiración, el cual ha surgido de la dificultad encontrada para poder estudiarlos independientemente. De este modo, sería incorrecto utilizar evapotranspiración conjuntamente a transpiración o evaporación. A continuación se exponen algunos ejemplos de estas incorrecciones.

**-Evaporación y transpiración de lagos y suelos:** Nos distingue entre evaporación y transpiración de lagos y suelos (374), “Incluye, el concepto de transpiración y evaporación en lagos y suelos” (326), “Se tiene en cuenta no solo la evaporación del océano en general, sino también la de los lagos, se tiene en cuenta la transpiración del suelo” (323),

-Utilización conjunta de evapotranspiración y evaporación: *“Tiene en cuenta la evapotranspiración de suelos y evaporación en pantanos”* (31). *“Además de la evaporación del océano tiene en cuenta la que se produce en el agua a continental (lagos y ríos) así como la evapotranspiración de las plantas”* (314),

**PROCESOS SUPERFICIALES:** *“Expresa cómo transcurre desde la tierra al mar”* (44).

### ✓ 3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUAS SUBTERRÁNEAS.

En cuanto a los Subterráneos son tratados en 3 casos y destacamos que lo hacen en combinación con otros. Un caso habla de procesos principales sin hacer alusión a ninguna localización.

**Idea errónea:** Refiere el término acuífero al propio agua subterránea y no como el emplazamiento que la contiene, al tiempo que parece indicar que la recarga también se puede hacer desde el mar: *“Se refleja un acuífero formado por infiltración desde el suelo o desde el mar. De esta manera queda clara la posibilidad de formación de acuíferos sin comunicación directa con lagos o ríos”* (50).

**Descarga:** *“La posibilidad de que también el agua subterránea llegue al mar”* (44).

#### 3.5.3.1.2. Aspectos positivos de la imagen del texto B (Prueba 1)

### ✓ 1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS GENERALES.

En los enunciados dados por cada sujeto, hay referencias a una o varias de las categorías descritas en la ilustración 112. En total, se obtienen 194 registros que son clasificados, como muestra la ilustración 123 en las categorías citadas.

**ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS):** Se hace referencia a sus dimensiones, diferenciación, color, cantidad, dirección, sentido o sencillez: *“Las flechas que describen el ciclo son gruesas”* (12), *“Las flechas se diferencian mejor”* (67). *“Las flechas se diferencian mucho mejor”* (68). *“Los colores están más diferenciados”* (342), *“No mete tantas flechas por un lado y para otro (20), “No tiene muchas flechas”* (30), *“Tiene menos flechas lo que la hace más clara”* (370), *“Es unidireccional (21), “Ilustra mediante flechas todo el recorrido que hace el agua”* (55), *“Se percibe más claramente el concepto cíclico del agua con las flechitas”* (40), *“Las flechas nos muestran mejor que el agua sigue un ciclo”* (58), *“Es más simple en las flechas”* (371),

**ETIQUETAS VERBALES:** Los registros destacan el tipo de letra, la cantidad de texto o la terminología utilizada: *“Tiene algo (que a mí personalmente) me parece muy adecuado y es poner en mayúscula (para diferenciar fácilmente) los procesos básicos e importantes (1), “Bastante escueta, en explicaciones (en vez de colocar simplemente el nombre que recibe cada fase del ciclo)”* (10), *“Usa los nombres científicos de los fenómenos naturales como condensación, escorrentía... llama a los fenómenos por su nombre...es más apropiado llamarlo el ciclo hidrológico”* (30), *“Utiliza nombre científicos”* (33).

**DIBUJO FIGURATIVO:** Destacan aspectos del dibujo relativos al grado de iconicidad, sencillez, claridad o detalles: “*Se asemeja más a la realidad*” (30), “*Es más sencillo el dibujo*” (30), “*El dibujo es más claro*” (36), “*Separa claramente los ríos de los mares*” (324).

CATEGORÍAS DE ESTUDIO (1º NIVEL)	N	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	31 (16,0%)	(12), (67), (68), (342) (15), (20), (30), (33), (370), (68) (21), (8), (9), (19), (37), (40), (58), (68), (69), (310), (313), (318), (320), (328), (330), (331), (333), (334), (338), (358), (371),
ETIQUETAS VERBALES	8 (4,1%)	(1), (10), (69), (30), (29), (33), (321), (331).
DIBUJO FIGURATIVO	4 (2,1)	(30), (30), (36), (371), (324)
SINOPSIS	31 (16,0%)	(1), (4), (8), (12), (17), (21), (23), (27), (29), (30), (34), (37), (38), (39), (46), (49), (58), (63), (312), (336), (362), (354), (340) (356), (343), (356), (363), (364), (372), (375), (324)
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	24 (12,4%)	(1), (19), (26), (27), (29), (30), (33), (37), (47), (52), (63), (310), (312), (313), (323), (344), (350), (356), (358), (359), (360), (367), (371), (374).
ESTÉTICA	1 (0,5%)	(33)
CUALIDAD DE TRANSMITIR	42 (21,6%)	(4), (6), (11), (12), (16), (21), (20), (19), (17), (20), (21), (23), (28), (29), (30), (33), (36), (38), (42), (43), (46), (55), (57), (67), (68), (69), (326), (330), (331), (332), (335), (339), (341), (342), (348), (349), (358), (359), (365), (367), (370), (371).
REFERENCIA AL RECEPTOR	20 (10,3%)	(2), (52), (46) (350), (26), (27), (35), (44), (47), (312), (318), (320), (328), (337), (344), (360), (369), (375) (359), (333),
CANTIDAD DE CONTENIDO	5 (2,6%)	(11), (360), (367) (19), (324)
PROCESOS QUE EXPLICITA	33 (17,0%)	Ver Tablas 3.63 y 3.64
Total:	194 registros	

**Ilustración 123** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 1º

**SINOPSIS:** refieren que la imagen tiene un esquema que favorece su entendimiento a primer golpe de vista: “*Más clara de entender a primer golpe de vista*” (1), “*A pesar de que sea más esquemático, es más claro. Esto implica que con un solo vistazo lo podamos visualizar y por tanto tenerlo en mente*” (12), “*Es más ilustrativa, ya que hace una buena representación del ciclo con una simple ojeada*” (372).

**SIMPLEZA / COMPLEJIDAD:** Refieren aspectos de la imagen en general, donde sus elementos están distribuidos de forma simple y sencilla: “*Simple, sencilla, escueta*” (1), “*Es más simple*” (26), “*Es una imagen sencilla que a la vez detalla claramente el ciclo del agua*” (350), “*Más sencilla y muestra más o menos lo mismo pero de forma más simple*” (356).

**ESTÉTICA:** Hace referencia al atractivo de la imagen causada por la cualidad de ser simple: “*Más atractivo visualmente por la sencillez creada por el autor*” (33).

**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** Los registros hacen referencia a que es más fácil de entender y comprender: “*Es más comprensible*” (330), “*Explica claramente el ciclo, y es más fácil de recordar*” (339), “*Es más clara y más fácil de comprender*” (341) “*Es capaz de explicar perfectamente el ciclo en sí, de manera más concreta es mucho más sencilla de memorizar*” (367),

**REFERENCIA AL RECEPTOR:** El analista hace referencia al sujeto a quien va dirigida la imagen, pudiendo mencionar o no su edad. La imagen B según los sujetos estudiados estaría dirigida a estudiantes de las primeras etapas educativas o instituto, además de ser fácil de entender por el alumnado.

**-Sin mención a la edad:** *“Se puede observar con muchísima claridad y facilidad las distintas fases o etapas por las que pasa el agua hasta llegar a precipitar, expresa mejor sus fases y etapas, pero por pasos, (agua del mar, evaporación, condensación, precipitación...) logrando una mejor comprensión del ciclo para el alumnado, está claramente expresada y fácil de entender desde el punto de vista del profesional, hacia el alumnado” (2),*

**-Con mención a la edad:** *“El esquema es para didáctica a personas no muy informadas, es decir niños, o clases a nivel de instituto” (27), “Para las primeras etapas educativas es mejor, ya que para un primer contacto con el ciclo del agua lo hace más comprensible” (312).*

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** Refiere que la cantidad de información que explicita la imagen es menor, lo que consideran positivo: *“Tiene menores elementos que comprender” (360), “Con menos carga de información” (367).*

#### ✓ 2º NIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA.

En el segundo nivel descriptivo se expone el recuento de registros relativos a los procesos generales, que para esta imagen ascienden a quince, los aéreos, que únicamente hay dos y los superficiales, con once. En la ilustración 124 se pueden identificar los diferentes casos que los hacen.

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (2ºNIVEL)	N	CASOS
PROCESOS GENERALES	15	(1), (3), (9), (18), (19), (36), (38), (46), (47), (53), (61), (63), (321), (350), (360).
AÉREOS	2	(24), (59).
SUPERFICIALES	11	(6), (24), (27), (28), (51), 317, (355), (370), (374), (375), (324).
<b>TOTAL :</b>		28 registros

**Ilustración 124** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 2º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 1º

**PROCESOS PRINCIPALES:** Se observa que los sujetos estudiados al referirse a los procesos principales, mencionan únicamente procesos aéreos y/o superficiales, no incluyendo a los subterráneos: *“Deja claro los principales procesos del ciclo: precipitación, evaporación y condensación (36) “Muestra bien como el agua se evapora, se condensa, precipita y vuelve al mar, cerrando así su ciclo” (47), “Indica los aspectos más importantes en el ciclo, la escorrentía, la precipitación, la condensación y la evaporación” (53), “Está mostrando más lo que es un ciclo: Precipitación, Escorrentía, Evaporación y Condensación” (321),*

**PROCESOS AÉREOS:** Fundamentalmente refieren como positivo el que solo se produzca precipitación en el continente y evaporación en océanos: “Solamente aparece evaporación en los océanos y precipitación en los continentes” (59).

**PROCESOS SUPERFICIALES:** Refieren que en la imagen se tiene en cuenta a la esorrentía: “Se va viendo como desciende el agua sobre la superficie según la gravedad, desembocando por último en el mar” (6), “Tiene en cuenta la esorrentía” (24), “Muestra la esorrentía, parte muy importante que cierra el ciclo” (51).

✓ **3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUAS SUBTERRÁNEAS.**

El agua subterránea es tratada solo en cinco registros (ilustración 125), de los cuales uno hace referencia al término acuífero, aunque le añade el completo de “agua dulce”, otro caso trata la recarga a través de la infiltración y tres casos hacen mención a la conexión entre las aguas subterráneas y las superficiales. A continuación se transcriben los registros.

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (3ºNIVEL)	N	CASOS
TERMINOLOGÍA	1	(372)
RECARGA	1	(24).
DESCARGA	0	
CONEXIÓN	3	(30), (317), (355),
FLUJO SUBTERRÁNEO	0	
REPRESENTACIÓN GRÁFICA	0	
IMPORTANCIA	0	
IDEAS ERRÓNEAS	0	
<i>TOTAL</i>		<i>5 registros</i>

**Ilustración 125** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 1º

**Terminología:** “Incluye la posibilidad de acuíferos de agua dulce” (372).

**Conexión:** “La desembocadura al mar me parece más apropiada,... me he parecido mejor que las agua subterráneas están conectadas tanto al lago como al mar” (30) “Incluye la conexión de aguas subterráneas con aguas superficiales” (317), “Incluye la conexión de las aguas subterráneas con lagos y superficies” (355).

**Recarga:** “Tiene en cuenta la infiltración” (24).

**3.5.3.1.3. Aspectos negativos de la imagen del texto A (Prueba 1)**

✓ **1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS GENERALES.**

El total de registros negativos de la imagen A asciende a 298, lo cual supone más del doble de los registros positivos, que solo eran de 126 (ilustración 120). Entre estos registros negativos (ilustración 126), son más abundantes los referidos a Procesos (con 125, lo que supone el 41,9% del total), siguiéndole en importancia aspectos



relativos a la imagen como los Elementos simbólicos (20,8%) o la Calidad de transmitir (14,1%). El resto de categorías son referidas en porcentajes próximos al 5%. A continuación se exponen algunos registros significativos de cada categoría, así como el comentario de estos.

CATEGORÍAS DE ESTUDIO (1º NIVEL)	N (%)	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	62 (20,8%)	(12), (8), (15), (16), (58)", (67), (68), (322), (344), (360), (5), (8) (11), (15), (17), (19), (28), (29),(30) (33), (41), (43), (46), (57), (61) (64),(68), (321), (342),(349), (353), (360), (370) (20) (4), (64), (8), (319), (320),(312), (68), (16), (46), (40), (49), (42), (61), (18), (20), (375), (332),(334), (336)," (338), (342 (358), (362), (37), (313), (9)
ETIQUETAS VERBALES	11 (3,7%)	(43), (68), (12), (44), (331), (341), (352), (362). (8), (29), (45)
DIBUJO FIGURATIVO	14 (4,7%)	(59). (342), (43), (342), (2), (4), (22), (337), (369)
SINOPSIS	16 (5,4%)	(37), (52), (326), (330), (335), (345), (373), (345), (46), (58) (61), (316), (320), (321), (58)
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	5 (1,7%)	(23), (28), (29), (68), (356)
ESTÉTICA	0	
CUALIDAD DE TRANSMITIR	42 (14,1%)	(42), (29), (46), (356), (369), (23), (6), (42), (43), (47), (57), (61), (310), (321), (340), (350), (358)
REFERENCIA AL RECEPTOR	17 (5,7%)	(4), (21), (44), (310) (343) (360)
CANTIDAD DE CONTENIDO	6 (2,0%)	(310), (331), (340), (342), (358), (369), (371), (367)
PROCESOS	125 (41,9%)	Ver ilustraciones 127, 128 y 129.
Total	298 (100%)	

**Ilustración 126** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1º

**ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS):** Los registros hacen comentarios de las dimensiones, color, cantidad (a que hay demasiadas o a que falta flechas de flujo o conexión), a la dirección o sentido. *“Que las flechas que describen en general el ciclo fueran más gruesas y las que hacen explicaciones, a tal proceso, fueran más delgadas dando aspecto de secundario aunque no de menos importante”* (12), *“Pintar las flechas de un color distinto a la imagen”* (8), *“Utilizaría distintos colores en las flechas que indican evaporación y transporte ampliando el esquema”* (322), *“Hay demasiadas flechas que dan la sensación de desorden”* (43), *“Incluiría flechas donde indique la circulación del agua”* (4), *“No veo correcto las flechas en las dos direcciones, ya que si queremos hacer un ciclo lo mejor es hacerlo unidireccional”* (68).

**ETIQUETAS VERBALES:** Refieren a la cantidad de texto, terminología o localización de las etiquetas. *“Hay demasiado texto que dan la sensación de desorden”* (43), *“No pondría tanta letra”* (44), *“En cada flecha o muchas flechas hay acompañando a los enlaces o palabras complejas y largas que luego se van olvidando más fácilmente...las palabras que acompaña a las flechas no sean complejas y largas”* (8), *“La palabra ríos aparece en el mar, aportando información errónea. Así mismo no están presentes las palabras ríos y lagos donde la corresponderían”* (45).

**DIBUJO FIGURATIVO:** Los diferentes registros mencionan la perspectiva del dibujo, su iconicidad, color o detalles. Destacamos que el caso (59) que indica, como algo negativo de la imagen A, el que aparezca demasiado corte de la montaña, no apreciándose bien la superficie. *“Podría verse desde una perspectiva más elevada, porque se ve mucho el corte de la montaña, no apreciándose bien la superficie del paisaje”* (59), *“También cambiaría la forma de ver el relieve montañoso”* (342), *“Quizá sería más adecuado un diagrama con cuadros en lugar del dibujo del paisaje”* (43), *“Mejoraría los colores”* (342), *“Faltan detalles como nieve, pero es completo”* (4).

**SINOPSIS:** Los registros indican que el esquema de la imagen no es adecuado para comprenderla a primer golpe de vista. *“No resulta clara a una primera observación, por lo que cambiaría el modo de esquematizarla”* (37), *“Sería importante, aclarar un poco el esquema, para así ser más fácilmente comprendido”* (326).

**SIMPLEZA / COMPLEJIDAD:** Indican que la imagen es compleja. *“Debería ser un poco más sencilla para que las cosas se entiendan mejor”* (28), *“Peca de complejidad”* (29), *“La veo algo complicado”* (68), *“Lo haría más sencillo”* (356),

**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** Hacen alusiones a que la imagen es poco clara, liosa, complicada y que puede generar confusión o que es difícil de entender. *“Debería representar el ciclo de forma más clara”* (6), *“Un poco lioso... Se podría decir que es demasiado disperso”* (23), *“Explicaría el ciclo de forma más concreta, ya que le da muchas vueltas para llegar a lo mismo”* (46), *“Es más difícil de entender”* (61), *“El concepto de ciclo está un poco confuso...deberían ser más claro los pasos o fases que tienen lugar en el ciclo del agua”* (321),

**REFERENCIA AL RECEPTOR:** La imagen B parece ser más apropiada para estudiantes de más nivel que quieran profundizar, ya que requiere de más conocimientos para ser asimilada. *“Solo sirve para alguien que ya conoce el ciclo y va a profundizar en el tema”* (44), *“Es posible que sean necesarios mayores conocimientos para asimilarla”* (310) *“Es más compleja con más apartados para niveles superiores en educación”* (360).

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** Fundamentalmente refieren una gran cantidad de información, que además es redundante o repetitiva. *“Es repetitiva, ya que muestra la evaporación y la precipitación de forma redundante... debería ser resumida y menos redundante (como ya he comentado)... No es igual de efectivo un texto redundante que un resumen básico (siempre que contenga las mismas ideas)”* (369), *“Pienso que la imagen 1 tiene demasiada información”* (367).

### ✓ 2º NIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA.

En la imagen A y como aspectos negativos son destacables los registros sobre los Procesos Aéreos, que en total suman 37. Estos van a ser estudiados específicamente en ilustración 127. Por su parte, el recuento de registros y casos que utilizan el resto de procesos (salvo los subterráneos), se expone en la ilustración 129.

A continuación se exponen algunos registros significativos de los Procesos Principales y Superficiales, dejando a los Aéreos el último lugar dentro de este nivel descriptivo, por ser los más numerosos.

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (2º NIVEL)	N	CASOS
PROCESOS GENERALES	1	(1)
AÉREOS	37	Ver ilustración 128
SUPERFICIALES	16	(3), (4), (6), (10), (13), (24), (30), (41), (45), (48), (55), (57), (316), (317), (325), (338).
TOTAL : 74 registros		

**Ilustración 127** Recuento de casos que hacen mención a los procesos aéreos en el 2º nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1º

**PROCESOS PRINCIPALES:** En relación a los procesos principales solo hay un registro al respecto. *“Creo que podría mejorarse si diferenciase más claramente los procesos principales del ciclo” (1),*

**PROCESOS SUPERFICIALES:** Los registros refieren a que no aparece el concepto de escorrentía, a que falta la representación con flechas, así como a la falta de representación del deshielo. El caso (325) hace mención de los materiales impermeables en relación a la infiltración.

**-Falta la escorrentía:** *“No muestra claramente el recorrido de la escorrentía” (3), La escorrentía no se menciona tampoco. (10) “No puede apreciarse el concepto de escorrentía” (13), “No se ha señalado el paso de escorrentía” (45).*

**-Falta la representación de la escorrentía con flechas:** *“Las flechas solo definen el recorrido hasta la etapa de precipitación. Indicaría que después de la precipitación se produce la escorrentía” (55), “Los procesos de escorrentía deberían de aparecer no solo en dibujo, sino además en su concepto y acompañado por flechas” (338),*

**-Falta el deshielo:** *“Quizás falten algunos detalles: como cuando se produzca nieve...etc.” (4), “Añadiría el deshielo de los polos” (24), “No hay deshielo” (45), “No se considera el deshielo” (317).*

**-Escorrentía en relación a materiales impermeables:** *“No refleja la escorrentía superficial (agua proveniente de las precipitaciones, ni el suelo ni las plantas son capaces de retener o que circula por materiales impermeables)” (325).*

**PROCESOS AÉREOS:** Los 43 registros de procesos aéreos se han analizado en función de su contenido y vienen reflejados en la ilustración 128 con el recuento de casos que los utilizan. Las transcripciones más significativas aparecen a continuación

**-Repetición de la precipitación:** *“No repetiría tantas veces lo de la precipitación y si la indicaría también en el lago (20), “No haría tanta distinción en los tipos de precipitación aunque sí intentaría dejar patente el hecho de la transformación de las precipitaciones” (359).*

**-La precipitación no cierra el ciclo:** *“Las nubes precipitan muy lejos y no se observa que ocurre con el líquido precipitado ¿Se filtra? ¿Se acumula? ¿Se producen escorrentías? Se podría decir que es demasiado disperso por así” (23), “Las precipitaciones que se producen en el océano se intuye que cierran el ciclo, pero*

aquellas que se producen en Tierra, no se sabe o no se indica nada de que vuelva a formar parte del ciclo... si el ciclo estuviera cerrado sería un ciclo hidrológico muy completo” (348).

**-Separación de precipitación en océano y en montaña:** “No separaría precipitación en océanos por un lado y en tierra por otro (se trata de un mismo proceso)” (38), “Se considera que hay dos tipos de precipitaciones, una en los océanos y otra en la superficie de la tierra, cosa que no considero que sea correcta, un aspecto mejorable en el texto A sería éste (317).

ANÁLISIS DE LOS REGISTROS		N	CASOS
-Repetición de la precipitación:		4	(20), (342), (359), (330)
-La precipitación no cierra el ciclo:		7	(23), (40),(341), (348), (365), (375), (339)
-Separación de precipitación en océano y en montaña		2	(38), (317)
Localización de la Condensación		6	(13), (36), (55), (62), (63), (351)
Diferenciación entre Condensación y Evaporación		1	(20)
Falta Evaporación en río		1	(322)
Sobra la evaporación en océanos:		1	(17)
Falta el papel de las plantas y/o animales		5	(317), (333), (347), (357), (324)
Sobra el transporte de nubes		1	(2)
Ideas erróneas o curiosas:	Confusión entre condensación y evaporación	1	(2)
	Condensación y precipitación deben darse sobre el continente, no en el mar	2	(3), (50)
	Evapotranspiración sinónimo de Transpiración	6	(3), (25), (53), (64), (38), (319)
Total:		37 registros	

**Ilustración 128** Recuento de casos que hacen mención a los procesos aéreos en el 2º nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1º

**-Localización de la Condensación:** “No puede apreciarse el de condensación” (13), “Añadiría el concepto de condensación” (36), “Especificar en la fase del océano el paso de condensación” (55), “Se debería de colocar la condensación más a la derecha y a continuación indicar transporte de nubes si no parecería que las nubes se forman a posteriori del transporte del agua atmosférica (62), “Podrían haber puesto los conceptos de condensación” (63), “Falta la condensación en el agua que se precipita en los océanos” (351).

**-Diferenciación entre Condensación y Evaporación:** “Pondría algo para que se entendiese mejor el proceso de evaporación y condensación, ya que los niños que viesan esta imagen en un libro de texto, relacionarían las dos cosas con el dibujo de la nube pero no sabrían distinguir uno de otro” (20).

**-Falta Evaporación en río:** “Además también señalaría que existe evaporación a nivel del río” (322).

**-Sobra la evaporación en océanos:** Quitaría la evaporación en océanos porque se sobreentiende” (17),

**-Falta el papel de las plantas y/o animales:** “No se consideran el papel de las plantas en la producción de lluvias por lo que serían también aspectos a tener en cuenta” (317), “Destacar algo más el papel de los seres vivos (plantas y animales) en el ciclo”

(333), *“Parece faltar el agua aportada por los seres vivos en su intercambio gaseoso”* (347), *“Debería hacer referencia al agua absorbida por las plantas”* (357).

**-Sobra el transporte de nubes:** *“Lo de transporte de nubes del océano a tierra también lo quitaría”* (20) *“...eliminando de ella por ejemplo: transporte de nubes del océano a tierra, pues se considera un hecho más que evidente que las nubes una vez evaporadas son transportadas por el viento para su posterior condensación y precipitación”* (2),

**-Ideas erróneas o curiosas:** Estas ideas se refieren a la confusión entre el fenómeno de condensación y evaporación, que la condensación y precipitación deben darse en el continente y no en el mar, a la utilización de la evapotranspiración como sinónimo de transpiración,

**Confusión entre condensación y evaporación:** *“Eliminaría el transporte de nubes del océano a Tierra, pues se considera un hecho más que evidente, que las nubes una vez evaporadas son transportada por el viento para su posterior condensación y precipitación”* (2).

**Condensación y precipitación deben darse sobre el continente, no en el mar:** *“Da lugar a la confusión puesto que en mares y océanos debido a las radiaciones solares durante el día suele provocar una evaporación y no precipitaciones en ese mismo lugar donde se encuentran dichos océanos y mares puesto que aquí suelen darse fenómenos de viento así como de brisas costeras y demás llevando las nubes hacia el continentes”* (3), *“La condensación y precipitación sobre tierra está un poco desplazada, no estando encima de las montañas lo que puede llevar a error”* (50).

**Evapotranspiración sinónimo de Transpiración:** *“Falta el hecho de que las plantas también forman parte del ciclo hidrológico puesto estas por evapotranspiración contribuyen a este ciclo”* (3), *“No aparece la evapotranspiración, ni el papel de los seres vivos”* (25), *“Incluiría la evapotranspiración”* (38), *“Falta la evapotranspiración de las plantas”* (319).

### ✓ 3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUAS SUBTERRÁNEAS.

De los registros referidos al agua subterránea (ilustración 129), son más numerosos los que tratan sobre la recarga o aluden a esta con algún tipo de terminología específica. El resto se reparten entre las subcategorías, en cantidades entre dos y seis, aunque los relativos a la conexión entre el agua superficial y subterráneo, no aparecen.

**TERMINOLOGÍA:** Los términos relacionados con el agua subterránea que son utilizados son el de acuífero, nivel freático, permeabilidad y porosidad, manantial e interfase. *“Mejoraría las aguas subterráneas, hablando de acuífero, porosidad, permeabilidad, manantiales”* (7), *“Habría que tener en cuenta los conceptos acuífero...”* (48) *“En ambos textos intentaría explicar gráficamente (o de cualquier otra modo más comprensible) el concepto algo más acertado a como se presenta en estas imágenes de nivel freático”* (16), *“Tampoco se observa la interfase entre agua de mar y dulce”* (10)

**RECARGA:** Los registros sobre recarga del agua subterránea se han clasificado según la procedencia de esta por infiltración de precipitaciones, por lago o suelo o sin especificar.

**-Trata explícitamente la infiltración:** *“No se observa la infiltración del agua que se produce por gravedad, y concretamente en la imagen B lo presenta como transversal” (22), “Lo del movimiento vertical del agua desde la superficie hacia el interior del suelo, no está bien desarrollado... parece que las aguas subterráneas aparecen porque sí” (32), “No se muestra la recarga de acuíferos mediante escorrentía e infiltración, ... mejoraría ilustrando la recarga del acuífero (345), “Le incluiría el concepto de infiltración” (370).*

**-Recarga por lago o suelo:** *“Pondría una comunicación entre el lago y el suelo con las aguas subterráneas” (35),*

**-Sin especificar la procedencia de la recarga:** *“No indica ningún punto de ingreso para las aguas subterráneas” (62), “No señala como llega el agua al subsuelo” (15), “Creo que debería indicarse de donde procede el agua subterránea” (363), “Faltaría indicar la procedencia de las aguas subterráneas” (366), “añadiría el paso de las aguas continentales a las aguas subterráneas” (56), “ ilustraría como llega el agua a los acuíferos, pues parece que el agua no viene de ningún lado y se genera sola” (60),*

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (3º NIVEL)		N	CASOS
1. TERMINOLOGÍA	Acuífero	10	(7), (22), (48), (60),
	Permeabilidad		(7), (22)
	Porosidad		(7)
	Nivel Freático		(16)
	Interfase		(10)
	Manantiales		(7)
2. RECARGA	Infiltración	14	(7), (22),(24), (32), (38), (39), (48), (68), (314), (323), (324), (341), (345), (370),
	Por lago o suelo	1	(35)
	Sin especificar	6	(62), (15), (56), (60), (363), (366),
3. DESCARGA	Al lago o río	2	(32), (341)
	Sin especificar	2	(40), (62)
4. CONEXIÓN		0	
5. FLUJO SUBTERRÁNEO		4	(22), (24), (38), (325)
6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA		3	(10),(22), (340)
7. IMPORTANCIA		3	(48), (68), (363)
8. IDEAS ERRÓNEAS		6	(33), (21), (45), (55), (355), (354)
Total:		51 registros	

**Ilustración 129** Recuento de casos que hacen mención al agua subterránea en el 3º nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen A en la Prueba 1º

**DESCARGA:** las alusiones a la descarga se han clasificado entre los que hacen mención a un lugar concreto o los que no.

**-Descarga al lago o río:** *“Tampoco se puede observar el hecho de que esas mismas aguas subterráneas, aporten agua tanto al río como a los lagos, que hacen que*

*mantenga sus niveles” (32), “Incluiría el aporte de las aguas subterráneas a lago y ríos” (341).*

**-Sin especificar el lugar de descarga:** *“Parece que el agua no retorna a partir de las aguas subterráneas” (40), “No indica descargas, dando a entender que son masas de agua independientes” (62).*

**FLUJO SUBTERRÁNEO.** Los registros hacen alusiones al movimiento del agua: *“Por supuesto hay movimiento en el acuífero, aunque sea lento” (22). “Incluiría la escorrentía interna” (24), “Incluiría la escorrentía interna” (38) “No refleja escorrentía subterránea (325)*

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA.** Aluden a la defectuosa representación: *“No refleja bien el ciclo ya que las aguas subterráneas no están bien señaladas” (10), “Los acuíferos se representan como si fuesen lagos aislados sin movimiento alguno, cuando esto realmente no es así, sino que se trata de materiales que son capaces de retener agua debido a sus propiedades de permeabilidad (22),”El acuífero lo simbolizaría con puntos, porque al estar como una balsa de agua da una idea equivocada” (340), “Un aspecto mejorable sería representar de mejor forma de agua subterránea “(355).*

**IMPORTANCIA.** *“Se le presta poca atención al ciclo hidrológico subterránea, siendo éste igual de importante que el superficial” (48), “Resaltaría más el agua subterránea y a que es la fracción de agua más olvidada”(68), “ Dejarse de forma más clara cómo interviene ésta (agua subterránea) en el ciclo del agua” (363)*

#### **IDEAS ERRÓNEAS.**

**-El agua subterránea es una complicación del dibujo:** *“No creo necesario que presente el agua subterránea, los lagos, etc. dado que son más complicaciones para el dibujo” (33).*

**-El agua subterránea procede del mar:** *“Las aguas subterráneas solo proceden del mar, no es del todo cierto (21).*

**-Uso de terminología errónea:** *“La flecha azul de ríos subterráneos que indica la dirección de esta es del mismo color que el agua (45), “Las flechas solo definen el recorrido hasta la etapa de precipitación. Indicaría que después de la precipitación se produce la escorrentía o la infiltración para formar los torrentes subterráneos. Especificar en la fase del océano el paso de condensación” (55), “Ya que el agua también puede transportarse superficialmente y acumularse en lagos, ríos, mares o acuíferos” (354).*

#### **3.5.3.1.4. Aspectos negativos de la imagen del texto B (Prueba 1)**

##### **✓ 1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS PRINCIPALES.**

Se han obtenido un total de 212 registros negativos hacia la imagen B, los cuales se reparten hacen referencia con el 71,4% a la categoría Procesos, seguido de la Cantidad de contenido con el 13,8%. El resto se reparte entre las diferentes categorías con porcentajes inferiores al 4%, respectivamente. En esta imagen no se hacen ninguna alusión a la Estética.

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (1º NIVEL)	N (%)	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	8 (3,8%)	(11), (35), (40), (63), (55) (63), (314), (323)
ETIQUETAS VERBALES	5 (2,4%)	(55), (321), (341), (69) (364)
DIBUJO FIGURATIVO	6 (2,8%)	(318) (22),(360), (45), (3), (340)
SINOPSIS	3 (1,4%)	(59), (41), (9)
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	2 (0,9%)	(310), (321)
ESTÉTICA	0	
CUALIDAD DE TRANSMITIR	1 (0,5%)	(54)
REFERENCIA AL RECEPTOR	6 (2,8%)	(27), (69), (369), (373), (312) (313)
CANTIDAD DE CONTENIDO	29 (13,8%)	(12), (18), (23), (29), (31), (33),(34), (37), (39), (47), (49), (56), (58) (59), (61), (318), (320) ,(321), (323),(332), (342) , (344), (349), (352),(356), (362), (373), (374), (52)
PROCESOS	150 (71,4%)	Ver ilustraciones 131 y 132.
Total		210 (100%)

**Ilustración 130** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen B en la Prueba 1º

**ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS):** En general los registros hacen incidir en la cantidad de las flechas. *“Añadiría alguna flecha para comprender mejor como un paso del ciclo está en relación con el siguiente” (11), “Faltaría una flecha” (40), “Colocaría más flechas” (63), “Las flechas solo definen el recorrido hasta la etapa de precipitación” (55) “Lo completaría con más flechas” (323),*

**ETIQUETAS TEXTUALES:** En esta imagen aluden a la cantidad de etiquetas textuales, reseñando por lo general que aumentarían el número. *“Sólo aparecen esos pasos importantes remarcados y es mejor ilustrar algo más” (321), “En cuanto al texto, haría mención del agua almacenada en forma de nieve / hielo” (69), “Se podría poner la trayectoria del río con su nombre” (364).*

**DIBUJO FIGURATIVO:** Los registros se refieren al grado de iconicidad del dibujo, a su sencillez o detalles. *“Además de representarlo de una forma más cercana a la realidad (mejoraría la representación)” (318), “Trataría de aumentar la complejidad del dibujo” (360), “Falta señalar lagos” (45), “No especifica que el agua de los lagos forma parte de este ciclo” (3), “Mejoraría poniendo suelo en el mar” (340)*

**SIMPLEZA / COMPLEJIDAD:** Los dos registros de esta categoría indican que la imagen es muy simple y ello lo consideran como algo negativo. *“Es demasiado simple, esto puede suponer tanto ventaja como desventaja ya que la información que se puede sacar en una primera ojeada es menor (310), “Quizás es muy simple” (321)*

**SINOPSIS:** Se hace referencia a que la expresión gráfica y esquemática en forma de ciclo es simple, con pocas relaciones o que puede confundir. *“El ciclo aparece demasiado simplificado, muy lineal. Podría añadirse más relaciones” (59), “Es un esquema bastante simple” (41) “Aunque queda muy claro que el agua hace un ciclo*



quizás puede también llevar a una confusión y pensar de que el mismo agua va dando vueltas como si fuera por un tubo” (9)

**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** Los registros de esta categoría hacen referencia al receptor, indicando que sería apropiada para alumnado de corta edad. “Si es para edades más pequeñas, está ilustración me parece bien como está, en cambio si fuera para edades mayores me parece demasiado simple por lo que debería introducir más términos o procesos, como la evapotranspiración, o la percolación del agua” (312) “Dependiendo a qué alumnos vaya dirigido el ciclo se pueden mejorar o no algunos aspectos. Si es para gente joven (niños) mejoraría casi nada porque así es muy fácil de entender. Para alumnos más mayores se podría complicar un poco la imagen, detallándolo un poco más” (313).

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** En general los numerosos registros de esta categoría refieren que mejorarían la imagen añadiendo más información o detalles. “Faltan algunos pasos” (39), “Hacen falta más componentes del ciclo para dar a entender que no se trata de algo tan simple” (49), “No sólo le faltan detalles” (323), “Añadiendo algunos factores que intervienen en el ciclo para que no diera un aspecto tan general y simple” (344), “Debería ser un poco más completo” (362),

#### ✓ 2º NIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA.

Se han detectado 100 registros relativos a procesos, de los cuales 97 hacen alusión al Procesos Aéreos, 3 a Superficiales y ninguno a Generales. En la ilustración 131 se enumeran los casos que han dado estos registros.

#### PROCESOS AÉREOS.

**-Precipitación solo en montañas:** “Creo que debería de poner que puede precipitar en el mar para no llegar a una idea falsa del ciclo hidrológico” (9), “Puede parecer que solamente llueve sobre las montañas y zonas terrestres, algo que es cierto pero que también puede suceder en los océanos” (14), “De él mejoraría el hecho de que sólo haya precipitaciones en la montaña” (41).

**-Evaporación sólo en océanos:** “Daría a entender que la evaporación se produce en el océano exclusivamente, ... habría que completarlo explicando y señalando que la evaporación también se produce en lagos, embalses, suelo...etc.” (4), “Da a entender que solo se recupera el agua de los océanos” (365), “Creo que falta la evaporación de parte de los ríos (no sólo el mar)” (324).

**-Transpiración de plantas:** “No se representa la transpiración como componente del ciclo” (363), “Falta la transpiración en plantas” (39), “Añadiría la transpiración de plantas” (41)

**-Transpiración en suelos:** “Añadiría la transpiración de los suelos” (5), “Falta la transpiración suelos” (39), “Añadiría la transpiración suelos” (41).

**-Evapotranspiración:** “En ambas imágenes falta el hecho de que las plantas también forman parte del ciclo hidrológico puesto estas por evapotranspiración contribuyen a este ciclo” (3), “Faltan cosas como la evapotranspiración que yo incluiría” (353), “La evapotranspiración por parte de la vegetación que es importante” (324)

**-Absorción de plantas:** “Está menos detallado como por ejemplo absorción de agua por el suelo y plantas” (18), “Debería tener en cuenta el agua absorbida por las plantas” (357).

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (2º NIVEL)		N	CASOS
AÉREO	Precipitación solo en montañas	24	(9), (14), (15), (21), (26), (41), (43), (45), (51), (52), (54), (55), (56), (67),(68), (310),(323),(329), (341), (343), (345),(351), (357), (360)
	Evaporación sólo en océanos	41	(7), (4), (9), (21), (23), (24), (25),(26), (28), (31), (36), (38), (39), (42), (43), (45), (50), (51), (53), (54), (55), (56), (57), (62), (67), ( 316), (319), (326), (326), (329) (341), (343), (343), (345), (347), (354), (357), (358), (365), (370), (324)
	Transpiración de plantas	7	(323), (317), (370), (58), (363), (39), (41)
	Transpiración en suelos	4	(354), (5), (41), (39)
	Evapotranspiración	4	(353), (19), (324), (3)
	Absorción de plantas	2	(357), (18)
	Transporte de nubes:	4	(362), (358), (317), (67)
	Condensación	1	(359)
	Escorrentía	2	(38), (31)
	Deshielo	5	(366), (355), (317), (45), (24)
	Ideas erróneas o curiosas	No debe llover en el mar	2
Evapotranspiración no incluida en evaporación		1	(25)
SUPERFICIAL	-Falta el proceso de escorrentía	2	(31),( 323)
	-Falta el deshielo	1	(24)
<i>Total:</i>			100 registros

**Ilustración 131** Recuento de casos que hacen mención a procesos aéreos en el 2º nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen B en la Prueba 1º

**-Transporte de nubes:** “El movimiento de las nubes lo señalan con una flecha pero no indica lo que significa de modo que podría mejorarse poniendo su significado” (67), “Un aspecto mejorable sería la movilización de nubes” (317).

**-Condensación:** “Intentaría hacer más claro el proceso de formación de las nubes, de las precipitaciones, etc.” (359).

**-Ideas erróneas o curiosas:**

**-No debe llover en el mar:** No aparece el transporte de nubes y estas solo aparecen en la montaña, pudiendo llevar a error y a pensar que no llueve en el mar (41), “Añadiría evaporación en continentes y evapotranspiración de plantas” (57).

**-Evapotranspiración no incluida en evaporación:** “No recoge la evaporación en lagos. No aparece evapotranspiración ni papel de los seres vivos” (25).

### PROCESOS SUPERFICIALES.

**-Falta el proceso de escorrentía:** *“Completaría señalando el proceso de escorrentía” (31).*

**-Deshielo:** *“Falta el deshielo de los casquetes polares” (24).*

### ✓ 3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUAS SUBTERRÁNEAS.

En el tercer nivel descriptivo ilustración 132 se encuentran 50 registros sobre el agua subterránea, de los cuales 15 se refieren al proceso de infiltración. El resto se reparten entre todas las subcategorías de estudio en cantidad de cuatro o inferior, salvo las excepciones de la utilización del término acuífero y de ideas erróneas, que suman respectivamente, seis y cinco.

Los registros significativos de cada subcategoría de este nivel descriptivos se exponen a continuación.

**TERMINOLOGÍA:** Los términos relativos al agua subterránea que se utilizan son el de acuífero, permeabilidad, porosidad, nivel freático y manantiales, siendo solo seis casos los que lo hacen. *“Mejoraría las aguas subterráneas, hablando de acuífero, porosidad, permeabilidad, manantiales” (7), “En ambos textos intentaría explicar gráficamente (o de cualquier otra modo más comprensible) el concepto algo más acertado a como se presenta en estas imágenes de nivel freático” (16), “Habría que tener en cuenta los conceptos acuífero” (48).*

**RECARGA:** En cuanto a la recarga las referencias hacen alusión de la infiltración, salvo un caso que la trata sin especificar el proceso.

**-Trata explícitamente la infiltración:** *“Que se tuviera en cuenta la infiltración” (6) “Mejoraría las aguas subterráneas, hablando de infiltración” (7), “Le falta la infiltración (10), “Se podría dirigir el agua que se infiltra en la tierra y percola llegando hasta los acuífero” (313), “Ampliaría añadiendo el origen del agua subterránea surgida por filtración” (322).*

**-Sin especificar:** *“No indica ningún punto de ingreso para las aguas subterráneas” (62),*

**DESCARGA:** Se comentan dos tipos de descarga. Una la que iría hacia lagos o ríos y otra hacia el mar. Un caso, aunque la menciona, no especifica el lugar hacia donde se produciría.

**-A lagos o ríos:** *“Introducir la captación del agua subterránea por los ríos” (27), “Tampoco se puede observar el hecho de que esas mismas aguas subterráneas, aporten agua tanto al río como a los lagos, que hacen que mantenga sus niveles (32), “Incluiría el aporte de las aguas subterráneas a lagos y ríos” (341).*

**-Al mar:** *“Se podría indicar el agua que retorna al mar, faltaría una flecha” (40)*

**-Sin especificar:** *“No indica puntos de descargas” (62).*

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA:** Los diferentes casos hacen alusiones a la representación gráfica incorrecta del agua subterránea o del acuífero, haciéndose como si fuesen masas de agua independientes. *“Dibujar mejor las aguas subterránea” (10), “Se hacen dibujos de los acuíferos como si fueran una especie de lagos aislados sin movimiento alguno, cuando esto realmente no es así, si no que se trata de material que*

son capaces de retener agua debido a sus propiedades de permeabilidad” (22), “Dando a entender que son masas de agua independientes” (62), “Mejoraría cambiando el acuífero y aguas subterráneas por un simbolismo más acertada” (340).

**IMPORTANCIA:** Algunos casos hacen alusiones a la importancia del agua subterránea dentro del ciclo del agua. “Veo peor el tema de las aguas subterráneas” (30), “Se le presta poca atención al ciclo hidrológico subterránea, siendo éste igual de importante que el superficial” (48), “Resaltaría más el agua subterránea ya que es la fracción de agua más olvidada” (67).

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (3º NIVEL)		N	CASOS
TERMINOLOGÍA	Acuífero	6	(7), (22), (48), (60), (340), (364)
	Permeabilidad	2	(7), (22)
	Porosidad	1	(7)
	Nivel Freático	1	(16)
	Manantiales	1	(7)
RECARGA	Infiltración	15	(6), (7), (10), (22), (23), (27), (32), (38), (40), (69), (313), (323), (322), (341), (370)
	Sin especificar	1	(62)
DESCARGA	Al lago o río	3	(27), (32), (341)
	Al mar	1	(40)
	Sin especificar	1	(62)
CONEXIÓN		3	(37), (30), (69)
FLUJO SUBTERRÁNEO		3	(22), (38), (322)
REPRESENTACIÓN GRÁFICA		4	(10), (22), (62), (340)
IMPORTANCIA		3	(30), (48), (67)
IDEAS ERRÓNEAS		5	(50), (33), (55), (350), (364)
Total:		50 registros	

**Ilustración 132** Recuento de casos que hacen mención al agua subterránea en el 3º nivel descriptivo de los registros negativos hacia la imagen B en la Prueba 1º

**IDEAS ERRÓNEAS:** Las ideas erróneas encontradas se exponen a continuación.

**-No se puede recargar el agua subterránea con lago:** “La regeneración del agua subterránea es a través de un lago que se comunica con la superficie y esto puede llevar a error. Debería dejar más claro el concepto de AS. Debería representar el lago y las aguas subterráneas por separado” (50)

**-La representación del agua subterránea es una complicación del dibujo:** “No es necesario que esté presente el agua subterránea, los lagos, etc. dado que son más complicaciones para el dibujo. Podrían ser cosas a tratar en el texto con alguna mención” (33).

**-Uso de terminología errónea:** Mencionan los torrentes subterráneos o utilizan el término acuíferos refiriéndose al agua y no al lugar donde está alojada. “Indicaría que después de la precipitación se produce la escorrentía o la infiltración para formar los torrentes subterráneos (55) “Se podría poner como se forman los acuíferos de forma algo más detallada” (364).

**-El agua subterránea es un detalle:** “Podría mejorarse añadiendo más detalles sobre el ciclo del agua (infiltración, escorrentía subterránea, etc.)”(350).

### 3.5.3.2. Prueba 2

En cuanto a la elección de una imagen u otra para explicar el agua subterránea, se observa (ilustración 133) que el 65,9% de los casos eligen la imagen A, el 27,9% eligen la imagen B, habiendo un 6,2% que no eligen ninguna.

De igual modo a como se ha procedido en la descripción de datos de la Prueba 1, se van a clasificar las razones en positivas o negativas de cada una de las imágenes. El recuento de las razones aparecen en la ilustración 134, donde se puede observar que tanto los casos que eligen una imagen u otra, como los que no eligen ninguna, dar argumentos positivos en contra o a favor de cada una. De este modo, de los 85 casos que eligen la imagen del texto A, añaden aspectos positivos de la imagen B, así como negativos de A. De igual modo ocurre con los caso que eligen la imagen B.

IMAGEN APROPIADA DE LA PRUEBA 2	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguna	8	6,2%
Imagen A	85	65,9%
Imagen B	36	27,9%
Total	129	100,0%

**Ilustración 133** Frecuencias y porcentajes de elección de la imagen en la 2º Prueba

Para comprobar que la elección de una imagen u otra está motivada o no por una mayor cantidad de aspectos positivos en relación a los negativos, y por tanto, constatar la coherencia de los estudiantes al realizar la prueba, se va a proceder a compararlos. Por un lado, para los casos que eligen la imagen A, si relacionamos lo positivos con lo negativo de ambas imágenes, esto es, 84/7 y 18/48, nos da una razón mayor en el caso de la imagen A que en B, por lo que el peso de lo positivo es mayor al de lo negativo, siendo coherente pues que elijan la imagen A.

		RAZONES								Total
		A+		A-		B+		B-		
		No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	
<b>ELECCIÓN</b>	Ninguna	1	7	7	1	2	6	5	3	8
	Texto A	1	84	78	7	67	18	37	48	85
	Texto B	24	12	25	11	4	32	21	15	36
	Total	26	103	110	19	73	56	63	66	129

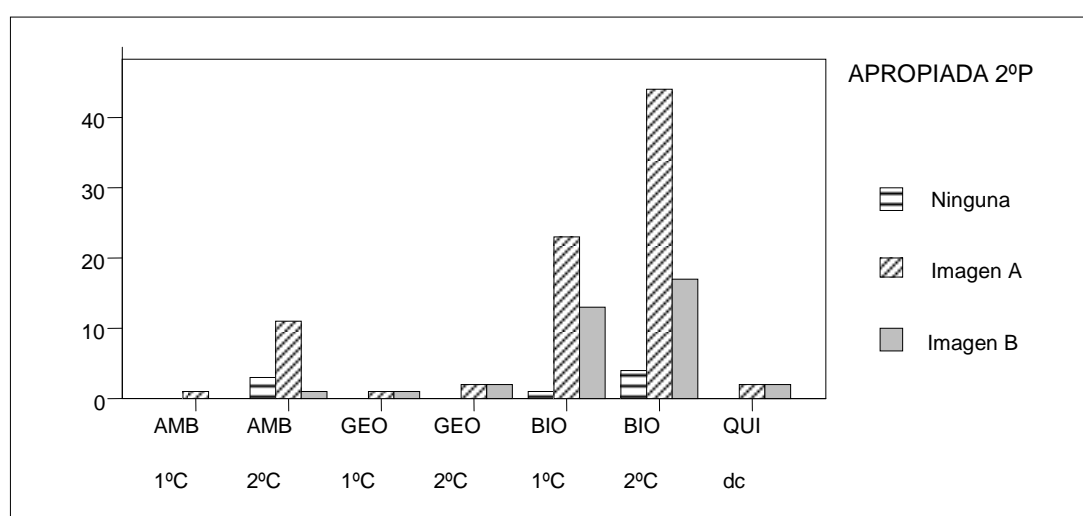
**Ilustración 134** Recuento de razones positivas y negativas dadas por los casos (A+ y A-: positivas y negativas de la imagen del texto A, B+ y B-: positivas y negativas de la imagen del texto B)

Al proceder de igual modo con los estudiantes que eligen la imagen B y relacionar lo positivo con lo negativo de ambas imágenes, obtenemos las razones 12/11 y 32/15. La razón de aspectos positivos frente a negativos de la imagen B, es mayor que

la obtenida en A, por lo que podemos concluir, que la elección de la imagen B ha estado motivada por una mayor cantidad de aspectos positivos en relación a los negativos.

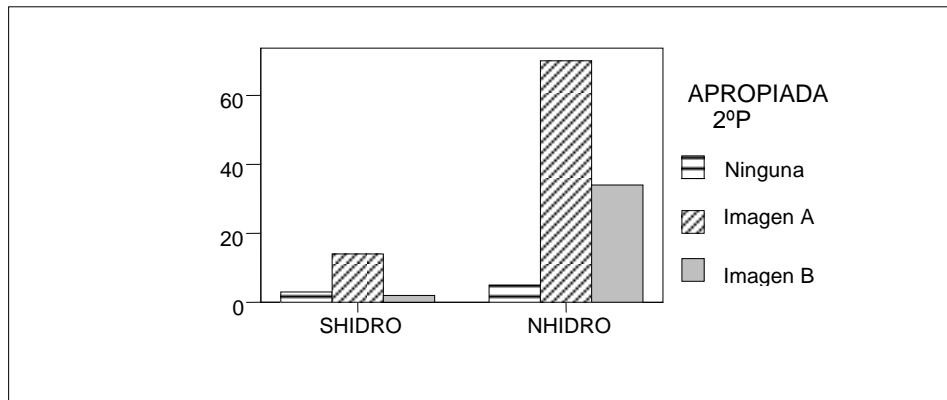
En esta prueba no se les pide a los estudiantes que hagan comentarios relativos a los aspectos mejorables de la imagen, sino que razonen por qué eligen una u otra. Es por ello que el número de enunciados positivos y negativos no va a estar influenciado por la propia naturaleza de la prueba, como en el caso de la Prueba 1. En este caso es de esperar, que los enunciados estén relacionados únicamente con las virtudes o defectos que los estudiantes perciban en cada una de las imágenes, lo cual vendrá determinado, además de por otros factores, por los esquemas de conocimiento que tengan sobre el agua subterránea. De este modo, si las imágenes tuviesen más aspectos negativos que de positivos, indicaría que para los estudiantes, estas tendrían más defectos que virtudes. Por el contrario, si las razones negativas fuesen pocas, indicaría que las imágenes son vistas como buenas para explicar el agua subterránea. Para estudiar esto, nos planteamos qué tipo de enunciados son los más numerosos, si los positivos o los negativos.

De la ilustración 134 se extrae, en relación a la imagen A, que hay 103 casos que dan argumentos positivos y 19 negativos. En relación a la imagen B, que hay 56 casos que dan argumentos positivos y 66 negativos. Si sumamos todos los argumentos, tanto positivos como negativos, obtenemos un total de 244. A continuación, comparamos los casos que dan razones positivas de A y B, que suman 159, con el total de razones,  $159/244$  (lo que supone un 65,2% de las razones), y de igual modo, con las razones negativas de A y B que suman 85, con el total de razones,  $85/244$  (34,8%). Concluimos, que existen un mayor porcentaje de razones positivas que de negativas, por lo que para las imágenes parecen tener muchas más virtudes que defectos, como apropiadas para explicar el agua subterránea, para los sujetos estudiados. Esto ya es un dato significativo teniendo en cuenta que ambas imágenes encierran un gran número de errores o que omiten datos importantes para entender el funcionamiento del agua subterránea dentro del ciclo del agua.

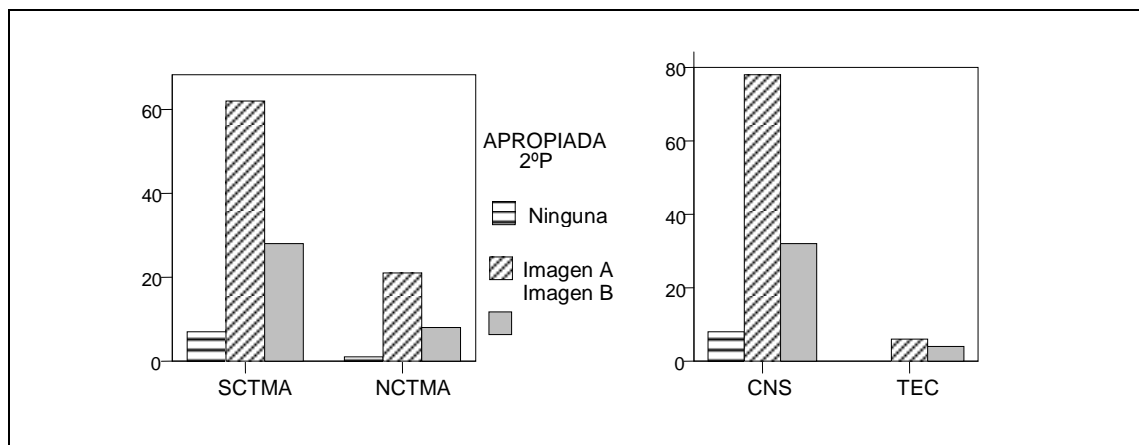


**Ilustración 135** Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 2ª con la variable descriptiva CARR-CUR

La correlación de la variable descriptiva CARR-CURR con la elección de la imagen más apropiada en la segunda prueba, se ilustran en el gráfico de barras de la ilustración 135. Se observa que la imagen A es mayoritariamente elegida por los estudiantes de Biológicas y Ambientales, al tiempo que pertenecen a estas carreras los casos que no eligen ninguna de las imágenes por no considerarlas apropiadas. Los estudiantes de Geológicas y Química eligen por un número igual de casos, ambas imágenes.



**Ilustración 136** Gráfico de barras relativo a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 2ª con las variables descriptivas HIDRO



**Ilustración 137** Gráficos de barras relativos a la correlación de la elección de la imagen apropiada en la Prueba 2ª con las variables descriptivas CTMA (izquierda) y BACH (derecha)

En lo gráfico de barras de la ilustración 136 se ilustran la correlación de la elección de la imagen apropiada con haber o no estudiado Hidrogeología. Se aprecia que tanto los estudiantes que la han estudiado, como los que no, eligen mayoritariamente la imagen del texto A. De igual modo ocurre entre los casos que han estudiado la asignatura de CTMA o han cursado cualquiera de las dos modalidades de Bachillerato científicas (ilustración 137).

Se pasa a continuación a describir los diferentes enunciados, tanto positivos como negativos de las dos imágenes. La exposición de los datos se llevará a cabo de igual modo a como se hizo con los de la Prueba 1, debido a que los enunciados actuales vuelven a encajar en las misma categorías establecidas anteriormente a través de los resultados de tal prueba.

### 3.5.3.2.1. Aspectos positivos de la imagen del texto A (Prueba 2)

#### ✓ 1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS GENERALES.

Los registros sobre los aspectos positivos de la imagen A hacen referencia a todas las categorías establecidas en la ilustración 138. En total se han recogido 287 registros, que mayoritariamente aluden a Procesos, con el 57,6% del total, seguida de Calidad de transmitir y Dibujo figurativo. Los comentarios hacia las otras categorías se reducen al porcentajes del 5% o menores.

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (1º NIVEL)	N (%)	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	13 (4,5%)	(64), (355), (362), (373), (374), (331), (68), (337), (352), (41), (375), (321), (8), (68) (333)
ETIQUETAS VERBALES	8 (2,8%)	(21), (326), (41), (358), (342), (318), (8), (19), (55), (338), (352), (348)
DIBUJO FIGURATIVO	28 (9,6%)	(50), (64), (46), (348), (339), (4), (8) (36), (352), (357), (375), (21), (69), (55), (344), (346), (23), (326), (36), (337), (44), (45), (47), (360), (42), (58), (337), (10)
SINOPSIS	5 (1,7%)	(4), (7), (21), (40), (356)
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	6 (2,1%)	(1), (21), (27), (328) (314), (353)
ESTÉTICA	14 (4,9%)	(363), (4), (15), (370), (373), (338), (332), (6), (33), (55), (58)", (33), (58) (320)
CUALIDAD DE TRANSMITIR	32 (11,1%)	(23), (326), (360) (5),(8), (13), (15), (29), (33),(56), (66), 13), (21), (23), (33), (36),(48), (56), (64), (68) (321) (328) (330) (334), (342), (345), (348), (349), (352), (371), (372), (373)
REFERENCIA AL RECEPTOR	4 (1,4%)	(4), (314), (338), (356)
CANTIDAD DE CONTENIDO	12 (4,3%)	(8), (13), (25), (40), (41) (342), (346), (348), (349) (356), (362), (363)
PROCESOS	165 (57,6%)	Ver 2º nivel descriptivo e ilustración 139
<b>TOTAL</b>	<b>287 (100%)</b>	

**Ilustración 138** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 2º

A continuación se transcriben algunos registros significativos de cada categoría.

**ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS):** En los registros relativos a los elementos simbólicos se hace referencia a la diferenciación del resto de elementos de la imagen, al color, cantidad, dirección o sentido. Algunos enunciados significativos son los siguientes: *“Me parecen mucho más fáciles de seguir y claras las flechas de esta imagen de las que se deduce el sentido que lleva el agua en su ciclo”* (355), *“Las flechas del texto A se distinguen mejor”* (373), *“Las flechas de colores llamativas hacen el ciclo mucho más asequible”* (337), *“Al utilizar colores llamativos, al alumno no le cuesta tanto saber que nos señala cada flecha... además al utilizar flechas de distintos colores enteras”* (352), *“Tiene menos flechas para explica un solo concepto”* (375), *“Tiene menos flechas, por lo que puede hacer más fácil su visión fotográfica”*



(321), *“Las flechas se disponen de forma cíclica”* (8), *“El sentido de las flechas también es mucha más clara”* (68).

**ETIQUETAS VERBALES:** Los comentarios hacen referencia a la cantidad de etiquetas verbales, a la terminología utilizada, la localización o claridad. *“Los conceptos están escritos al lado de la flecha correspondiente”* (8), *“El texto que le acompaña es conciso y claro, lo propio para completar a un esquema.”* (55), *“Sin demasiado lío de comentarios”* (41), *“Además, al utilizar menos literatura, para explicar lo mismo, hace más fácil la comprensión o entendimiento por parte del alumno.”* (326), *“No usa esta terminología científica, porque lo importante es comprender lo que lees y ves”* (342), *“Más simplista porque no incluye las definiciones de los conceptos”* (358).

**DIBUJO FIGURATIVO:** La alusión al dibujo se hace comentando su color, tonalidad o detalles. *“El lago de la primera imagen es segunda imagen”* (10), *“El dibujo es más claro”* (36), *“Parece un dibujo mucha más aclarativo, con tonos claros donde se pueden diferenciar con facilidad cada parte o cada zona en donde se está produciendo cada hecho”* (55), *“Los distintos colores, también ayudan a mejorar su comprensión... Por último, resaltar que los colores son más vivos y por lo tanto hace que resalte más la información mostrada”* (326), *“Posee los elementos imprescindibles para explicar el ciclo (una montaña, una ladera y el mar)”* (337), *“La ilustración es más nítida”* (339), *“El dibujo es más claro”* (357).

**SINOPSIS:** Se comenta que la imagen es esquemática o que tiene un esquema de ciclo.

*“Es más esquemático”* (4), *“Se observa mejor el esquema cíclico”* (40).

**SIMPLEZA / COMPLEJIDAD:** Se trata la simpleza de la imagen como una cualidad positiva. *“Me gusta la simplicidad de ella”* (27), *“Me parece más sencilla”* (328), *“Es muy simple aunque no explica cada uno de los procesos en el esquema no es necesario, ya que se puede explicar cada uno después de observar el esquema yendo parte por parte para la mejor asimilación del alumno”* (353).

**ESTÉTICA:** Se hacen comentarios alusivos a la belleza de la imagen, a si es fea o bonita o agradable a la vista. *“Imagen menos fea”* (6), *“Los colores de la primera imagen son más vivos agradables a la vista”* (15), *“Estéticamente bonita (atrae al alumno)”* (33), *“Es bastante más vistosa y colorida”* (338), *“Está muy bien dibujada y muy bonita”* (320), *“Más nítida y más agradable a la vista”* (363).

**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** Refieren que la imagen es más comprensible, fácil de retener en la memoria, más didáctica o fácil de asimilar. *“Sin duda alguna, mucho más didáctica”* (23), *“Es mucho más clara y menos liosa a simple vista, lo cual también ayuda para retenerla en la memoria”* (66), *“Más fácil de asimilar y recordar”* (328) *“Se ve todo de manera más clara, sin necesidad de dar tantas aclaraciones... es más comprensible y fácil de retener, para poder estudiarla”* (330), *“Se entienden mejor los conceptos”* (342).

**REFERENCIA AL RECEPTOR:** Se indica que es una imagen apropiada para edades tempranas o para no profundizar en el tema. *“A edades más tempranas, es más llamativa y aclaradora, para el posible alumnado”* (338), *“Depende de a qué nivel queramos explicar los conceptos y de las personas a los que se los queramos explicar...”*

*este lo elegiría si no quiero profundizar demasiado en el tema, solo el que tengan una idea general y global de los procesos” (356),*

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** Refiere que el contenido es completo. *“Se trata de un dibujo completo que engloba prácticamente todo” (8), “Creo que este texto se acerca más a los conocimientos básicos que se pueden tener respecto al ciclo hidrológico, que creo que no son muy amplios” (13), “Es más completo” (362).*

#### ✓ 2º NIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA.

Los procesos diferentes a los subterráneos son tratados por cinco casos, cuatro de los cuales hacen referencia a los Procesos Aéreos y uno a los Superficiales.

**PROCESOS AÉREOS:** Se hacen comentarios relativos a Procesos Aéreos, como evaporación, precipitación o evapotranspiración. *“La evaporación que puede provenir además del mar, de ríos, lagos y pantanos” (14), “Se ve como se da la evaporación” (44), “Hace referencia a la evapotranspiración como forma de extraer agua del suelo” (310), “Además los pasos del ciclo del agua están más claros en este texto, sobre todo el paso de condensación a precipitación” (317).*

**PROCESOS SUPERFICIALES:** Sólo un caso hace mención a la escorrentía. *“Otra parte de la precipitación queda representada en la imagen como escorrentía que se acumula en mares y se evapora” (24).*

#### ✓ 3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUA SUBTERRÁNEA.

En cuanto a las alusiones hacia el agua subterránea, se ha recontado un total de 160 registros diferentes y que hacen alusión a las diferentes subcategorías establecidas en la tabla de la ilustración 114. La subcategoría más utilizada, excluyendo las ideas erróneas, es la de Recarga procedente de la infiltración, con 41 registros, seguida de la Representación gráfica, con 25 y de la Descarga al mar, mencionada por 13 registros.

En cuanto a las terminologías utilizadas, la permeabilidad es utilizada por 11 casos, aunque esta aparece en las etiquetas textuales de la imagen. En cambio, los términos de acuífero, nivel freático, manantiales, pozos o interfase, no aparecen en las etiquetas, y son utilizados por diferentes casos. Muchos de estos los utilizan de modo inadecuado, lo cual se reseña en la ilustración 139 en color rojo. A continuación se describen cada una de las subcategorías con transcripciones de casos significativos.

**TERMINOLOGÍA:** Las terminología a las que hacen referencia los registros son acuífero, permeabilidad, nivel freático, interfase, manantiales y pozos. *“Puede ser Bachillerato y 4º ESO ya que usa términos o conceptos más complejos, como rocas permeable o subsuelo” (312), “Define de una forma muy sencilla lo que significa el nivel freático” (334).*

Aunque se utiliza terminología específica, en algunos casos se hace de modo incorrecto. Como ejemplos se exponen las transcripciones de los casos (10), (31), (313). *“Se representa la interfase agua salada y dulce” (10), “Se aprecia mejor el recorrido de estas y hace referencia a su posible acumulación subterránea para formar manantiales,*

pozos, etc.” (31), “Se observa muy bien como esa agua infiltrada se acumula, formando así los acuíferos” (313).

**RECARGA:** Se hace referencia al proceso de infiltración o a la formación del agua subterránea sin mencionar el origen.

**-Infiltración:** “Queda más claro el concepto de infiltración” (36), “Se ve cómo tras la lluvia el agua puede infiltrarse dando las aguas subterráneas” (44), “Explica de forma más clara la manera en la que se produce la infiltración del agua para que pase a formar parte de las aguas subterráneas” (366).

**-Sin especificar:** “Además viene acompañado de una explicación de cómo se forma el agua subterránea, bastante concisa y clara” (19), “Está explicado el proceso de formación del agua subterránea” (47) “Explica de forma más detallada la formación de las aguas subterráneas y la imagen se puede apreciar mucho mejor estas pasos” (364).

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (3º NIVEL)		N	CASOS
TERMINOLOGÍA	Acuífero	5	(39), (60), <b>(313)</b> , <b>(314)</b> , <b>(359)</b>
	Permeabilidad	11	(3), (38), (45), (48), (50), (53), (58), (312),(324), (333), (345),
	Nivel Freático	1	(334)
	Manantiales	1	<b>(31)</b>
	Pozos	1	<b>(31)</b>
	Interfase	1	<b>(10)</b>
RECARGA	Infiltración	41	(3), (9), (10), (18), (19), (24), (26), (36), (39), (44), (45), (48), (49), (50), (52),(53), (57), (58), (60), (63), (65), (66), (67), (69), (313), (316), (317), (319), (320), (324), (331), (333), (334), (339), (345), (347), (352), (355), (362), (366), (370)
	Sin especificar	8	(19), (47), (323), (344) (350), (359), (364), (370)
DESCARGA	Al lago	2	(65), (324)
	Al mar	13	(9), (26), (45), (47), (49), (59), (60), (65), (313),(314), (331), (338), (363)
CONEXIÓN		0	
FLUJO SUBTERRÁNEO		4	(31), (242), <b>(324)</b> , (359)
REPRESENTACIÓN GRÁFICA		<b>25</b>	(7), (10), (18), (23), (26), (31), (33), (47), (49), (54), (58), (63), (67), (69), (313), (315), (319), (335), (337),(347), (355), (358), (365), (366), (374)
IMPORTANCIA		0	
IDEAS ERRÓNEAS	Proporción con marina	1	(48)
	Acumulación	<b>37</b>	(9), (10), (18), (19), (24), (26), (31), (38), (41), (42), (45), (48), (49), (53), (57), (58), (60), (63), (65), (66), (67), (69), (313), (314), (316), (317), (319), (320), (324), (331), (333), (339), (347), (352), (355), (359), (370)
	Balsas subterráneas	1	(30)
	Galerías subterráneas	4	(59), (67) (310), (325)
	Arroyo subterráneo	1	(55)
	Río subterráneo	3	(57), (65), (67)
	No detalla en profundidad	1	(325)
Total:		161	registros

**Ilustración 139** Recuento de casos que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen A en la Prueba 2º. (Casos en negrita: hacen una utilización inadecuada)

**DESCARGA:**

**-Al mar:** *“Indica que el agua subterránea llega al mar con claridad” (45), “Se ve cómo las aguas subterráneas pueden volver al océano” (59), “Se observa como las aguas subterráneas pueden comunicar con el mar” (338).*

**-Al mar o lagos:** *“Aparece dibujado cómo las aguas subterráneas tiene la posibilidad de desembocar en el mar o en otros lagos de la superficie” (324).*

**FLUJO SUBTERRÁNEO:** Se acepta que el flujo subterráneo explicitado en la imagen es correcto, añadiendo el caso (359) que no se localiza en un lago estancado, sino que se desplaza. *“Es más clara y se ve muy bien cómo transcurre el agua por el interior de la tierra” (342), “Pudiendo hacer entender que se trata de un proceso dinámico, que el agua subterránea no es como un lago estancado bajo tierra, sino algo móvil, en el que confluyen diversos procesos... se aprecia mejor... que el agua se va desplazando” (359).*

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA:** Se indica que se representan los procesos subterráneos (indicando el caso (67) que no se omite ninguno), así como su localización, apareciendo dibujadas. Por su parte el caso (335), aunque reconoce que la representación de esta imagen sobre el agua subterránea es mejor, llama la atención de la exageración del dibujo en el que se ven lagos y ríos internos. *“El dibujo es más claro, incluso está dibujada el agua subterránea” (47), “Aparecen las aguas subterráneas como tales” (54), “Más ilustrativo, detalla con ilustraciones todos los procesos de manera que se entienden mejor, sobre todo en relación al agua subterránea” (58), “Muestra con mayor claridad los procesos y no omite ninguna” (67) “El gráfico es más claro y entra mejor a la vista... Se ven de forma más clara el tema en cuestión aunque esté un poco exagerado ya que se ven especies de ríos y lagos internos” (335)*

**IDEAS ERRÓNEAS:** Se han clasificado de erróneas los registros que aceptan la acumulación del agua subterránea, por entender que no es adecuado utilizarlo y que puede llevar a errores de interpretación. Los diferentes casos aceptan esta etiqueta verbal de *acumulación* presente en la imagen, como algo natural.

La mayoría de los casos que hablan de la acumulación, previamente comentan o nombran el proceso de infiltración, como el caso (370). También puede ser comentada aisladamente, como los casos (41) o (42), o como favorecedora de la visión en tres dimensiones de las capas del suelo o del movimiento horizontal del agua, como en los casos (359) y (324). *“Se observa muy bien la infiltración y acumulación de agua subterránea” (370), “Aparece la acumulación de agua subterránea (41), Muestra el concepto de acumulación de aguas subterráneas” (42), “Se aprecia que se forman acumulaciones, que pueden ayudar a explicar conceptos de acuíferos, a desarrollar la visión 3D de las capas del subsuelo, etc.”(359), “No solo explica el fenómeno de infiltración como un movimiento vertical del agua, sino que además señala que existe un movimiento horizontal de ésta, y grosso modo las causas del mismo (acumulación)” (324).*

Otras ideas, son la detectada en el caso (314) es la de acuífero equivalente al agua de acumulación, mientras que flujo hacia el mar es independiente del este, o que la acumulación es necesaria para la formación de ríos subterráneos, como en los casos (57)

y (65). *“Es más fácilmente observable como se produce la infiltración y además nos muestra que parte del agua se acumula y se formarán los acuíferos mientras que otra parte se dirige hacia el mar” (314), “Se ve de forma más clara además del ciclo hidrológico, cómo el agua de la superficie terrestre va a introducirse en el subsuelo por infiltración y que además esta posteriormente debe acumularse para formar los ríos subterráneos” (57).*

Otros registros erróneos se refieren al uso de terminologías como ríos, arroyos o balsas subterráneas o a la evocación que hace algún caso a las galerías subterráneas necesarias para la comprensión del flujo subterráneo, también se ha considerado errónea.

**-Arroyos subterráneos:** *“En base al tema a tratar que sería el de las aguas subterráneas, el dibujo del texto A es mucho más aclaratorio pudiendo diferenciarse hasta el camino que toma el agua cuando se infiltra en la tierra y los arroyos subterráneos que forman. (55).*

**- Embalses de agua subterránea”:** *Es más claro para explicar las aguas subterráneas. Se observa como estas están en balsas debajo de tierra, como se conectan con el exterior, y como se llaman los fenómenos que acontecen como ejemplo la infiltración de las altas montañas, acumulación en embalses de agua subterránea y salida exterior (30).*

**-Galerías o cavidades subterráneas asociadas:** *“Se ven representadas galerías subterráneas, de modo que el alumno puede hacerse una idea de cómo se acumula y fluyen las aguas subterráneas” (59), “Contempla las formas en las que el agua pasa a formar parte del suelo, como se acumula en este con la representación gráfica de cavidades subterráneas que lo permiten” (310).*

Por su parte el caso (325), añade que tanto esta imagen como la del texto B, le parecen correctos porque no detallan profundamente el agua subterránea.

*“Ambos esquemas me parecen correctos porque ninguno se centra ni detalla en profundidad el ciclo de las aguas subterráneas” (325).*

### 3.5.3.2.2. Aspectos positivas de la imagen del texto B (Prueba 2)

#### ✓ 1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS GENERALES.

Se han encontrado 79 registros positivos hacia la imagen B (ilustración 140), de los cuales el 31.7% se refieren a la Calidad de transmitir de la imagen, el 22.8% a la subcategoría Procesos, el 19,0% a la Cantidad de contenido. No haciéndose alusiones al Dibujo figurativo, el grado Simpleza/complejidad o estética de la imagen. En general es destacable que los enunciados mayoritarios se refieren al ciclo del agua en general, haciendo poca alusión al agua subterránea, aunque la Prueba 2 se refiera a la explicación de esta.

**ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS):** Los registros sobre los elementos simbólicos se refieren al color de las flechas o que son de fácil comprensión. *“Nos muestra de dos maneras distintas en qué estado se transporta el agua entre procesos (flechas amarillas: vapor; flechas azules: liquido)” (354), “Las flechas que son de fácil comprensión” (25).*

**ETIQUETAS TEXTUALES:** Los textos integrados en la imagen son comentados en relación a la su claridad que favorece el aprendizaje y comprensión, o por la terminología utilizada que evita los términos complejos. *“Sin usar términos complejos... Así, cuando habla de infiltración usa palabras como lluvia o tierra, en vez de precipitación y roca permeable” (312). “Es más aclaratorio, ya que se incluye una pequeña explicación (resumen) de cada fase del proceso” (332), “Los cuadros de texto son más comprensibles, dan mayor información y resultan mucha más completos” (360).*

CATEGORÍAS ESTUDIO	N	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	2 (2,5%)	(354), (25)
ETIQUETAS VERBALES	11 (13,9%)	(2), (4), (25), (56), (312), (323), (336), (360), (372), (332), (334)
DIBUJO FIGURATIVO	0	
SINOPSIS	6 (7,6%)	(1), (372), (4), (11), (43), (321)
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	0	
ESTÉTICA	0	
CUALIDAD DE TRANSMITIR	25 (31,7%)	(1), (17), (18), (28), (30), (34), (35), (37), (42), (46), (51), (62), (313), (312), (315), (320), (321), (340), (343), (344), (351), (354) (357), (367), (371)
REFERENCIA AL RECEPTOR	2 (2,5%)	(312), (356)
CANTIDAD DE CONTENIDO	15 (19,0%)	(1), (25), (34), (61), (3), (312), (313), (314), (325), (351),(352), (356), (367), (372) (356)
PROCESOS	18 (22,8%)	Ver 2º nivel descriptivo e ilustración 141
Tota 79 registros (100%)		

**Ilustración 140** Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2º

**SINOPSIS:** Los registros refieren que el esquema está estructurado en pasos, de tal modo que es más fácil de comprender. *“Tiene un esquema más fácil. Va siguiendo unas pautas en función a los acontecimientos que se suceden en el ciclo. El ciclo empieza por la EV en el mar y explica el camino de la masa de agua desde que se crea en la nube (4), Está muy claro ya que esquematiza cada paso lo que lleva a una mejor y fácil comprensión (11). “Te enumera paso a paso. De tal manera que te fijas en el número 1 y te explica el proceso que ocurre. Sigues buscando y ves el número 2, también con su explicación correspondiente (321).*

**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** La imagen en general, es para algunos casos, fácil de memorizar, entendible y explicativa. *“Explica mejor el ciclo del agua. Los pasos ayudan a entenderlo” (17), “Este texto lo elegiría si tuviera que hablar del ciclo del agua en general porque está mejor detallado y ordenado, siendo más fácil de entender” (18), “Está bien explicado” (320), “De esta manera resultará más fácil su memorización” (367).*

**REFERENCIA AL RECEPTOR:** Por su parte, se menciona que su utilización es más favorable en cursos bajos o para aclarar conceptos. *“Lo usaría para alumnos de cursos más bajos” (312), “Depende de a qué nivel queramos explicar los conceptos y*

de las personas a los que se los queramos explicar... este lo elegiría si se desea profundizar más en el tema o si los conceptos como evaporación, transpiración, etc... no están claros” (356).

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** Los registros relativos a la cantidad de contenido, aluden a que es una imagen completa y detallada. “Está más completa” (34), “Me parece más detallada” (313), “Nos muestra de forma más detallada la redistribución del agua en el subsuelo” (314), “Hay mayor información” (352).

✓ **2º NIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA.**

Los cinco registros relativos a procesos diferentes a los subterráneos se transcriben a continuación.

**PROCESOS AÉREOS:** “Te expone términos como condensación” (1), “Además especifica que el agua que llega a la superficie terrestre no sólo procede de la evaporación sino que también de la evapotranspiración de las plantas” (322).

**PROCESOS SUPERFICIALES:** “Explica la escorrentía superficial” (38) “El deslizamiento superficial del agua que sería el otro camino del agua que no ha sufrido infiltración” (322), “Parece ser que la segunda imagen es algo más completa que la primera, sobre todo por el último punto el cual se refiere del deslizamiento superficial” (346).

✓ **3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUAS SUBTERRÁNEAS.**

La única mención a la recarga es por infiltración. El caso (31) comenta que la imagen no es apropiada para explicar el agua subterránea. Las ideas erróneas se refieren a los registros que aceptan que en la imagen se explican adecuadamente las aguas subterráneas, como los dados por los casos (12) o (32), mientras que el (20) parece incluir algunos procesos aéreos dentro de los relativos al medio subterráneo.

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (3º NIVEL)		N	CASOS
TERMINOLOGÍA		0	
RECARGA	Infiltración	6	(1), (38), (49), (67), (316), (322)
DESCARGA		0	
CONEXIÓN		0	
FLUJO SUBTERRÁNEO		1	(38)
REPRESENTACIÓN GRÁFICA		2	(16), (27)
IMPORTANCIA		1	(31)
IDEAS ERRÓNEAS		3	(12), (20) (32)
Total		13 registros	

**Ilustración 141** Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2º

**RECARGA:** La única mención a la recarga es por infiltración. “Cita el proceso de infiltración (38), “Definición de infiltración (67), “Porque explica en detalle la infiltración” (322),

**FLUJO SUBTERRÁNEO:** “Refleja la escorrentía interna a través del terreno (38).

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA:** “Aparece una representación gráfica de cómo discurre el agua subterránea” (16), “No aparece la idea de río subterráneo como en A” (27)

**IMPORTANCIA:** El caso (31) comenta que la imagen no es apropiada para explicar el agua subterránea.

“Es apropiada para una visión global del ciclo del agua, no para explicar las aguas subterráneas, por explicar cada uno de los procesos principales” (31).

**IDEAS ERRÓNEAS:** Las ideas erróneas se refieren a los registros que aceptan que en la imagen se explican adecuadamente las aguas subterráneas, como los dados por los casos (12) o (32), mientras que el (20) parece incluir algunos procesos aéreos dentro de los relativos al medio subterráneo.

“Pone los pasos que desarrollan o intervienen en la presencia de agua subterránea, explicando que pasa en cada uno de ellos” (12) “Explica muy bien cada uno de los diferentes procesos de los que está compuesto el ciclo del agua, en las aguas subterráneas. Refiriéndome con esto a evapotranspiración, condensación, evaporación, etc.” (20), “Explica mejor los conceptos de agua subterránea” (32)

### 3.5.3.2.3. Aspectos negativos de la imagen del texto A (Prueba 2)

#### ✓ 1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS GENERALES.

Como registros negativos se han encontrado 21 (ilustración 142)), que se aluden mayoritariamente a la subcategoría Procesos, con el 62%, seguida de comentarios sobre las Etiquetas verbales, Calidad de transmitir o Cantidad de contenido.

CATEGORÍAS DE ESTUDIO	N(%)	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	0	
ETIQUETAS VERBALES	4 (19,0%)	(313,) (343), (68), (335)
DIBUJO FIGURATIVO	0	
SINOPSIS	0	
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	0	
ESTÉTICA	0	
CUALIDAD DE TRANSMITIR	2 (9,5%)	(41), (352)
REFERENCIA AL RECEPTOR	0	
CANTIDAD DE CONTENIDO	2 (9,5%)	(17), (60)
PROCESOS	13 (62,0 %)	Ver 2º nivel descriptivo e ilustración 143.
Total 21 registros (100%)		

**Ilustración 142** Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2º

Las transcripciones de algunos registros significativos son los siguientes.

**ETIQUETAS VERBALES:** Los registros se centran en la cantidad de etiquetas. “Solo dice el nombre de cada etapa” (313,) “La información es muy pobre (343).



**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** Se refieren a que los procesos o conceptos no están bien señalizados ni claros. *“Aunque aparecen todos, no están muy bien señalizados” (41), “No te aclare tantos los conceptos” (352)*

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** Se indica que la imagen es menos completa y que le faltan detalles. *“Es demasiado escueto y menos completo” (17), “A esta imagen le faltan algunos detalles” (60).*

✓ **2º NIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA.**

No se hace ninguna mención a los procesos diferentes a los subterráneos los razonamientos negativos de la imagen del texto A.

✓ **3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUAS SUBTERRÁNEAS.**

Se han detectado 13 registros relativos al agua subterránea (ilustración 143), de los cuales ninguno hace alusión a la subcategoría Conexión, Flujo subterráneo o Ideas erróneas.

SUBCATEGORÍAS DE ESTUDIO (3º NIVEL)		N	CASOS
TERMINOLOGÍA	Acuífero	2	(22), (40)
RECARGA	Infiltración	3	(14), (22), (67)
	Sin especificar	1	(22)
DESCARGA	Al lago o río	2	(22), (30)
	Al mar	1	(22), (40)
CONEXIÓN		0	
FLUJO SUBTERRÁNEO		0	
REPRESENTACIÓN GRÁFICA		2	(27), (337)
IMPORTANCIA		2	(35), (325)
IDEAS ERRÓNEAS		0	
Total		13 registros	

**Ilustración 143** Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 3º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2º

**TERMINOLOGÍA:** En cuanto a terminología específica del agua subterránea, solo se utiliza el término acuífero por tres casos, (22), (40) y (340). Los registros de los dos primeros son comentados en las sucesivas líneas al tratar otras subcategorías a las que hacen mención. Aquí se expone el del caso (340). *“Puede llevar a una idea equivocada de cómo se encuentra el agua subterránea y el concepto de acuífero” (340).*

**RECARGA:** En la recarga los registros indican que se tiene en cuenta la infiltración o recarga por otras fuentes. *“No tiene en cuenta la infiltración para poder explicar mejor la existencia del agua subterránea” (14), “La infiltración no puede ser transversal, ha de representarse vertical por la acción de la gravedad... La formación de aguas subterráneas no solo se debe al aporte que se realiza por infiltración, también a recargas de otras fuentes” (22).*

**DESCARGA:** En la descarga se hace alude a que la imagen no indica la descarga a ríos o lagos (casos 22 y 30), o que el término acumulación puede inducir a error sin una indicación de la descarga (caso 40). *“No solo un acuífero descarga en mar y océanos, sino que suministran a ríos por ejemplo”* (22), *“Solo tiene salida al mar y no a lagos, porque da la impresión que solo el agua se infiltra en montañas y lagos y sale por mar, pero también puede salir en lagos”* (30), *“Puede inducir a error el término Acumulación, que aunque se acumula en un acuífero también se puede producir una descarga del mismo, sería un almacenamiento temporal, pudiéndose conseguir esto con la flecha de retorno al mar”* (40).

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA:** Dos casos se refieren a la representación gráfica del agua subterránea en ríos o lagunas subterráneas, indicando que es una idea falsa (27) o dudando de que sea acertado (337). *“Al verse una especie de río subterráneo que desemboca en el mar, puede inducir a error, ya que la idea de ríos subterráneos es falsa”* (27), *“Las aguas subterráneas se representan en él (aunque no se si bien porque aparecen como lagunas subterráneas). En todo caso eso se lo podría indicar que no es así y ya está”* (337).

**IMPORTANCIA:** Los registros indican que esta imagen no trata adecuadamente el agua subterránea, siendo más adecuadas para explicar el ciclo del agua en general. *“Porque para mi este sirve mejor para explicar el ciclo del agua (por las flechas que dan aspecto de ciclo) y no los conceptos relacionados con las aguas subterráneas”* (35), *“Ninguno se centra ni detalla en profundidad el ciclo de las aguas subterráneas”* (325).

### 3.5.3.2.3. Aspectos negativos de la imagen del texto B (Prueba 2)

#### ✓ 1º NIVEL DESCRIPTIVO: ASPECTOS GENERALES.

En total se han detectado 90 registros, de los cuales la mayor referencia se hace a procesos seguidos de dibujo figurativo y cualidad de transmitir. En la ilustración 144 se refleja el recuento de registros y casos.

**ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS):** Las referencias a los elementos simbólicos hacen alusiones al color, dirección, sentido, cantidad y claridad. *“En una misma flecha va cambiando el color”* (352), *“Tiene flechas muy desordenadas”* (8), *“Lioso el sentido de las flechas. Menos clara”* (66), *“Hay demasiadas flechas que parecen como si se hubiesen perdido”* (320), *“Las flechas tampoco son tan claras, es decir, hay muchas flechas que señalan varias cosas”* (352)

**ETIQUETAS VERBALES:** En cuanto a las etiquetas verbales, los enunciados hacen referencia a la cantidad, terminología, localización y diferenciación. *“Tiene demasiadas explicaciones para un dibujo que es complementario a una explicación y el dibujo no está muy claro”* (5), *“Usa terminologías más científicas que dependiendo quien sea el lector, podrá entenderlas o no”* (342), *“Las aclaraciones de cada flecha siguen sin estar muy marcadas”* (352),

**DIBUJO FIGURATIVO:** La indicaciones sobre el dibujo lo refieren de oscuro y borroso, así como aluden a detalles como la población o los campos de cosecha. *“El dibujo es muy oscuro, todos los colores son muy iguales, demasiado opacos y no*

ayudan mucho a diferenciar unas zonas de otras dentro del dibujo” (1), “Tonalidad de color es un poco oscuro” (32) Aunque cambiaría el dibujo que no es muy conciso, le falta claridad y coloreado (45) “Está muy borrosa y los colores no están muy bien escogidos” (320), “La presencia de población no es necesaria” (21) “Detalla algo inservible como son los campos de cosecha” (58).

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	N (%)	CASOS
ELEMENTOS SIMBÓLICOS (FLECHAS)	6 (6,7%)	(352), (59), (8), (66), (320), (352)
ETIQUETAS VERBALES	7 (7,8%)	(5), (21), (358), (318), (342) (352), (373),
DIBUJO FIGURATIVO	20 (22,2%)	(8), (1), (6), (21), (25), (32), (43), (45),(58), (320), (321), (337), (341), (342), (344), (352), (357), (369), (375)
SINOPSIS	4 (4,4%)	(7), (19), (29), (337)
SIMPLEZA /COMPLEJIDAD	0	
ESTÉTICA	4 (4,4%)	(6), (44), (344), (336)
CUALIDAD DE TRANSMITIR	10 (11,1%)	(15) (41), (45), (68), (337), (343), (353), (354), (366), (372)
REFERENCIA AL RECEPTOR	0	
CANTIDAD DE CONTENIDO	2 (2,2%)	(328), (370)
PROCESOS	37 (41,2%)	Ver 2º nivel descriptivo e ilustración 145.
Total		90 registros (100%)

**Ilustración 144** Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2º

**SINOPSIS:** La imagen es clasificada de poco esquemática y que no representa el cierre del ciclo, mostrando un esquema de flechas confuso. “No está cerrado el ciclo (7), “Poco esquemático “(337).

**ESTÉTICA:** Los registros encontrados dicen que la imagen es fea, poco atractiva. “Cambiaría la imagen en sí, pues es fea y menos clara” (6), “El dibujo me parece menos atractivo” (336) “No queda tan bonita” (344).

**CUALIDAD DE TRANSMITIR:** Refieren que la imagen puede crear confusión, que no es clara. “Podría no quedar del todo claro o crear cierta confusión” (366) “No es clara” (68),

**CANTIDAD DE CONTENIDO:** Los dos registros encontrados hacen referencia a la cantidad de información de un modo diferente. Para el caso (328), la imagen es completa, mientras que para el (370) falta información.

“Me parece más completa en cuanto a información se refiere” (328), “Numerar los conceptos y puede llevar a confusión ya que no los incluye todos y da una explicación muy pobre sobre cómo se forma esta agua” (370).

#### ✓ 2ºNIVEL DESCRIPTIVO: PROCESOS QUE EXPLICITA.

Los cuatros casos que hacen alusiones a los procesos diferentes a los subterráneos, se refieren a la evaporación, precipitación o deslizamiento superficial del agua.

**PROCESOS AÉREOS:** “Solo evaporación del mar, parece que solo llueve sobre las montañas y zona terrestre” (14), “No indica la precipitación directamente” (28) “Solo llueve en las montañas” (63).

**PROCESOS SUPERFICIALES:** “No se representa el deslizamiento superficial del agua” (34).

✓ **3º NIVEL DESCRIPTIVO: AGUAS SUBTERRÁNEAS.**

**TERMINOLOGÍA:** La terminología relativa al agua subterránea se refiere a que en la imagen no se alude a la permeabilidad o a que no aparece la interfase de agua salada y dulce. Otro caso, el (354) introduce el término acuífero. “No dice nada sobre la permeabilidad del suelo, pero aún así la elegiría” (38), “No representa la interfase agua salada y dulce” (10),

**RECARGA:** En cuanto a la recarga se comenta que la imagen no tiene muy en cuenta la infiltración o que no se representa verticalmente. “No tiene en cuenta la infiltración y así poder explicar mejor la existencia de agua subterránea” (14), “La infiltración no puede ser transversal, ha de representarse vertical por la acción de la gravedad” (22), “Solo de una leve pincelada sobre la infiltración” (30).

**-Sin especificar:** “Además la formación de aguas subterráneas no solo se debe al aporte que se realiza por infiltración, también a recargas de otras fuentes” (22).

**DESCARGA.**

**-Al lago o río:** “No solo un acuífero descarga en mar y océanos, sino que suministran a ríos por ejemplo” (22) “Da a entender que las aguas subterráneas no abastecen a los ríos ni lagos, cuando eso no es verdad” (32).

**-Al mar:** “No indica con claridad que el agua subterránea llegue al mar” (45), “La flecha marca la dirección pero no continúan hasta el mar, lo que puede llevar a confusión. El alumno puede no entender el paso hacia el mar o mar a tierra. (50).

**-Sin especificar:** “Las flechas de infiltración se quedan a medio camino, como si se secara el agua” (40), “No indica una salida para el agua subterránea, indicando solo que se almacena” (63), “Da la sensación de que una vez que se infiltran no vuelven nunca más a la superficie” (324).

**FLUJO SUBTERRÁNEO:** No muestra el paso del agua. (3) no se observa claramente la circulación del agua subterránea (43)

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA:** Las referencias indican que no se dibuja o ilustra el agua subterránea, no viéndose por otro lado, dónde va después de la infiltración. “Nombra las aguas subterráneas, pero no las ilustra” (26), “No dibuja el agua subterránea” (45), “Menciona como único origen de las aguas subterráneas el agua de lluvia que se introduce en el terreno, y no representa lo que ocurre posteriormente con esta agua infiltrada” (363).

**IMPORTANCIA DEL AGUA SUBTERRÁNEA:** Los registros indican a que en la imagen no se detalla el agua subterránea, centrándose más en otros procesos del ciclo. “No se centra tanto en conceptos del agua subterráneas e intenta explicar otros procesos distintos” (23), “Apenas menciona el tema de aguas subterráneas, sino que se centra más en el ciclo del agua, es decir, es una imagen más general” (362)

**IDEAS ERRONEAS:** La ideas erróneas se centran en la acumulación del agua, que es mencionada por los diferentes casos como un hecho que no está representado en

la imagen. “No dice nada de que el agua se pueda acumular” (38), “No aparece la acumulación de agua subterránea” (41) “No incluye el termino acumulación” (58).

Por otro lado, se va mencionar el registro del caso (330) que refiere la falta de indicación de la acumulación como proceso formador de acuíferos, al tiempo introduce el término de ríos subterráneos para explicar el flujo del agua. “Sólo señala dos flechas con una pequeña nota para indicar que parte del agua de lluvia se infiltra a través del terreno y puede incorporarse a las aguas subterráneas, pero no indicar qué puedan acumularse y formarse acuíferos, pueden desembocar en el mar, discurrir por el subsuelo en forma de ríos subterráneos, etc. con lo cual puede no quedar claro que puede ocurrir con esa agua” (330).

SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS		N	CASOS
1. TERMINOLOGÍA	Acuífero	2	(22), (330), (354),
	Permeabilidad	4	(3), (38), (52), (325), (350)
	Interfase	1	(10)
2. RECARGA	Infiltración	9	(14), (18), (22), (28), (30), (50), (52), (58), (60), (345), (347), (354), (363)
	Sin especificar	1	(22)
3. DESCARGA	Al lago o río	2	(22), (32), (354)
	Al mar	2	(22), (45), (50), (330), (354)
	Sin especificar	3	(40), (63), (324), (347)
4. CONEXIÓN		0	
5. FLUJO SUBTERRÁNEO		0	
6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA		0	(320), (354), (363)
7. IMPORTANCIA		0	
8. IDEAS ERRÓNEAS	Acumulación	8	(9), (28), (38), (41), (57), (58), (313), (325), (330), (341), (347)
	Ríos subterráneos	1	(330)
Total		33 Registros	

**Ilustración 145** Recuento de registros que hacen mención a cada una de las categorías de estudio en el 1º nivel descriptivo de los registros positivos hacia la imagen B en la Prueba 2º

### 3.5.4. Correlación de la posibilidad de evocación del agua subterránea en la prueba 1 con los datos del cuestionario

La prueba 1 como se ha comentado anteriormente se refiere al ciclo del agua, pudiendo hacer mención o no del agua subterránea por parte de los sujetos estudiados. Se desea conocer si la utilización o no del agua subterránea en esta prueba, está relacionada con los modelos de localización y funcionamiento, obtenidos en la triangulación de las variables V3, V4 y V5 del cuestionario, con el conocimiento de la mayor reserva de agua dulce susceptible de ser explotada del planeta, estudiada a través de la variable V2, con la posibilidad de utilizar o no el agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río, estudiada a través de la variable V13.1 y con los modelos de representación del ciclo de la variable V20. En las correlaciones hay un caso que no interviene al no haber cumplimentado el cuestionario, pero sí el análisis de imágenes, por lo que el total de la muestra se queda en 128 casos. El estudio de las correlaciones entre estos grupos de datos se describe en los siguientes puntos.

### 3.5.4.1. Correlación prueba 1 \* Modelos resultantes de la triangulación de v<sub>3</sub>, v<sub>4</sub> y v<sub>5</sub>

El objetivo del estudio sobre la correlación con los modelos de localización y funcionamiento, pretende conocer si el tener uno u otro, influye en la inclusión del agua subterránea en sus razonamientos sobre la imagen más o menos apropiada. La hipótesis de partida es que los casos clasificados en el modelo correcto, al haber recibido una instrucción relativa al agua subterránea, como se ha demostrado durante la exposición de los datos del cuestionario, deberían al tiempo considerarla importante e integrarla en sus razonamientos para elegir una imagen u otra. En contra, los modelos incorrectos tenderían a no utilizarla.

			POSIBILIDAD DE DAR INFORMACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA (Prueba 1 del Análisis de imágenes )		Total
			NO	SI	NO
<b>MODELO DE LOCALIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO (Triangulación V3, V4 y V5 del cuestionario)</b>	Incorrecto	Recuento	73	32	105
		% de Modelo	69,5%	30,5%	100,0%
	Correcto	Recuento	4	12	16
		% de Modelo	25,0%	75,0%	100,0%
Total		Recuento	77	44	121
		% de Modelo	63,6%	36,4%	100,0%

**Ilustración 146** Correlación entre la posibilidad de dar información o no sobre el agua subterránea en la Prueba 1 del Análisis de imágenes con los modelos de localización y funcionamiento obtenido en la triangulación de las variables V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> y V<sub>5</sub> del cuestionario

Para comprobar la hipótesis, se ha aplicado la prueba Chi-cuadrado (anexo 1) a la correlación entre ambos grupos de datos, obteniendo que son dependientes al presentar una relación estadísticamente significativa, aceptando un error del 5%.

Se observa en la ilustración 146, que los casos de modelos incorrectos tienden a no utilizar el agua subterránea en mayor porcentaje (69,5%) que los que sí lo hacen (30,5%). Al contrario, los casos que del modelo correcto no la utilizan en un porcentaje menor (25,0%) a los que sí (75,0%). Pudiendo concluir que hay una tendencia significativa a utilizar el agua subterránea en la Prueba 1 si los casos tienen un modelo correcto, y a no hacerlo si tienen modelos incorrectos.

### 3.5.4.2. Correlación prueba 1\* V2

Se parte de la hipótesis de que los casos que consideran el agua subterránea como el mayor reservorio de agua dulce susceptible de ser explotado, al saber de su importancia, también la tendrán en cuenta en la Prueba 1 sobre la determinación de la imagen más apropiada para explicar el ciclo del agua. Para estudiarla se ha aplicado la prueba Chi-cuadrado (ver anexo 1), determinándose si ambos grupos de datos son dependientes. Al hacerlo se ha comprobado que efectivamente mantienen una relación estadísticamente significativa, con un margen de error del 5%.

		INFORMACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA (Prueba 1 del Análisis de imágenes )			Total
		NO	SI	NO	
V <sub>2</sub> del cuestionario	ERR	Recuento	46	16	62
		% de V <sub>2</sub>	74,2%	25,8%	100,0%
	AS	Recuento	36	30	66
		% de V <sub>2</sub>	54,5%	45,5%	100,0%
Total		Recuento	82	46	128
		% de V <sub>2</sub>	64,1%	35,9%	100,0%

**Ilustración 147** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre la posibilidad de dar información o no sobre el agua subterránea en la Prueba 1 del Análisis de imágenes con la variable V<sub>2</sub> (Mayor cantidad de agua dulce susceptible de ser explotada) del cuestionario

		INFORMACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA (Prueba 1 del Análisis de imágenes )			Total
		NO	SI	NO	
V13.1 del cuestionario	SI	Recuento	52	38	90
		% de V <sub>13.1</sub>	57,8%	42,2%	100,0%
	NO	Recuento	27	8	35
		% de V <sub>13.1</sub>	77,1%	22,9%	100,0%
Total		Recuento	79	46	125
		% de V <sub>13.1</sub>	63,2%	36,8%	100,0%

**Ilustración 148** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre la posibilidad de dar información o no sobre el agua subterránea en la Prueba 1 del Análisis de imágenes con la variables V<sub>13.1</sub> (Utilización del agua subterránea en la procedencia del agua del río) del cuestionario.

De la tabla de la ilustración 147 se desprende que los casos que no dan información sobre el agua subterránea en el análisis de imágenes, mayoritariamente dan contestaciones erróneas en cuanto a la variable V<sub>2</sub>. En cambio, los casos que sí dan información, mayoritariamente dan contestaciones acertadas.

### 3.5.4.3. Correlación prueba 1\* V13.1

La correlación de la variable V<sub>13.1</sub> con la mención o no del agua subterránea en el Análisis de imágenes, ha sido estudiada mediante la aplicación de la prueba Chi-cuadrado (ver anexo 1), obteniéndose que ambos grupos de datos mantienen una relación estadísticamente significativa. La relación de dependencia se observa en la tabla de la ilustración 148, donde se puede apreciar que los estudiantes que no utilizan el agua subterránea para explicar la procedencia del agua del río, tampoco tienden a utilizarla en el Análisis de imágenes, ocurriendo al contrario en los casos que no lo hacen.

### 3.5.5. Grado de consistencia de los esquemas de conocimiento de los estudiantes entre la prueba 1 y los modelos resultantes de la triangulación de $v_3$ , $v_4$ y $v_5$

El objetivo de este estudio es conocer el grado de consistencia de los esquemas de conocimiento de los estudiantes entre ambas técnicas de recogida de datos. Se plantea la hipótesis de que los estudiantes al tener un modelo determinado de localización y funcionamiento del agua subterránea, lo mantendrán a lo largo de las dos técnicas de recogida de datos, siendo consistentes sus esquemas. El estudio de esta premisa se va a realizar comparando ambos grupos de datos y se va a describir a lo largo de este punto.

Modelo de Localización y Funcionamiento.	Casos que NO dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 1.	N	Grado de consistencia
NV	(12), (13), (318), (332), (339)	5	Indeterminado
EPF	(1), (312), (320), (335), (356)	5	Consistente
LAGyRIO	(2), (4), (9), (11), (14), (17), (19), (25), (29), (31), (34), (36), (41), (51), (53), (54), (57), (64), (321), (310), (329), (330), (331), (334), (336), (338), (343), (351), (353), (357), (358), (362), (365), (371), (373)	35	Consistente
RIO	(8), (43), (47), (49), (319), (326), (342), (344), (346)	9	Consistente
LAG	(46), (63), (328), (350), (352), (367), (374)	7	Consistente
FPF	(28), (52), (337), (359)	4	Inconsistente
LAGyMO	(61), (315), (316)	3	Consistente
IN	(3), (5), (18), (20), (26), (42), (58), (59), (333), (347), (348), (349), (360), (369)	14	Inconsistente
Total		82	

**Ilustración 149** Recuento de casos que no dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 1 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación

La ilustración 149 recoge el modelo de localización y funcionamiento de los casos que no dan información sobre el agua subterránea en la prueba de Análisis de imágenes (82 casos), mientras que la ilustración 150 acopia a los que sí (46 casos). Los casos no válidos (NV), por no cumplimentar el cuestionario, no participan en el análisis del grado de consistencia, considerándose indeterminados. Los casos incongruentes (IN), recogidos en ambas gráficas y que en total constituyen 22, ya demostraron su inconsistencia durante la realización del cuestionario. En la ilustración 149 los modelos incorrectos (EPF, LAGyRIO, RIO, LAG y LAGyMO) al no dar información en las imágenes, y dado que anteriormente se ha demostrado que los casos de estos modelos tienden a no integrar el agua subterránea, se les va a considerar de consistentes, por no contradecir sus ideas durante la realización de la Prueba 1, sumando en total 59 casos. Por su parte los 4 casos clasificados en el modelo correcto, al no dar información sobre el agua subterránea y contradecir la tendencia demostrada anteriormente, son casos inconsistentes.

En cuanto a los enunciados de los casos que sí dan información, pueden ser reveladores de consistencia o no, dependiendo de si la información dada al respecto es lo suficientemente fructífera como para poder determinar la defensa de un modelo u otro. Esta problemática está relacionada con la posible omisión de datos, presentes probablemente en los esquemas de conocimiento de los sujetos y que no salen a la luz



en la prueba de imágenes. No obstante, el hecho de no ser contradictorios ya es una reseña importante. De este modo los enunciados, tanto erróneos como no, se han considerado de contradictorios o no, al modelo de localización y funcionamiento previamente establecido mediante la triangulación, en un proceso de análisis de los datos aportados por la Prueba 1. Para ilustrar lo dicho, se ponen como ejemplos los casos (40) y (21).

Modelo de Localización y Funcionamiento.	Información de la Prueba 1.	Valoración de ambos grupos de datos	Casos que SI dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 1.	N	Grado de consistencia
NV	ERROR		(32)	1	Indeterminado
	NO ERROR		(6)	1	Indeterminado
LAGyRIO	ERROR	NCTR	(21), (38), (45), (55), (364)	5	Consistente
	NO ERROR	NCTR	(16), (23), (35), (56), (60), (67), (68), (317), (325), (363), (366), (372)	12	Consistente
		CTR		(22)	1
RIO	NO ERROR	NCNTR	(24), (37), (69)	3	Consistente
LAG	NO ERROR	NCNTR	(15), (30), (39)	3	Consistente
FPF	ERROR	CTR	(27), (341), (354), (355)	4	Inconsistente
	NO ERROR	NCTR	(7), (40), (62), (323), (324), (340), (345), (370)	8	Consistente
IN	ERROR		(33), (50)	2	Inconsistente
	NO ERROR		(10), (44), (48), (313), (314), (322)	6	Inconsistente
			Total	46	

**Ilustración 150** Recuento de casos que sí dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 1 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación. (CTR: contradictorio, NCTR: no contradictorio)

El caso (40), clasificado en el modelo correcto, dice en cuanto al agua subterránea en la prueba 1: “En el texto B se podría indicar el agua que se infiltra y retorna al mar, faltaría una flecha”. Se observa que aunque no demuestra su modelo en su razonamiento, tampoco lo contradice.

El caso (21), clasificado en el modelo LAGyRIO, en la prueba son clasificados sus comentarios de erróneos, pero estos no contradicen sus modelo por lo que se considera no contradictorio. El comentario que hace es el siguiente: “las aguas subterráneas sólo proceden del mar, no es del todo cierto”.

La tabla de la ilustración 150 muestra la valoración de los dos grupos de datos, en contradictoria o no, junto con los casos y su recuento. A su vez, aparece la determinación del grado de consistencia que se ha otorgado a cada grupo de casos, partiendo de la idea de que los datos no contradictorios (NCTR) son consistente, al no poder probar que no lo son, al tiempo que los datos contradictorios (CTR) son considerados de inconsistentes. En este sentido se ha valorado de contradictorios al caso (22) y a los que teniendo un modelo correcto, tienen errores en el análisis de imágenes.

El caso (22) es especial al hacer un análisis de las imágenes brillante, pero en la cumplimentación del cuestionario no demuestra estas ideas, no solo en las de triangulación, donde se le clasifica en el modelo LAGyRIO, sino también en el resto de preguntas. Curiosamente en la cuestión 20, relacionada con el dibujo del ciclo del agua,

representa una cueva donde aloja al agua subterránea de la que sale un conducto. A continuación se transcribe el enunciado de este caso:

El caso (22): *“Opino que ninguna de las imágenes son apropiadas, porque no reflejan correctamente como es el ciclo hidrogeológico. Por ejemplo, en las imágenes no se observa la infiltración del agua que se produce por gravedad, y concretamente en la imagen B lo presenta como transversal. Además se hacen dibujos de los acuíferos como si fueran una especie de lagos aislados sin movimiento alguno, cuando esto realmente no es así, si no que se trata de material que son capaces de retener agua debido a sus propiedades de permeabilidad. Y por supuesto más movimiento en el acuífero, aunque sea lento. No considero estas imágenes como buenos dibujos para representar el ciclo del agua. Deberían de intentar reflejar mejor la realidad. Como he contado con anterioridad, se presenta al acuífero como agua estancada y aislada, y habría que mostrar que no es este el concepto de dicho término. También el tema del agua de infiltración, debería mostrar que es obra de la fuerza de gravedad y por tanto se produce un movimiento vertical hacia la tierra*

Este único caso, que en las imágenes demuestra un modelo correcto y en el cuestionario uno incorrecto, será estudiado más en profundidad en las entrevistas para intentar conocer la causa de su incongruencia.

Si se excluyen los casos de inconsistencia procedentes de los modelos incongruentes de la triangulación, se obtiene que únicamente nueve, mantendrán diferentes modelos entre los datos obtenidos en el cuestionario y los de la Prueba 1 del Análisis de imágenes. Concluyendo que hay algunos casos cuyos modelos no son lo suficientemente significativos como para ser defendidos en ambas técnicas de recogida de datos.

### **3.5.6. Correlación de la posibilidad de evocación del agua subterránea en la prueba 2 con los datos del cuestionario**

De igual modo a como se ha realizado con el grupo de datos de la Prueba 2 se plantea la posibilidad de una relación entre estos y los modelos de triangulación resultantes de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$ , con la variable  $V_2$ ,  $V_{13.1}$  y  $V_{20}$  del cuestionario. Al aplicar las correspondientes pruebas Chi-cuadrado (anexo 1), se ha observa que ninguna de estas variables mantiene una relación estadísticamente significativa con la utilización o no del agua subterránea en la Prueba 2 del Análisis de imágenes. Esta falta de correlación entre los grupos de datos debe estar motivada por las características de la prueba 2, en la que explícitamente se pide a los estudiantes que elijan la imagen más adecuada para explicar el agua subterránea y que razonen sus respuestas. Es por esto, que la tendencia normal será la de hacer mención de ella, independientemente de los esquemas de conocimientos demostrados en el cuestionario.

### 3.5.7. Grado de consistencia de las esquemas de conocimiento de los estudiantes entre la prueba 2 y los modelos de localización y flujo subterráneo

El estudio del grado de consistencia entre los esquemas de conocimiento demostrados en la Prueba 2 y los modelos obtenidos en la triangulación de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$ , se va a llevar a cabo del mismo modo a como se ha realizado en el punto 3.5.5 del presente capítulo, relativos a la Prueba 1.

Modelo de Localización y Funcionamiento.	Casos que NO dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 2.	N	Grado de consistencia
NV	(6), (13), (332)	3	Indeterminado
EPF	(356)	1	Indeterminado
LAGyRIO	(2), (4), (11), (17), (21), (25), (29), (35), (51), (56), (64), (68), (321), (329), (336), (343), (351), (353), (357), (371), (372), (373),	22	Indeterminado
RIO	(37), (319), (326), (342), (346)	5	Indeterminado
LAG	(15), (46), (328), (367)	4	Indeterminado
FPF	(62), (359), (355)	3	Indeterminado
IN	(5), (348), (349), (360), (369)	5	Inconsistente
	Total	43	

**Ilustración 151** Recuento de casos que no dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 2 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación

En la ilustración 151 se muestran los casos que no dan información en la prueba 2º del Análisis de Imágenes. En total son 43, lo que supone el 33,6% del total de estudiantes que complementan el cuestionario (128 casos). Se trata de un porcentaje muy elevado teniendo en cuenta que la prueba es específica del agua subterránea. En estos casos, dado que no utilizan el agua subterránea y que no existe una relación significativa, como se demostró en el punto 3.5.6 con los modelos de la triangulación, no podemos decir que sean incongruentes. Su falta de respuesta puede deberse a otras causas, siendo indeterminado su grado de consistencia. De todas formas, el que estos casos solo hagan mención al ciclo del agua en general, no integrando al agua subterránea en el mismo, es significativo de considerarla poco importante, de hecho solo tres casos con modelos correctos no la utilizan.

Por otro lado, los 85 casos que sí dan información sobre el agua subterránea, sí pueden mostrar un grado de consistencia de sus esquemas a través de las dos técnicas de recogida de datos, al comparar la información de ambas. La ventaja de esta Prueba frente a la anterior, es que la omisión de datos sobre sus propios esquemas debe ser menor al indicar explícitamente que hablen sobre el agua subterránea. Se parte de la hipótesis de que los diferentes casos, tanto de modelos correctos como incorrectos, seguirán demostrando sus esquemas en los razonamientos dados en la prueba.

De igual modo a como se ha procedido en el punto 3.5.5, se va a proceder en el análisis de los datos de la Prueba 2. De este modo en la ilustración 152, aparece la información clasificada en errónea o no, así como la valoración de ambos grupos de datos (Modelo de localización y funcionamiento e Información de la Prueba 2). Los casos incongruentes (IN) ya demostraron su inconsistencia en el cuestionario, por lo que se les clasifica como tales. Los no válidos (NV) al no tener datos suficientes no tienen un

modelo según la triangulación y por tanto no se puede comprobar su grado de consistencia, siendo indeterminado. En cambio en el resto de datos, sí se ha logrado determinar, de tal modo que, los casos valorados de no contradictorios (NCTR) se han considerado consistentes, mientras que los contradictorios (CTR) de inconsistentes.

Modelo de Localización y Funcionamiento.	Información de la Prueba 2	Valoración de ambos grupos de datos	Casos que SI dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 2.	N	Grado de consistencia
NV	ERROR		(12), (32), (339)	3	Indeterminado
EPF	ERROR	NCTR	(320)	1	Consistente
	NO ERROR	NCTR	(1), (312), (335)	3	Consistente
LAGyRIO	ERROR	NCTR	(9), (31), (38), (60), (316), (41), (45), (53), (66), (317), (331), (55), (57), (65), (330), (67), (310), (325)	18	Consistente
	NO ERROR	NCTR	(14), (16), (19), (23), (35), (36), (54), (334), (338), (358), (362), (363), (364), (365), (366)	15	Consistente
	NO ERROR	CTR	(22)	1	Inconsistente
RIO	ERROR	NCTR	(24), (49), (69), (319)	4	Consistente
	NO ERROR	NCTR	(43), (47), (344),	3	Consistente
LAG	ERROR	NCTR	(30), (63), (352)	3	Consistente
	NO ERROR	NCTR	(39), (350), (374)	3	Consistente
LAGyMO	NO ERROR	NCTR	(315)	1	Consistente
FPF	ERROR	CTR	(27), (28), (324), (341), (370)	5	Inconsistente
	NO ERROR	NCTR	(7), (40), (52), (323), (337), (340), (345), (354)	8	Consistente
IN	ERROR		(10), (18), (20), (42), (48), (58), (59), (313), (314), (333), (347)	11	Inconsistente
	NO ERROR		(3), (26), (33), (44), (50), (322)	6	Inconsistente
Total				85	

**Ilustración 152** Recuento de casos que sí dan información sobre el agua subterránea en la Prueba 2 y modelo de localización y funcionamiento resultante de la triangulación (NCTR: no contradictoria, CTR: contradictoria)

### 3.5.8. Discusión de resultados del análisis de imágenes

#### A. PRUEBA 1

En la primera prueba de Análisis de imágenes se indica a los sujetos que deben elegir la imagen más apropiada para explicar el ciclo del agua, al tiempo de dar razonamientos sobre ello. Como resultado se destaca que una mayoría de casos eligen la imagen del texto B, al tiempo que daban más argumentos positivos que negativos de esta imagen, lo cual indica que en la elección ha primado un criterio adecuado y no el azar, como se demostró en la descripción de resultados, proporcionando validez interna a la prueba.

Por otro lado, en los aspectos positivos de la imagen B, para ser elegida mayoritariamente, se refieren a la cualidad de transmitir y a la estructura cíclica proporcionada por las flechas. El sentido de las flechas, se ha interpretado como movimiento entre reservorios, más que flujo en sí de agua dentro de un reservorio. En conjunto la imagen es apropiada por presentar una estructura de flechas cíclica, lo cual refleja mejor la idea de ciclo del agua y favorece su entendimiento, sobre alumnado de cursos bajos. Por el contrario, la imagen A es criticada por no disponerse las flechas en estructura cíclica, habiendo demasiadas, dando en general una sensación de desorden y poca claridad, que puede provocar la confusión.

En cuanto a los aspectos positivos de la imagen A, los estudiantes hacen alusiones a la cantidad de contenido que explicita, siendo en general muy completa al dar mucha información, lo que la hace más favorable para un alumnado de mayor edad. En contra la imagen B, como aspectos negativos se indica que tiene poca información.

En resumen, la imagen B es la más apropiada por la mayoría, por considerar que los elementos simbólicos se presentan formando una estructura cíclica, aunque da poca información, siendo esto último menos importante que lo primero. Es así, porque la imagen A parece ser que da más información pero no presenta estructura cíclica, y no es determinante para ser elegida mayoritariamente.

En relación a los procesos, son referidos tanto para dar argumentos positivos como negativos de las imágenes. Mayoritariamente se tratan los procesos aéreos, lo cual parece normal al venir muy desarrollado en la imagen A, tratándolos casi exclusivamente y olvidando los superficiales y subterráneos. Este hecho hace que algunos casos mencionen como aspecto positivo de la imagen B, el que aparezcan todos los procesos generales e importantes del ciclo del agua, lo cual es significativo al ofrecer la información de que para ellos, los subterráneos (que no aparecen adecuadamente representados en el ciclo, a nuestro entender) no están integrados en ese grupo importante y general.

En cuanto a ideas erróneas en los argumentos sobre procesos aéreos, se encuentra en general una confusión entre los términos de evapotranspiración-evaporación-transpiración- y entre evaporación-condensación. La segunda se verifica con estudios previos centrados en niños/as de edades tempranas sobre la temática del

ciclo del agua aéreo (Bar, 1988; Massa, 1994), según el primer autor no es hasta los 9 años cuando se tiene adquirido el concepto de evaporación. No obstante, la muestra de estudio está constituida por estudiantes universitarios, los cuales han superado esa edad hace tiempo, por lo que el problema aquí debe ser otro. Los casos detectados piensan que las nubes están formadas por vapor de agua, no producidas por el proceso de condensación y que el vapor se ve y es blancuzco. El problema no es que la mente de la muestra no esté preparada para aprender los conceptos, sino que no han tenido la oportunidad de hacerlo de modo adecuado y significativo, siendo un problema académico.

Un detalle en cuanto a la condensación, que tiene relación con las habilidades perceptivas de los sujetos, es que algunos casos comentan que en la imagen del texto A, ésta no viene recogida, mientras que en la B sí. Si se observan las dos imágenes (anexo), en ambas aparece entre las etiquetas textuales la palabra condensación, estando en la primera en el margen superior izquierdo y en la segunda en el margen superior derecho. Se concluye que estos los sujetos no se han percatado de la etiqueta en la imagen A, quizá motivado por los propios argumentos de los estudiantes en la presente investigación de que efectivamente es una imagen liosa, o quizá por la manera concreta que se tiene de leer las imágenes, en la que no se sigue la misma direccionalidad de la escritura. Por otro lado, la estructura hace concentrar más elementos en el centro de la imagen, que quizá evite la percepción del margen superior derecho. En contra en la imagen B la estructura, gracias a las flechas, da una visión de conjunto donde el término condensación está integrado en el esquema.

Otro detalle que no es percibido por algunos casos son las dos flechas de azules de escorrentía superficial y subterránea en la imagen A. Al ser del mismo color que el fondo sobre el que están dibujadas son difíciles de ver, por lo que permite constatar como señala la bibliografía revisada (Perales y Jiménez, 2002) que no todas las personas tienen las mismas capacidades para utilizar la información gráfica. Según el presente estudio, estas capacidades están relacionadas con las de percepción espacial y visual de los elementos que integran la imagen.

Los pocos casos que emiten comentarios sobre los procesos subterráneos, lo hacen mayoritariamente en argumentos negativos de las ambas imágenes. Estos se centran fundamentalmente en la infiltración, la cual no viene representada en ninguna de las dos imágenes. Muy pocos casos hacen alusiones al flujo subterráneo o a la defectuosa representación gráfica. Entre las ideas erróneas, que también se detectan, destaca el enunciado sobre que *“la representación del agua subterránea es una complicación del dibujo”*, lo cual es significativo para entender lo anecdóticas que son en los esquemas de conocimiento de muchos estudiantes universitarios.

Al estudiar la correlación en la utilización de argumentos sobre el agua subterránea en la prueba con la cumplimentación acertada del cuestionario, se observa que sí hay una relación de dependencia. De este modo, los casos con un modelo de localización y flujo correcto tienden a mencionar el agua subterránea en sus razonamientos sobre la imagen más apropiada para explicar el ciclo del agua en general. En contra de esto, lo que tienen modelos incorrectos no tienden a utilizarla. Esto lleva a

pensar, que el tener un esquema correcto va asociado a la tasación de su importancia dentro del ciclo, mientras que los incorrectos van parejos a considerarlas anecdóticas.

La correlación con otras variables del cuestionario, como la relativa al conocimiento de la mayor cantidad de agua dulce susceptible de ser explotada o la de procedencia del agua del río tras meses sin precipitaciones, también son determinantes de la utilización o no del agua subterránea en la prueba. Se confirma, de este modo, que el considerarlas importantes en las dos primeras premisas, hace que en una prueba de análisis de imágenes la integren en sus comentarios sobre el ciclo del agua en general.

Esta relación comentada anteriormente, no se confirma en las representaciones gráficas sobre el ciclo del agua. Es independiente la integración del agua subterránea en el dibujo realizado por los sujetos, de su utilización en la prueba 1 de imágenes. Parece haber una diferenciación importante entre el análisis de lo que se ve y lo que se es capaz de expresar. Se trata de dos barreras distintas que deben franquear los sujetos para lograr demostrar que tienen adquiridos unos esquemas de conocimiento. La barrera de expresar gráficamente requiere para ser superada del desarrollo de unas habilidades distintas a las implicadas en el análisis de imágenes. Esto lleva a pensar, que además de la alfabetización en la imagen demandada por algunos investigadores (Perales, 2008), sea necesaria el desarrollo de las habilidades de expresión plástica de los sujetos, que una enseñanza tradicional ha sido incapaz de lograr. El miedo al “*no sé dibujar*” es algo tan traumático que produce en una mayoría de sujetos un bloqueo que evita la posibilidad de expresar sus esquemas de conocimiento. Esta premisa se ha podido constatar también a lo largo de las entrevistas, donde muchos individuos eran capaces de expresar verbalmente sus pensamientos y no hacerlo de forma gráfica.

El bloqueo de la expresión y comunicación de las ideas a través del lenguaje gráfico, también podría trasladarse al lenguaje oral. Quien no ha oído nunca entre el alumnado, la expresión “es que no sé explicarlo”. Es menos probable encontrarla en tareas de expresión escrita y esto es así, porque la enseñanza tradicional ha favorecido el desarrollo de las habilidades de esta última, olvidando otras formas de expresión como pueden ser la oral o la dramática u otra.

## **B. PRUEBA 2**

En esta prueba, de modo explícito se indica que la elección debe hacerse para explicar el agua subterránea. Al no exigir a los estudiantes que comentasen algún aspecto mejorable, solo que razonaran su elección, los argumentos negativos encontrados en esta prueba son menores a los encontrados en la anterior.

La imagen considerada más agraciada por los estudiantes es la del texto A. Como argumentos a favor de esta se encuentran los relativos a su cualidad de transmitir, al ser más clara y fácil de estudiar, al tiempo que se menciona un mejor uso de los colores. En contra la imagen B, es confusa, por lo que es menos fácil de interpretar, al tiempo de ser muy oscura.

Un aspecto que no aparece tanto en la Prueba 1 y sí en esta, es la estética de la imagen, importante para algunos casos que califican a la A de bonita y agradable a la vista, mientras que B es fea y menos atractiva.

En cuanto a los aspectos positivos de la imagen B, se alude a las etiquetas verbales que son más completas y dan mayor cantidad de información, y a la cualidad de transmitir, entendiendo que es más fácil de memorizar o aprender, indicando la imagen para alumnado de menor edad. Por su parte, la imagen A tiene de negativo, mayoritariamente el que haya muy pocos registros en sus etiquetas verbales, dando una información muy pobre.

Al comparar lo positivo de A y B en cuanto a la cualidad de transmitir, se observa que para unos casos una imagen es más fácil de ser estudiada, mientras que para otros no. Esto lleva a pensar en la base subjetiva y diversa que tienen los sujetos para determinar si una imagen didáctica tiene mayor o menor grado de facilidad para cumplir sus funciones. Esta temática es mucho más profunda del simple hecho de dar unos argumentos ad hoc, sin pensar y para salir del paso, quizá esté relacionada con los diferentes modos de aprendizaje que tiene cada sujeto, que hacen ver un mismo material como difícil o fácil de ser estudiado. Si se lleva esto al contexto de una clase donde el profesor debe elegir una imagen, este deberá tener en cuenta los diferentes modos de aprendizaje de sus estudiantes, más que el suyo propio. En cuanto a la necesaria alfabetización en las imagen, defendida por muchos investigadores (Perales, 2008), se plantea el siguiente interrogante, ¿qué aspectos de una imagen son los que deben tratarse en una alfabetización de la imagen? Como respuesta a uno de ellos, puede ser la cualidad de transmitir de esta y su relación con los diferentes modos de aprendizaje de los estudiantes.

En relación a la temática del agua subterránea, esta es tratada fundamentalmente en los aspectos positivos de la imagen A, que casualmente es la elegida como más apropiada por la mayoría. En los argumentos negativos de ambas imágenes, es tratada en pocos argumentos, lo cual es significativo e indican que la gran mayoría de los casos piensan que ambas fotos son agraciadas para explicar el agua subterránea, independientemente de que mayoritariamente eligen la A. No detectan la representación defectuosa y pobre que hacen de esta temática, por lo que las haría impropias para explicarla. Esto da una idea clara del alejamiento de los conocimientos de los estudiantes universitarios estudiados con los establecidos actualmente por el pensamiento científico.

El desfase descrito en el párrafo anterior, se demuestra al analizar los argumentos positivos dados hacia la imagen A. Destaca la aceptación mayoritaria del fenómeno de acumulación que aparece reseñado mediante una etiqueta verbal. La aceptación de este fenómeno se asocia a la idea de estancamiento del agua subterránea. Por otro lado, algunos casos confirman, la existencia de arroyos, ríos o lagos subterráneos como algo generalizado en la localización del agua, junto con la necesaria presencia de cavernas y galerías que les den cobijo. En contra de esto, como aspecto negativos de la imagen B, aparecen argumentos relativos a que en esta no se representan los ríos, lagos, arroyos subterráneos.

Un aspecto importante a destacar en esta prueba es que un tercio de la muestra no da información sobre el agua subterránea en sus argumentos para defender una imagen u otra. Estos son sustituidos por registros relativos al ciclo del agua en general. Esta eventualidad se interpreta como la deficiencia o inexistencia de lectura del



enunciado de esta, junto a que esta es la segunda prueba realizada y dado que la primera versaba sobre el ciclo en general, se ha podido suponer que la segunda también. A lo anterior se puede añadir, que en la imagen A de la prueba aparezca el título “*El ciclo del agua*” que ha podido servir de elemento distractor. Estas interpretaciones surgen tras comprobar que no hay ninguna correlación entre la mención al agua subterránea en esta prueba con los esquemas de conocimiento de los estudiantes sobre estas, por lo que no se puede afirmar de un modo significativo que la causa esté relacionada con un desconocimiento sobre esta temática y la consiguiente intención de eludirla y sustituirla por el ciclo en general.

## 3.6. ENTREVISTA

### 3.6.1. Descripción del instrumento

Las entrevistas se han realizado a lo largo de dos cursos académicos, el 2007/08 y 2008//09, a estudiantes de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La selección se hizo partiendo de los datos de triangulación de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$ . Se pretendió tomar pequeños grupos de cada uno de los modelos sobre el funcionamiento del agua subterránea. De este modo, se podría aclarar el significado de cada uno de los modelos, adjuntándole más detalles que favorecieran su entendimiento así como, comprobar el grado consistencia de las ideas de los estudiantes.

La finalidad de las entrevistas ha sido conocer la localización del agua subterránea, su dinámica y relación con el medio superficial. La dificultad de entrar en el pensamiento del estudiante, y sobre todo el que hubiese una expresión libre y relajada de sus ideas, se convirtió en la principal preocupación. Es por ello, que el patrón de la entrevista ha sido diferente en el primer y segundo curso de estudio. Sirviendo el primero de toma de contacto y permitió en el segundo una nueva reorganización, más acorde a nuestros intereses.

En el primer curso se tomó como base guiadora del proceso de entrevistas las contestaciones relativas a las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$  del cuestionario dadas por cada caso, al tiempo que se siguió el siguiente patrón de preguntas:

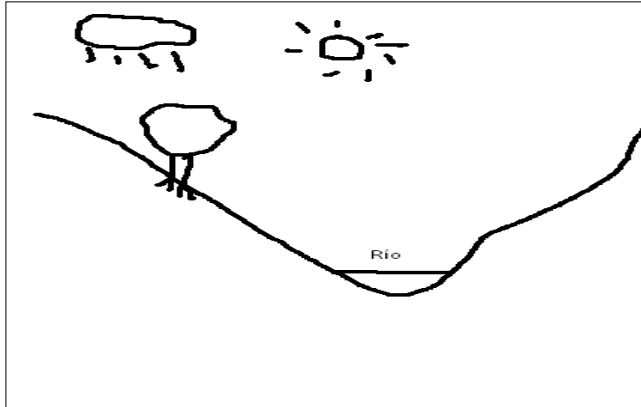
- *Localización: ¿Cómo te imaginas el agua debajo de la Tierra? ¿Cómo es el reservorio donde está, hueco o cómo?*
- *Dinámica: ¿Estará el agua en movimiento o parada?*

Como resultado, se observó que en algunas entrevistas no se lograba conocer con exactitud cómo era el reservorio donde localizaban el agua subterránea, pudiendo dar paso a múltiples interpretaciones. Por otro lado, al comparar con las contestaciones del cuestionario, en algunos casos creaba incomodidad, reconociendo en muchos que se había cumplimentado por intuición y no partiendo de unas ideas sólidas y consolidadas. En otros, se creaba confusión y modificación de ideas a lo largo de la entrevista para lograr cuadrar las contestaciones con las del cuestionario.

Para resolver estas dificultades, en el segundo curso se modificaron algunos aspectos de las entrevistas. Se pensó en no utilizar durante estas los resultados del cuestionario como base guiadora y centrar el interés en la recogida de datos sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea. Para facilitar esta tarea, tomando la idea de Dickerson (2007) se utilizó un dibujo básico, tal y como muestra la figura adjunta, en el que se representa un valle fluvial, un río en el fondo, un árbol con raíces en la ladera de la montaña, el sol, una nube y lluvia. El dibujado se realizaba delante de cada estudiante, al tiempo que se comentaba el significado de cada elemento, tratando

de este modo, crear un ambiente adecuado y cercano. A continuación, se le preguntaba lo siguiente:

*¿Podría haber agua subterránea en este perfil del terreno? Si la hubiera, ¿podrías dibujar dónde está?*



Tras esto, se le deja un tiempo para que dibuje sus ideas y posteriormente, se comenzaba a dialogar con el estudiante siguiendo el patrón de preguntas de las entrevistas del primer año y añadiendo lo siguiente:

Ilustración 3. 153. Plantilla utilizada en entrevistas

*Relación con el medio superficial: ¿De dónde procede la recarga? ¿Hay descarga? ¿Por dónde se produce la descarga? ¿Hacia dónde?*

Por otro lado, a lo largo de cada entrevista han podido surgir preguntas nuevas con la intención de aclarar los aspectos de estudio.

### 3.6.2. Muestra de estudio

Se ha entrevistado a un total de 37 estudiantes, el primer curso a 15 y el segundo 22. En la elección, como se ha dicho anteriormente, se ha intentado coger un grupo de casos de cada modelo obtenido mediante la triangulación de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$ . No obstante, fue imposible concertar con algunos estudiantes la entrevista, aunque otros se prestaron voluntariamente sin haber sido seleccionados, por lo que algunos grupos son más números que otros.

En cuanto a los modelos EPFyRIO y LAGyMO, al no tener representación entre los estudiantes de Didáctica a partir de la triangulación, no se incluyeron en la selección. En la ilustración 154 se muestran los casos que han sido entrevistados en ambos cursos y los modelos resultantes de cada uno en la triangulación.

Categorías	CURSO 2007/08	CURSO 2008/09	Total
No válido (NV)	(6) (12) (32)	(318)	4
Estancada en poros y fisuras (EPF)		(335)	1
Río subterráneo (RIO)	(43) (49)	(344) (346)	4
Lago y río subterráneos (LAGyRIO)	(14) (16) (22) (38) (53)	(329) (331) (353) (358) (363) (366) (371)	12
Lago (LAG)	(39)	(327) (328)	3
Fluyendo entre poros y fisuras (FPF)	(28) (40)	(323) (340) (345) (354) (355) (359)	8
Incongruente (IN)	(48) (50)	(333) (348) (360)	5
Total	15	22	37

**Ilustración 154** Distribución de los casos entrevistados en los cursos 2007/08 y 2008/09 en relación a los modelos obtenidos de la triangulación de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$  del cuestionario

Las carreras de procedencia de los estudiantes y su reparto según los resultados de la triangulación se muestran en la tabla de la ilustración 155.

Se observa que 45,9% del total proceden del segundo y el 18,9% del primer ciclo de Ciencias Biológicas. El resto de carreras de procedencia son el segundo ciclo de Ambientales, constituyendo el 21,6%, y ambos ciclos de Geológicas que en suma corresponden al 13,6%.

Categorías	CARR-CUR					Total
	AMB2°C	GEO1°C	GEO2°C	BIO1°C	BIO2°C	
NV	(6) (318)			(12)	(32)	4
IN	(48)				(50) (333) (348) (360)	5
LAG	(328)	(327)		(39)		3
RIO	(344) (346)			(49)	(43)	4
FPF	(323) (359)	(354)	(40) (340) (345)	(355)	(28)	8
LAGyRIO				(22) (329) (353)	(14) (16) (38) (53) (331) (358) (363) (366) (371)	12
EPF					(335)	1
Total f (%)	8 (21,6%)	2 (5,4%)	3 (8,2%)	7 (18,9%)	17 (45,9%)	37 (100,0%)

**Ilustración 155** Distribución de casos, frecuencia y porcentaje entre CARR-CUR y modelos obtenidos de la triangulación de las variables  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_5$  del cuestionario

### 3.6.3. Descripción de los datos

En la descripción de los datos se va a tener en cuenta la correlación con los datos de la triangulación, clasificando a los casos válidos de la segunda en consistentes o inconsistentes, según que sus esquemas de conocimiento sean semejantes o no a lo largo de ambas técnicas de recogida de datos. En la ilustración 156 se observa que de los casos clasificados de válidos en la triangulación, 15 muestran consistencia en sus ideas a lo largo de las dos técnicas de recogida de datos, mientras que 18 no son consistentes. La mayor consistencia de ideas se encuentra en los casos que tienen los modelos FPF, LAGyRIO y LAG estando repartidos entre todas las carreras.

Los modelos en los que se han clasificados a todos los casos entrevistados son los que aparecen en la ilustración 156. Se aprecia que el modelo el modelo EPFyRIO que en principio no apareció en la triangulación de los casos, tras la entrevista sí lo hace, estando respaldado por un total de 7 casos. El modelo LAGyMO, que de igual modo al anterior, no había casos clasificados en el mismo y que participasen en la entrevista, tampoco aparece en esta última. En cambio, si aparece otro al que se ha denominado EPFyMOV. Los casos de este modelo hablan de dos zonas en el medio subterráneo, una de estancamiento a la que llaman acuífero y otra de flujo, estando en ambas el agua localizada en los poros de las rocas. Se recuerda que el modelo LAGyMO, localiza el agua en lagos estancados alojados en cuevas al tiempo que por otras zonas el agua circula por el terreno entre sus poros. La diferencia entre ambos estriba en que el segundo,

exclusivamente habla de lagos subterráneos, mientras que el primero puede hablar tanto de lagos subterráneos como de acuíferos donde el agua estaría estancada entre los poros de las rocas.

GRADO DE CONSISTENCIA ENTREVISTA / CUESTIONARIO	GRADO DE CONSISTENCIA EN MODELOS	N (%)
CONSISTENTE	Mayor consistencia en FPF, LAGyRIO y LAG.	15 (40,5%)
INCONSISTENTE	Mayor inconsistencia en RIO, EPFyRIO, EPF y LAGyMO	18 (48,6%)
NO VÁLIDOS	-----	4 (10,9%)
Total		37 (100 %)

**Ilustración 156** Recuento de casos consistentes entre los modelos obtenidos de la triangulación de las variables V3, V4 y V5 del cuestionario y los datos de las entrevistas

Los casos clasificados de incongruentes en la triangulación por contradecirse durante la cumplimentación del cuestionario, durante la entrevista han mostrado un modelo concreto. De igual modo ocurre con los casos no válidos. El resto de modelos son comunes tanto en la entrevista como en la triangulación, aunque como se ha comentado antes, algunos de los diferentes casos estudiados pueden cambiar sus ideas entre ambas técnicas de estudio.

En la tabla de la ilustración 157 se exponen la frecuencia y porcentaje de cada uno de los modelos, tanto en la entrevista como en la triangulación. El modelo al que pertenece un mayor número de casos en ambas técnicas es el de LAGyRIO, seguido de FPF, a lo que se puede añadir que estos coinciden con los de mayor consistencia, como se ha comentado antes.

En cuanto a la correlación de los diferentes modelos obtenidos mediante las entrevistas con la variables descriptiva CARR-CUR, se observa (ilustración 158) que el modelo donde mayor representación tienen los estudiantes de BIO es LAGyRIO, habiendo casos del 2º ciclo en todos. Por otro lado, la mitad de los estudiantes de AMB2º utilizan el modelo EPF, repartiéndose el resto entre otros modelos. De los cinco casos de GEO, tres se clasifican en EPF y dos entre los modelos EPF y LAGyRIO.

En la tabla de la ilustración 159, viene reflejada la correlación de los casos de estudiantes de AMB y GEO que han estudiado o no Hidrogeología con los diferentes modelos. Se observa que todos los casos de AMB han estudiado la asignatura, al tiempo que la mitad de los casos utilizan modelos tales como LAG, RIO o EPFyRIO. De los estudiantes de GEO, dos han estudiado la asignatura y de estos solo un caso utiliza el modelo FPF. Por otro lado, de los tres casos que no la han cursado, uno utiliza el modelo EPF y dos FPF.

Se pasa a continuación a describir cada uno de los modelos, comentando los datos obtenidos de los diferentes casos.

MODELOS	ENTREVISTA N (%)	TRIANGULACIÓN N (%)
LAGyRIO	10 (27,0%)	12 (32,4%)
LAG	4 (10,8%)	3 (8,1%)
RIO	2 (5,4%)	4 (10,8%)
EPF	2 (5,4%)	1 (2,7%)
EPFyRIO	7 (18,9%)	0
LAGyMO	3 (8,1%)	0
FPF	9 (24,4%)	8 (21,7%)
NV	0	4 (10,8%)
IN	0	5 (13,5%)
Total	37 (100%)	37 (100%)

**Ilustración 157** Frecuencia y porcentaje de cada uno de modelos obtenidos tras la entrevista y en la triangulación

		ENTREVISTAS							Total
		LAGyRIO	LAG	RIO	EPF	EPFyRIO	LAGyMOV	FPF	
CARR-CUR	AMB2°C	0	1	1	0	1	1	4	8
	GEO1°C	0	0	0	1	0	0	1	2
	GEO2°C	1	0	0	0	0	0	2	3
	BIO1°C	3	2	0	0	2	0	0	7
	BIO2°C	6	1	1	1	4	2	2	17
Total		10	4	2	2	7	3	9	37

**Ilustración 158** Correlación de los modelos obtenidos en las entrevistas con la variable descriptiva CARR-CUR

		ENTREVISTAS							Total
		LAGyRIO	LAG	RIO	EPF	EPFyRIO	EPFyMOV	FPF	
HIDRO-CARR	SHID-AMB	0	1	1	0	1	1	4	8
	SHID-GEO	1	0	0	0	0	0	1	2
	NHID-GEO	0	0	0	1	0	0	2	3
Total		1	1	1	1	1	1	7	13

**Ilustración 159** Correlación de los modelos obtenidos en las entrevistas con la variable descriptiva HIDRO-CARR

### **-MODELO LAGyRIO.**

La idea conjunta de lagos y ríos subterráneos, en la que el agua estaría parada en lagos alojados en huecos subterráneos y en movimiento por conductos también huecos, es verificada a través de la entrevista por siete casos, siendo sus ideas consistentes a través de ambas técnicas. No obstante, otros tres casos no manifiestan esta tendencia, modificando sus ideas en la entrevista.

El caso (22) presenta un modelo consistente de LAGyRIO, según los datos de la entrevista y la triangulación. En la primera acepta la existencia de ríos y de lagos subterráneos. Su transcripción aparece a continuación.

¿Cómo te imaginas el agua subterránea? *En acuíferos. ¿Qué son los acuíferos? El acuífero son intrusiones de agua que pueden ser marinas o por escorrentía, lo que llama la gente ríos subterráneos o de agua estancada, libres, confinados, no sé pueden ser de muchos tipos. ¿Y el agua cómo estaría en los acuíferos? El agua creo que estará en lagos. ¿Y no se movería? Dependiendo del acuífero se moverá o no, es como un lago subterráneo de agua tiene poco movimiento. ¿De dónde procede el agua? Procedencia de otros lugares, no es solo la que se ha infiltrado en ese lugar y va al acuífero. ¿De dónde has adquirido estos conocimientos? Bueno, estudié CTMA. ¿Has hecho las pruebas del Análisis de imágenes? No, todavía no he hecho las imágenes*

Este caso a su vez, fue clasificado de inconsistente en la correlación de la triangulación con los datos de las diferentes pruebas del Análisis de imágenes, al hacer un razonamiento brillante en estas, demostrando un modelo correcto. Al indagar sobre la posible causa, se ha descubierto que el caso no realizó al mismo tiempo el análisis de imágenes que el resto, haciéndolo posteriormente y después de la entrevista. Es bastante obvio pensar, que se preparó el tema para realizar el análisis de imágenes, por lo que pudo obtener este resultado.

ENTREVISTA	N=10	TRIANGULACIÓN	GRADO DE CONSISTENCIA
LAGyRIO	(22)	LAGyRIO	Consistente
	(40)	FPF	Inconsistente
	(49)	RIO	Inconsistente
	(53)	LAGyRIO	Consistente
	(331)	LAGyRIO	Consistente
	(348)	IN	Inconsistente
	(353)	LAGyRIO	Consistente
	(358)	LAGyRIO	Consistente
	(366)	LAGyRIO	Consistente
	(371)	LAGyRIO	Consistente

**Ilustración 160** Recuento de casos clasificados en el modelo LAGyRIO en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación

El caso (49) se clasifica mediante la triangulación en el modelo de RIO, añadiendo en la entrevista que además de ríos subterráneos, existen lagos donde el agua se acumula. Según este caso, la salida al exterior del agua se produce a través del nivel freático, igualando este concepto al del término manantial. Por otro lado, comenta que la cumplimentación del cuestionario la hizo por intuición y no por unos conocimientos sólidos sobre el tema. La transcripción de la entrevista es la siguiente:

El caso (49), ¿Cómo te imaginas el agua subterránea bajo tierra? *En una especie de conducto por donde va pasando toda el agua. ¿Cómo es el conducto? Hueco, puede haber también lagos, serían zonas más grandes donde se acumularía más agua. ¿Podría haber descarga del agua? Sí. ¿Por dónde se produciría? Por el nivel freático, es por donde puede salir el agua. ¿De dónde procede el agua? De las lluvias. ¿Al contestar al cuestionario, lo hiciste por tus conocimientos o intuición? La contestación al cuestionario lo hice por intuición, de las que había contesté la que mejor me parecía en relación a las demás.*

El caso (40) contesta adecuadamente a las tres cuestiones que participan en la triangulación, no obstante en el dibujo sobre el ciclo del agua, en la cuestión relativa a la variable  $V_{20}$  del cuestionario introduce el término río subterráneo. Si se tienen en cuenta esta última cuestión, sería un modelo incongruente. En la entrevista se le pregunta la causa de esto, concluyendo que sí ha oído hablar de ríos subterráneos a un profesor. Al preguntar cómo se imagina el agua subterránea indica que en lagos subterráneos donde el agua está almacenada, habiendo movimiento también en otras zonas asociadas a los ríos. Se observa un alto grado de inconsistencia de sus ideas entre la entrevista y el cuestionario. Por último, se añade el detalle de que este caso utiliza el término nivel freático correlacionándolo con el río superficial, haciendo ganador o perdedor según su situación, aunque dice no recordarlo demasiado bien, indicando una influencia académica de sus conocimientos que ha favorecido contestar adecuadamente al cuestionario pero no provocar un cambio conceptual hacia un modelo correcto.

El caso (348) en la triangulación es considerado de incongruente, al afirmar en las cuestiones relativas a la variable  $V_3$  y  $V_4$  la existencia de ríos y lagos subterráneos y negándolo en la cuestión de  $V_5$ . No obstante en la entrevista, se obtiene más información al respecto, y afirma que el agua subterránea puede estar estancada, dibujando una especie de cueva u oquedad en el terreno, o moviéndose en ríos subterráneos, que influyen poco en el caudal del río superficial. El estancamiento del agua está influenciado por la existencia de materiales impermeables, estando la entrada a los reservorios favorecida, desde la infiltración por las lluvias, por la existencia de terrenos permeables.

El resto de casos muestran congruencia entre la triangulación y entrevista, resultando que poseen un modelo de LAGyRIO. En algunos se encuentran diferencias entre las conexiones con el agua superficial. Así el caso (353) no cree que haya conexión entre el río y el agua subterránea: *“No puede estar el río conectado con las balsas pues entonces se iría el agua”*. Por su parte, el caso (358), piensa que puede haber transferencia de agua desde el río superficial al subterráneo, pero no al revés, mientras que los casos (366) y (371) creen que es mutua.

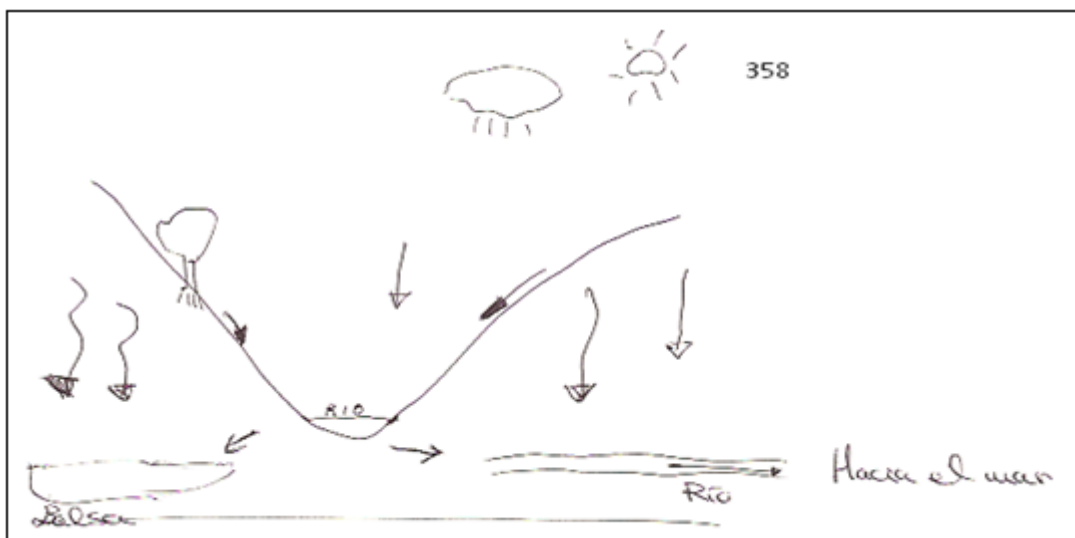
Otro dato destacable es que en la mayoría de los casos la entrada de agua a los reservorios, ya sean lagos o ríos se hace a través del terreno, no ideando ningún mecanismo de entrada, introduciendo algunos los conceptos de permeabilidad e impermeabilidad, como se ha comentado anteriormente en el caso (348). En cambio, en las salidas, se hacen a través de ríos subterráneos, no habiendo en la mayoría de los casos conexión entre estos y los lagos, por lo que el agua en los segundos están aisladas.

A continuación se muestran parte de las transcripciones de dos casos significativos.

El caso 353: *“¿Dónde estaría el agua subterránea? El agua se iría al río pero hay alguna que se filtra, hay un acumulo subterráneo, sería como una cueva subterránea, aquí habría depósitos de cal, la cosa es que, hacia abajo no puede pasar el agua. Alguna agua que se filtra después pasa al río. ¿El agua estará estancada o se mueve? Hay zonas que sí, que es una zona de afloramientos como ríos subterráneos, pero hay algunos que son depósitos que prácticamente no se mueven. En los ríos sí se mueve el agua y*



alguno puede llegar al mar. ¿Puede estar conectado el río superficial a la balsa? No puede estar el río conectado con las balsas pues entonces se iría el agua. ¿Puedes dibujar un río subterráneo? Debajo del mismo río, puede haber un río subterráneo.



El caso 358: “¿En este corte podría haber agua subterránea? *El agua subterránea estaría por aquí, supongo yo. Pero, ¿en lagos, ríos...? Creo que puede estar en lagos, también hay ríos subterráneos, es que todo eso no hemos dado los biólogos. El material impermeable estaría por debajo y por encima estaría la balsa de agua. ¿Esta en un hueco la balsa? Sí, hay algunas que estarían huecas. ¿Y otras? Otras serían ríos. Aunque lo que habrá serán charcos o masas de agua, más que ríos. ¿Hacia dónde iría el río? El río ese iría hacia el mar. ¿En la balsa estaría el agua estacada o moviéndose? En la balsa el agua estaría estacada. ¿De dónde se recarga el agua? Del agua que se infiltra cuando llueve, de la lluvia. ¿Habrá paso del río superficial al subterráneo? Sí. ¿Y al revés? No creo. ¿Y del mar hacia la montaña? Hombre no, sería al contrario”.*

### -MODELO LAG.

La localización exclusiva del agua subterránea en lagos subterráneos es utilizada por cuatro casos en las entrevistas. De estos dos casos presentan ideas consistentes con el cuestionario, mientras que otros dos no.

ENTREVISTA	N=4	TRIANGULACIÓN	GRADO DE CONSISTENCIA
LAG	39	LAG	Consistente
	328	LAG	Consistente
	329	LAGyRIO	Inconsistente
	360	IN	Inconsistente

**Ilustración 161** Recuento de casos clasificados en el modelo LAG en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación

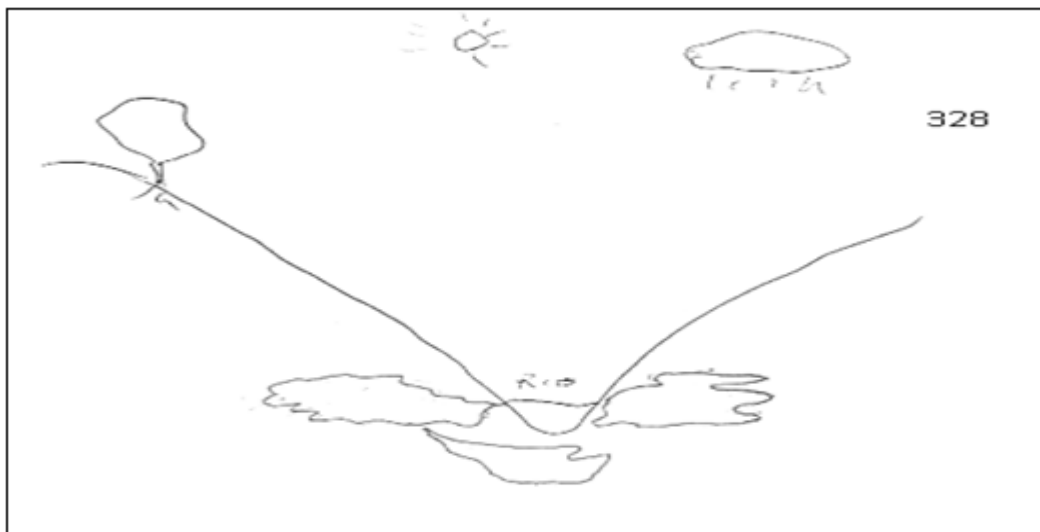
A diferencia de los lagos del modelo LAGyRIO en estos, la situación de aislamiento parece no ser tan extrema, pudiendo haber una conexión con otros lagos o con el río superficial o al mar, dependiendo esta salida del aumento del nivel del agua que la haría rebosar e inundar otro reservorio. En este modelo no se idean conductos de salida, sino que si esta se produce, es por el contacto directo entre el lago y otro reservorio. Se pasa a continuación a comentar las referencias realizadas por los diferentes casos.

El caso (329) presenta un modelo en la triangulación de LAGyRIO, mientras que en entrevista no hace ninguna mención de río subterráneo, y sí utilizando el término “*pozo acuífero*” para referirse a un “*acumulo de agua*”, recargado por la infiltración o por el río *si el nivel del pozo es muy bajo*, introduciendo el término nivel freático y localizando el fondo del pozo acuífero en una cueva.

El caso (360) presenta mediante la triangulación un modelo incongruente, debido a que contesta en la cuestión de la variable  $V_3$  del cuestionario, indica que el agua que se extrae de los pozos o sale de los manantiales está parada en lagos o moviéndose en ríos, al tiempo que en la cuestión de  $V_5$ , niega la existencia de ríos subterráneos. Por otro lado, en la entrevista aloja el agua subterránea en huecos, pudiendo haber movimiento entre unas y otras o estar parada si encuentra un substrato impermeable. En ningún momento hace alusión a ríos subterráneos. En el dibujo que realiza asocia el agua subterránea a una balsa en el nacimiento del río y añade que en el corte dibujado no puede dibujar el agua subterránea pues ya está representado el río y no se representa su nacimiento.

Los casos (328) y (39) presentan ideas consistentes tanto en entrevista como en las contestaciones al cuestionario. Ambos indican en la entrevista la localización del agua subterránea en depósitos o bolsas alojados en cuevas, a los que el caso (39) denomina acuíferos. A su vez, el caso (328) añade que estas podrían recargarse por infiltración o por un río superficial, cabiendo también la posibilidad de descarga hacia el mismo. A continuación se muestran las transcripciones de ambos casos:

El caso (328): “¿Dónde estaría el agua subterránea? *Estaría por un lado de la montaña, por este o por este. ¿Te lo dibujo por los dos lados? ¿De dónde vendría el agua? Esa agua vendría de la infiltración de la lluvia, ¿Y debajo del río, podría haber? Por debajo del río podría haber si del río le diera agua. ¿Y al revés, el agua subterránea puede dar agua al río? Al revés también. ¿Estaría parada o moviéndose? Estaría como quieta en cuevas. ¿Te lo has planteado alguna vez cómo estaría el agua subterránea? Yo se que los embalses subterráneos pueden estar quietos, pero no me he planteado en un río o montaña como podría ser. ¿Y si dibujamos un llano, sin montaña? El agua estaría debajo en una bolsa. ¿Estaría hueco o entre piedras? Supongo que habría agua como si fuera una cueva.*



El caso (39): ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? *En los acuíferos, ¿Cómo son los acuíferos? Serían depósitos en las capas bajas de la tierra, como en cuevas. ¿Cómo llegaría el agua al acuífero? El agua de las lluvias se iría infiltrando y llegaría como a una cuevecilla o lagos. ¿Saldría el agua alguna vez de los acuíferos? Puede que los acuíferos estén en contacto con acuíferos, ríos, o lagos o mar. ¿Se estaría moviendo o estaría parada el agua? Estaría como en una bolsa parada.*

### -MODELO RIO.

La concepción de ríos subterráneos exclusivos, a modo de conductos por los que iría el agua circulando es observada a través de las entrevistas en dos casos, tabla (). No habiendo en ambos consistencia con las ideas mostradas en el cuestionario.

ENTREVISTA	N=2	TRIANGULACIÓN	GRADO DE CONSISTENCIA
RIO	14	LAGyRIO	Inconsistente
	48	IN	Inconsistente

**Ilustración 162** Recuento de casos clasificados en el modelo RIO en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación

A diferencia de los ríos del modelo LAGyRIO ideados para explicar el movimiento e incluso la posible salida del agua del medio subterráneo, en estos, no se tiene claro este fin, según los datos obtenidos en las entrevistas. Suponen la necesidad de que el agua se esté moviendo pero no hacia ningún lugar concreto, sino por su propia naturaleza dinámica en el planeta donde nada parece estar parado.

La procedencia de estas ideas es explicada en los casos entrevistados por una influencia de la escuela o instituto (caso 14) o de la experiencia de haber visto una cuevas donde había ríos subterráneos (caso 48), lo que indica una generalización del agua subterránea al modelo kárstico. A continuación se expone la transcripción de la entrevista con el caso (14).

El caso (14): *¿Cómo te imaginas el agua subterránea? El agua se filtraría en una zona de arena y se supone que por debajo debería haber ríos subterráneos. ¿Por dónde van los ríos subterráneos? Puede que vayan por cavidades. ¿El agua subterránea se estará moviendo? Sí, por los ríos. ¿Dónde irán a parar estos ríos? No sé. ¿Dónde adquiriste estos conocimientos? En la escuela e instituto lo di. ¿Crees que en clase te hablaron de ríos subterráneos? Creo que sí, ya que cuando tengo estas ideas es porque me lo han explicado así. ¿En qué conocimientos te basaste para cumplimentar el cuestionario? En cuestionario, contesté por intuición.*

#### **-MODELO EPFyRIO.**

En la tabla 3.92 se observa que hay siete casos que muestran en la entrevista un modelo EPFyRIO, no habiendo ninguno que presente ideas consistentes entre ambas técnicas de recogida de datos. El modelo EPFyRIO supone del al agua alojada y parada entre los poros y fisuras de los rocas, introduciendo el término de río subterráneo para explicar el movimiento.

Es destacable, por otro lado, que en la mayoría de los casos entrevistados, los ríos subterráneos están conectados al reservorio de agua estancada en los poros y fisuras de las rocas, no estando aislado como en los casos anteriores. Por otro lado, la idea de ríos subterráneos es diferente según los casos, pudiéndose hacer una agrupación entre los que piensan que se trata de conductos huecos por los que discurre libremente el agua o los que piensan que están rellenos de rocas, circulando el agua entre sus poros. Si se combinan las ideas de este último grupo con el de agua estancada entre los poros y fisuras de las rocas, se podría pensar en un modelo cercano al correcto pero distorsionado.

El caso (12) y el (32) no cumplimentan todas las cuestiones que corresponden a las variables de triangulación, por lo que no se ha obtenido un modelo según esta. En cambio en la entrevista, sí muestran un modelo. El caso (12) indica como el agua estaría entre los poros de las rocas, no detallando que se mueva entre estos, sino que introduce la idea de ríos subterráneos para explicar su dinámica. Al tiempo, reconoce que la cuestión de la variable del cuestionario V<sub>3</sub>, sobre el concepto de acuífero, la contestó por casualidad, sin saber realmente cual era la contestación acertada.

ENTREVISTAS	N=7	TRIANGULACIÓN	GRADO DE CONSISTENCIA
EPFyRIO	12	NV	Indeterminada
	16	LAGyRIO	Inconsistente
	32	NV	Indeterminada
	43	RIO	Inconsistente
	355	FPF	Inconsistente
	346	RIO	Inconsistente
	333	IN	Inconsistente

**Ilustración 163** Recuento de casos clasificados en el modelo EPFyRIO en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación

A continuación se describen los datos aportados por los casos (12), (32), (333) y (16) los cuales tienen ideas similares en cuanto a ríos como conductos huecos.

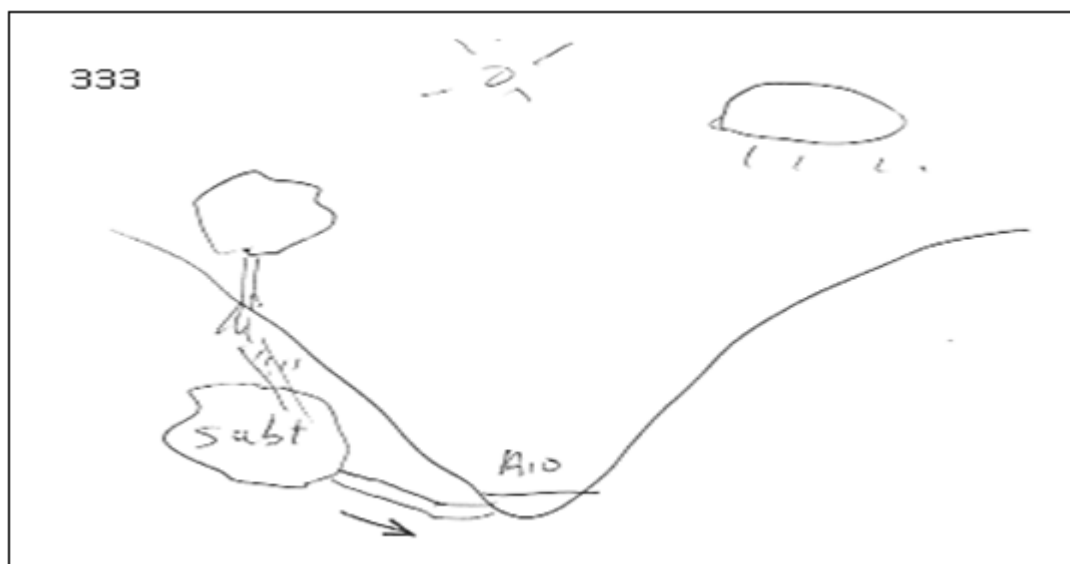
Por otro lado, el caso (32) supone que el agua está entre los poros de sedimentos, de antiguos ríos. Se trata de una buena idea, cercana a la posible la formación de un acuífero detrítico. El agua en estos acuíferos estaría acumulada y supuestamente parada, introduciendo la idea de venas o pequeños ríos subterráneos para explicar el movimiento. Por otro lado, muestra un desconocimiento del tema al decir que no sabe mucho de temas de “Edafología”, confundiendo esta ciencia con la Hidrogeología.

El caso (333) localiza el agua subterránea entre los poros grandes de las rocas formando lo que denomina un “*pozo o lago subterráneo*”, del que podría salir un canal más o menos hueco que lo conectaría con el río superficial.

El caso (16) en la triangulación se clasifica dentro del modelo LAGyRIO y en entrevista, aunque mantiene la idea de ríos subterráneos, no indica la existencia de lagos, sustituyendo este por un acuífero donde el agua está, más o menos, estancada entre los poros y fisuras de las rocas. Por otro lado, también reconoce contestar al cuestionario por intuición y no porque realmente estuviese seguro de los ítems correctos.

A continuación, se muestra la transcripción de la entrevista con el caso (333):

El caso (333): “¿Podría haber agua subterránea en el corte del terreno? *Sí porque puede haber una infiltración hacia abajo. Por la ladera podría haber. ¿Y eso que has dibujado, qué es? Como un pozo o lago subterráneo. ¿El agua puede salir de ese pozo o lago hacia el río? También podría haber escorrentía hacia el río por un canal o haber un tipo de embalse donde se acumularía agua. ¿El lago y río estaría en un hueco o dónde? En el lago no sería todo hueco, serían poros grandes. En el canal estaría más o menos hueco, e iría hacia el río. ¿De dónde le entra el agua a estos lugares subterráneos? La entrada sería por infiltración de toda la superficie, a no sea que sea arcilla que es impermeable. En el trayecto puede haber zonas donde se acumule más o seguir, o que pase por esto y luego siga. ¿El río puede darle agua al medio subterráneo? Si no llueve el río estaría más bajo. El agua subterránea es la que recarga al río, pero no al revés.*



Por otro lado, los casos (43), (346) y (355) no asocian la idea de ríos subterráneos a conductos huecos, sino que están rellenos de rocas, circulando el agua por sus poros. A la vez se observa la utilización de terminología especializada como acuífero o nivel freático en los dos últimos casos. A continuación se comentan los diferentes casos.

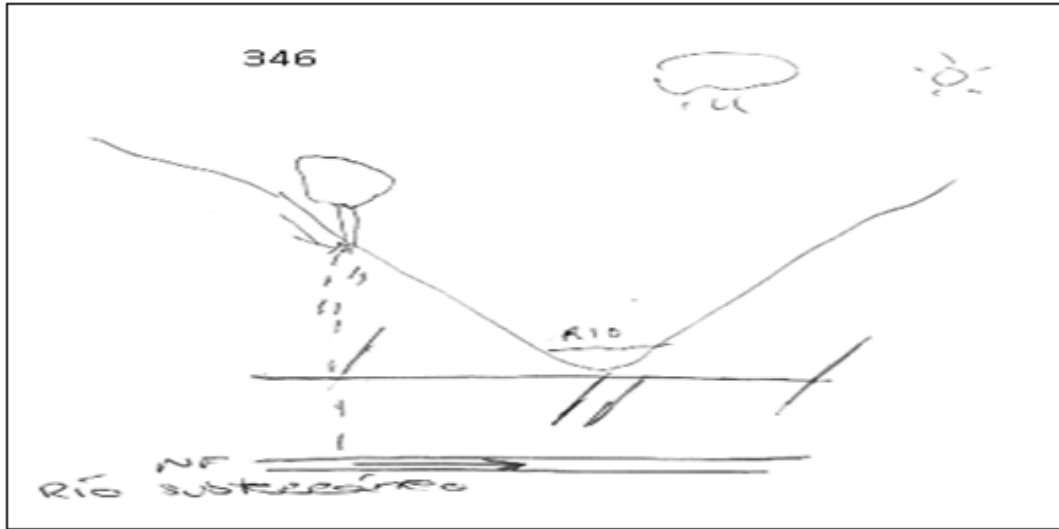
El caso (43) y el (346) en la triangulación se clasifican dentro del modelo RIO y en la entrevista aclaran el significado de este río subterráneo. El primer caso lo asocia a una zona rellena de roca por donde el agua circula entre los poros y no por un conducto hueco, en cambio, el caso (346) lo asemeja el río subterráneo al nivel freático, refiriéndose a este para designar el contacto con el material impermeable que habría debajo de un acuífero. Es por este nivel por donde discurriría el agua subterránea a modo de río, estando formado de material poroso que deja pasar el agua.

El caso (355) aunque en la triangulación se clasifica dentro del modelo FPF por contestar adecuadamente a las tres cuestiones, en cambio en la entrevista introduce ideas erróneas. Por un lado, hace una diferenciación entre un acuífero y el nivel freático, como dos zonas diferentes dentro del medio subterráneo con capacidad de contener agua. Al primero lo asocia a un lugar donde el agua estará acumulada y que tiene acceso desde la superficie, comparándolo con un pozo, mientras que al segundo, a una zona donde por su porosidad se queda el agua, pudiendo estar en este nivel en movimiento o parada. Al tiempo, añade que puede haber lagos y ríos subterráneos.

A continuación se muestra la transcripción de la entrevista del caso (346):

*El caso (346): “¿Si hubiera agua subterránea en ese corte, dónde estaría? Se supone que cae el agua, alguna se va para el río y otra se infiltra. Lo que se infiltre, no sé como dibujarlo. ¿Se infiltraría e iría hasta donde? Si este es el techo del acuífero, dependería de si es confinado o no, hasta que llegara al nivel freático. ¿Y eso del nivel freático, que es? Sería como un río subterráneo. ¿El agua iría hacia donde? Perpendicular al folio, debajo del río. ¿Muy por debajo? Dependerá de la permeabilidad que tenga el*

acuífero, de los materiales que haya. Yo te estoy dibujando el dibujo que tengo en mente, recordando lo que me enseñaron. El agua se infiltraría hasta el nivel freático.



¿Debajo del NF que hay? *Depende del acuífero que haya debajo, si es confinado. Imagínate que es libre, ¿que habría? Debajo del nivel freático habría el material que no dejara pasar el agua, hasta llegar a la roca madre. A partir del nivel freático hacia abajo no hay agua. ¿El río superficial puede dar agua al medio subterráneo? El río subterráneo se infiltra desde el río superficial. También puede ser al revés por las fuerzas higroscópicas, no solo por la gravedad. ¿Lo del río subterráneo, me lo puedes explicar? Río es por llamarlo río, pero es una capa subterránea, con algo de material, no muy grandes para que el agua no se tapone. Es que no me acuerdo muy bien porque las clases de hidrogeología eran muy teóricas, solo cuatro prácticas. Pero a nivel general para tener una idea, no te queda una idea. Todo lleno de fórmulas, pero no te da una idea, sin ideas básicas. Es por ello que no tengo ni idea.*

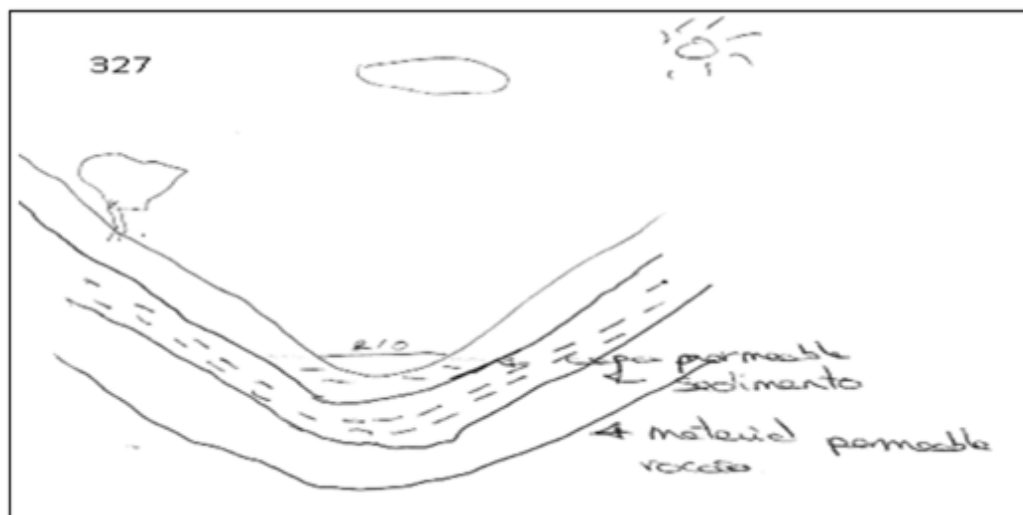
### -MODELO EPF.

Este modelo localiza el agua subterránea entre los poros y fisuras de las rocas, no habiendo movimiento de esta hacia una zona de descarga, sino que se equipara a un embalse de agua acumulada y estancada. Sería equivalente al modelo LAG pero en este caso el agua no estaría en grandes cavidades sino entre los poros y fisuras de las rocas. Del igual modo, puede haber salida del agua al exterior si el nivel sube. La acumulación se hace en el material impermeable.

ENTREVISTA	N=2	TRIANGULACIÓN	GRADO DE CONSISTENCIA
EPF	50	IN	Inconsistencia
	327	LAG	Inconsistencia

**Ilustración 164** Recuento de casos clasificados en el modelo EPF en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación

El caso (50) localiza el agua subterránea en un lago o acuífero, que puede estar en una cavidad o cueva o entre los poros de la tierra. El movimiento únicamente lo asocia a la infiltración hacia el acuífero, pero no dentro de este. De igual modo, el caso (327) imagina el agua que se acumula en un material permeable, pudiendo salir de este reservorio si el nivel sube y rebosa. Por otro lado, este caso asemeja el nivel freático a la salida lugar por donde sale el agua al exterior.



El caso (327): Esto es una especie de acuífero, creo yo, o sea que hay lluvia, lo que es la montaña filtra el agua y habrá un momento, creo yo, que se forma una especie de embalse en el suelo, ese embalse, hay unas rocas que son permeables y van acumulando el agua, es la teoría que tengo yo. ¿Esto es hueco? El agua está embalsada entre las piedras. ¿Dónde estaría el material permeable? El material permeable estaría debajo del embalse, sería un material permeable rocoso. ¿Descarga? El material permeable filtra el agua, y se va elevando conforme va lloviendo, y cuando sube el nivel pues sale. Ese material impide que se fuera el agua. Saldría por un nivel freático, se va llenando. En el mar, se formaría un cono.

### **-MODELO LAGyMO.**

En el modelo LAGyMO se diferencian dos zonas claras, una de movimiento y otra de estancamiento. La zona de movimiento se hace a través del terreno, no siendo necesario introducir el término río subterráneo para resolverlo. Las zonas de acumulación donde el agua está parada corresponden a lagos o acuíferos.

Este modelo está representado en las entrevistas por los casos (6), (38) y (363). El caso (6) habla de un movimiento del agua subterránea a través del terreno y de un estancamiento en acuíferos. En ambas zonas el agua está en los poros de las rocas. El (38) hace una diferenciación entre lagos y acuíferos, estando los primeros alojados en cuevas, ocupando el agua oquedades de estas, mientras que en el acuífero el agua está entre los poros y fisuras de las rocas. El caso (363) no hace esta diferenciación, hablando únicamente de acuíferos donde el agua está estancada entre los poros de las rocas. Por otro lado, en la entrevista indica que no cree que existan los ríos subterráneos. A continuación se expone la transcripción de la entrevista con el caso (38).



ENTREVISTA	N=3	TRIANGULACIÓN	GRADO DE CONSISTENCIA
LAGyMO	6	NV	Indeterminado
	38	LAGyRIO	Inconsistente
	363	LAGyRIO	Inconsistente

**Ilustración 165** Recuento de casos clasificados en el modelo EPFyMOV en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación

El caso (38): *¿Cómo te imaginas el agua subterránea? Supuestamente el agua que precipita es la que se infiltra. ¿Pero cómo estaría debajo de tierra? Estará como en la superficie, exactamente igual, habrá zonas donde se mueva y otras más parada. ¿Cómo serán esas zonas donde está parada? Serán lagos subterráneos, me las imagino igual que en superficie, igual debajo. Pero, ¿entonces estarán en huecos o dónde? Estarán en cuevas. En el cuestionario dijiste que el acuífero era un material geológico. ¿Cómo te lo imaginas? Puede ser un material lleno de piedras que estará el agua entre la porosidad. Hay acuíferos y lagos subterráneos. ¿Y ríos subterráneos crees que habrá? Ríos subterráneos no creo que haya. El agua fluye pero no como río superficial. ¿Y lagos subterráneos? Yo recuerdo en el instituto cuando explicaban las cuevas subterráneas, te ponían el lago tal cual, y esa es mi idea de lago. ¿Recuerdas que es el nivel freático? Me suena, es hasta donde llega el agua bajo tierra. ¿Cómo contestaste al cuestionario, porque las sabías o por cumplimentarlo? En el cuestionario, algunas las he deducido.*

### -MODELO FPF.

El modelo FPF agrupa a los casos que localizan el agua subterránea entre los poros y fisuras de las rocas, habiendo movimiento en el seno de estos. El modelo hace mención a una localización entre los poros y fisuras de las rocas al tiempo que el agua está en movimiento entre estos, siendo de este modo el más cercano al científicamente correcto. No obstante, en los sujetos entrevistados se observa que la mayoría de los casos no la utilizan una terminología específica relativa al agua subterránea y funcionamiento.

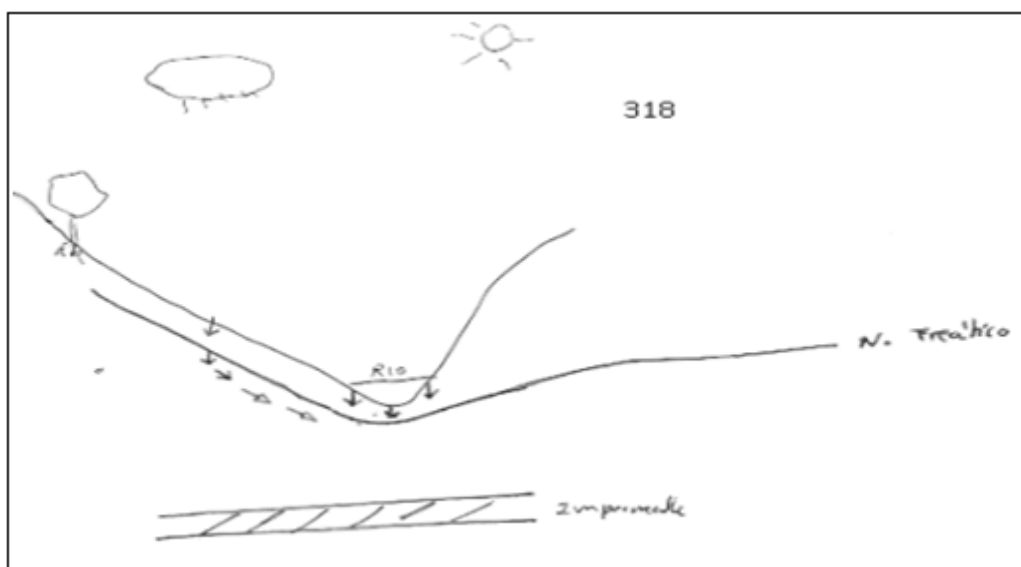
Los casos (344) y (335) no demuestran las mismas ideas durante las dos técnicas de recogida de datos. El caso (344) en la triangulación se le clasifica en el modelo de RIO, mientras que en la entrevista no menciona la existencia de ríos subterráneos, localizando en acuíferos entendidos como materiales permeables donde el agua estaría en movimiento entre los poros y fisuras de las rocas. El caso (335) en la triangulación se le clasifica en el modelo EPF, dando a entender que el agua está estancada en los poros y fisuras de las rocas. Durante la entrevista habla de zonas de acumulación del agua subterránea al encontrarse con materiales impermeables, no utilizando el término acuífero y estando el agua entre los poros de las rocas. No obstante, hace alusión a la idea de movimiento entre los poros, al comentar que en la zona de acumulación puede haber fluctuaciones o movimientos laterales.

ENTREVISTA	N=9	TRIANGULACIÓN	GRADO DE CONSISTENCIA
FPF	28	FPF	Consistente
	318	NV	Indeterminado
	323	FPF	Consistente
	340	FPF	Consistente
	344	RIO	Inconsistente
	345	FPF	Consistente
	354	FPF	Consistente
	335	EPF	Inconsistente
	359	FPF	Consistente

**Ilustración 166** Recuento de casos clasificados en el modelo FPF en la entrevista y correlación con el obtenido en la triangulación

El caso (318), aunque en el cuestionario al no contestar a todas las cuestiones, se le considera en la triangulación como un caso no válido, durante la entrevista demuestra tener ideas propias del modelo EPF. Habla del movimiento del agua entre los poros del material permeable a zonas de cota más baja, no obstante también hace alusión a una acumulación al llegar al material impermeable, pudiéndose interpretar como un estancamiento del agua. Como dato importante, en el dibujo hace una diferenciación entre las flechas verticales de la infiltración y flechas de flujo subterráneo.

El resto de casos presentan ideas consistentes entre el cuestionario y la entrevista. En el anexo 4 aparece la transcripción de todas las entrevistas, exponiendo aquí la del caso (318):



El caso (318): ¿Dónde estaría el agua subterránea en este corte, suponiendo que la haya? *Estaría por aquí por debajo, ya que el río sea ganador o perdedor, dependiendo si el nivel freático.* ¿Cómo sería el proceso de entrada del agua al medio subterráneo? *Se infiltraría de la lluvia y se iría entre los poros hasta llegar al material impermeable, donde se puede acumular.* ¿Se mueve el agua subterránea en esa zona de acumulación?

*Puede moverse si hay gradiente, se moverá a zonas más bajas. Se moverá entre los poros de la zona permeable a zonas de cota más baja. ¿El agua subterránea podría dar agua río? Dependerá del nivel freático. ¿Y al revés? Si es perdedor o ganador dependiendo del nivel freático. ¿Qué importancia tendrá el material impermeable? El material impermeable es quien hace de guía del agua, haciendo que se acumule. ¿Qué pensabas sobre el agua subterránea antes de dar clases de Hidrogeología? Antes no sabía nada del agua, ni siquiera que existía, no sabía lo que pasaba con ella, hasta segundo de bachillerato.*

#### 3.6.4. Discusión de resultados de los datos de la entrevista

La utilización de la técnica de las entrevistas como medio de detección de las ideas de los estudiantes ha favorecido el conocimiento de modo más profundo de estas. Se ha podido constatar cómo son por ejemplo los ríos o lagos subterráneos, los cuales, aunque llamados del mismo modo son de características diferentes según los sujetos. Un conocimiento más profundo de esto, lleva a constatar la influencia de la enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes es diferente. Además de la dificultad asociada al precario conocimiento de cómo se disponen los materiales geológicos en el Planeta.

La problemática citada anteriormente, se constata a través de los estudiantes de Ambientales, que aun habiendo cursado la asignatura de Hidrogeología, le es difícil imaginar el agua subterránea circulando por los poros y fisuras de las formaciones geológicas. Esto no ocurre sin embargo entre los estudiantes de Geológicas, los cuales independientemente de haber cursado la asignatura, suelen dar contestaciones acertadas y representar el agua adecuadamente.

Es evidente que la falta de base en contenidos geológicos de los estudiantes de Ambientales, limita sus posibilidades de entender significativamente esta temática. Consecuentemente, esta carencia de conocimientos es extrapolable al resto de carreras, lo que indica una defectuosa preparación en contenidos geológicos de una mayoría de los casos estudiados.

Se ha podido constatar que existen más modelos de los de RÍO, LAGO y RIOyLAG, como ya se fue vislumbrando a lo largo de los datos del cuestionario. Los siete modelos obtenidos en la triangulación, han sido validados mediante la entrevista. Incluso se ha podido observar como los modelos EPFyRIO y LAGyMO, que no estaban representados en ninguno de los casos de la entrevista, han surgido en estas de otros casos clasificados en modelos diferentes, por lo que se puede validar que los dos modelos son representativos de un grupo de estudiantes. Es destacable que en estudios previos no se recojan estos modelos en estudiantes de secundaria, lo que confirma la idea de que son modelos evolucionados y distorsionados debido a una enseñanza-aprendizaje poco significativa, en los que para intentar acomodar las ideas nuevas a las antiguas, se crean modelos de cambio e inestables.

Los casos más consistentes son los casos de modelo correcto y los de LAG o LAGyRIO, mientras que los de RIO, EPFyRIO, EPF y LAGyMO, son más inconsistentes, según los datos observados.

### 3.7. INVENCION DE ANALOGÍAS

#### 3.7.1. Muestra de estudio

La muestra a la que se le ha pasado la prueba de las Analogías está constituida por 183 estudiantes de MAG, 107 de los cuales también han cumplimentado el cuestionario de la presente investigación, mientras que 76 no.

#### 3.7.2. Descripción del instrumento

El instrumento consiste en una cuestión abierta donde se plantea a los estudiantes la siguiente pregunta:

*¿Cómo harías para explicar por medio de un símil la existencia y las formas de las aguas subterráneas?*

#### 3.7.3. Descripción de datos

La ilustración 168 se recoge la frecuencia y porcentaje de cada uno de los tipos de analogías encontradas, así como sus correspondencias con los modelos de localización y flujo que se han venido observando a los largo de las diferentes técnicas de este estudio.

Se observa que el tipo de analogía más utilizado es el Tipo 4, que correspondería con el modelo EFF, que supone el agua estancada entre los poros de los materiales. Casi con el mismo porcentaje es utilizada la analogía Tipo 2, que corresponde con el modelo RIO. En cambio el modelo LAGyRIO es muy poco utilizado.

TIPO DE ANALOGÍA	SIGNIFICADO	MODELO DE LOCALIZACIÓN Y FLUJO	Frecuencia	Porcentaje
Tipo 6º Otro	Sin modelo	Sin modelo	19	10,5
Tipo 1. Depósito.	Depósito hueco con entrada y sin salida, donde el agua está en movimiento.	LAG	30	16,6
Tipo 2. Conductos.	Conductos huecos por donde circula el agua subterránea.	RIO	54	29,8
Tipo 3. Bolsas y conductos.	El agua estaría estancada en bolsas y circularía por conductos, ambos huecos.	LAGyRIO	16	8,8
Tipo 4. Estancada en poros.	El agua está estancada entre los poros de un material	EPF	57	31,5
Tipo 5. Moviéndose en materiales porosos.	El agua fluye entre los poros de un material	FPF	5	2,8
Total			181	100,0

**Ilustración 167** Tabla de frecuencias y porcentajes de cada uno de los tipos de analogías y correspondencia con el modelo de localización y flujo

A continuación, se van a describir cada uno de los tipos de analogías, exponiendo algunas transcripciones significativas.

### **TIPO 1° DEPÓSITO (equivaldría al modelo LAG)**

Este tipo de analogía supone al agua subterránea en un depósito hueco, procedente de la infiltración pero sin salida al exterior. Para explicar la infiltración se utiliza un colador o esponja, que son instrumentos porosos y permeables. En cambio, el agua tras pasar por ellos cae a un bol, cubo o vaso, adaptando la forma del depósito y representado al agua subterránea. Después no introducen ningún mecanismo de salida o de movimiento dentro del reservorio.

Caso (99): *“Hacer la masa para crepes, el último paso es colar la mezcla con un colador para que desaparezcan los grumos, pues bien, la masa se filtra por los agujeros del colador (cuando llueve, el agua se filtra por la tierra y entre en las cámaras subterráneas) adaptando, el líquido filtrado, la forma del bol que utilices”*

Caso (109): *“Utilizaría un vaso, un colador, tierra y una jarra de agua. Se cogería el vaso y se le colocaría el colador encima del vaso. Al colador le añadimos tierra, y a continuación, llenaría la jarra de agua y la vertería encima de la tierra. Como consecuencia la tierra absorbería el agua quedando ésta depositada en el fondo del vaso. Esa agua depositada representaría las aguas subterráneas”*

Caso (114): *“Utilizando un cubo, una esponja y una botella. Para ello voy a introducir la esponja en el cubo y voy a ir echándole agua de la botella mencionada. De manera que el agua se vaya filtrando a través de la esponja y llegue al fondo del cubo. De esta manera el agua que se va al fondo sería las aguas subterráneas”.*

Caso (123): *“Cuando precipita, el agua se filtra por la tierra y en ocasiones quedan depositadas en cámaras subterráneas. En el reloj de arena, ocurre algo parecido ya que cuando se pasa la arena se deposita adoptando la forma del reloj, al igual que ocurre con las aguas subterráneas”.*

Caso (279): *“Cogería un vaso y encima pondría una esponja, tapando la entrada del vaso, pero sin pegarla al culo del vaso. Luego empezaría a echar agua, poco a poco hasta conseguir que el agua empezase a filtrarse en el vaso. Para explicar la impermeabilidad de la arcilla le diría que hay un material poco permeable, al igual que el culo del vaso por eso se puede almacenar. Y así explicaríamos la formación de las aguas subterráneas” (279),*

### **TIPO 2°: CONDUCTOS (equivaldría al modelo RIO)**

Este tipo de analogía hace referencia exclusivamente al movimiento del agua en el interior de la tierra a través de conductos huecos. Tales conductos son representados por venas, alcantarillas, pasillos, etc. . Algunos ejemplos son los siguientes:

Caso (111): *“Las aguas subterráneas son como el aparato circulatorio ya que el agua de lluvia se va filtrando en la tierra formando rutas subterráneas. Podemos establecer una relación con el aparato circulatorio ya que al igual que la lluvia en las aguas subterráneas la sangre también circula por nuestro cuerpo a través de venas.*

Caso (113): *“Una atracción de un parque acuático y los sistemas de cuevas y galerías que forman las aguas subterráneas. Así podríamos establecer que al igual que en los parques de atracciones acuáticos el agua pasa por una serie de tubos, las aguas subterráneas atraviesan la superficie y se mueven por una serie de canalizaciones”*.

Caso (124): *“Las aguas subterráneas son como el aparato circulatorio, ya que el agua de lluvia se va filtrando en la tierra formando rutas subterráneas. Podemos establecer una relación entre el aparato circulatorio ya que al igual que la lluvia en las aguas subterráneas, la sangre también circula por nuestro cuerpo a través de las venas”*.

Caso (135): *“Compararía con los pasillos de un colegio. Estos se cruzan unos con otros, de igual forma que las aguas subterráneas, siendo uno de ellos el río principal o, en su caso, pasillo principal al que llegan otros secundarios. Todos llevan a la calle, o en el caso de las aguas subterráneas al mar o un lago”*.

Caso (240): *“La analogía con las venas de nuestro cuerpo. La existencia y forma de las aguas subterráneas las podríamos comparar con el recorrido de las venas y la sangre por nuestro cuerpo. Las aguas subterráneas recorren la corteza terrestre desde un punto de nacimiento hasta un destino, igual ocurre con las venas de nuestro cuerpo”*.

Caso (283): *“Por medio de las alcantarillas que diariamente podemos ver en ciudades y pueblos”*.

### **TIPO 3º: BOLSAS y/o CONDUCTOS (equivaldría al modelo LAGyRIO)**

Este tipo simula la necesidad de zonas donde el agua se estacaría y algunos casos añaden conductos para que circule.

Caso (112): *“Con tierra y bolsas de agua enterradas en ella (haría la misma explicación que en el ejemplo anterior, y quizás este estaría más claro)”*

Caso (104): *“Hacer un símil con los siguientes materiales: un tubo de plástico largo, un embudo, tierra y bolsas de plástico” (104)*

Casos (181): *“Necesitaríamos por ejemplo: una manguera (transparente mejor), bolsas de plástico y un saco de tierra” (181)*

### **TIPO 4º: ESTANCADA EN MATERIALES POROSOS (equivaldría al modelo EPF)**

El tipo 4 se centra en la localización del agua subterránea entre los poros de los materiales. Utilizan un material poroso y permeable como una esponja, un trozo de pan, etc. Hacen referencia también a la infiltración y a la salida del agua por manantiales o pozos, estrujando estos materiales. El agua en los poros estaría en estancada y para que salga hace falta una fuerza exterior, en principio.

Caso (121): *“La corteza terrestre es una especie de esponja. Cuando estrujamos una esponja, nos damos cuenta que tiene agua en su interior. Pues algo muy parecido ocurre con la Tierra. En el interior de ella hay agua pero en lugar de apretar como si fuese una esponja para que salga el agua, el hombre utiliza otro tipo de recursos para*

*extraer el agua que hay en el interior de la tierra (acuíferos). Pozos, manantiales, pantanos...son algunas de las más utilizadas. Toda esta agua que se localiza en el interior de la tierra ha sido gracias a la filtración de él, a través de precipitaciones, arroyos y canales”.*

Caso (284): *“Con una esponja por la que se filtra el agua. El agua que se encuentra dentro de la esponja sería las aguas subterráneas”.*

Caso (281): *“Un trozo de pan cuando se empapa, que simula el empape de la tierra cuando se moja porque está naciendo el agua. De ahí que se pueden explicar las formas de las aguas subterráneas cuando salen en forma de manantial o pozos, ello se puede explicar estrujando el pan cuando se saca del agua (este es el agua que sale fuera), pero el agua que queda dentro, como los acuíferos, se podría explicar con el agua que se queda en el pan aun estrujándolo”.*

Caso (229): *“Con una esponja cuando se empapa de agua. Las formas las podríamos explicar cuando escurrimos la esponja y el agua cae como un manantial o un pozo, y el agua que se queda dentro de la esponja serían los acuíferos” (229).*

#### **TIPO 5º: MOVIÉNDOSE EN MATERIALES POROSOS (equivaldría al modelo FPF)**

El agua subterránea se aloja en un material poroso y permeable, que puede ser la tierra de una maceta, por el que circula.

Caso (142): *Utilizando una esponja. Esta absorbería, filtraría toda el agua a través de sus poros y circularía por toda la esponja.*

Caso (283): *“Por medio de una maceta al regarla, ya que aunque no se vea el agua, está dentro, ya que esta se filtra por la tierra va por debajo, por eso ponemos un plato debajo de las macetas, al igual ocurre con las aguas subterráneas, las cuales, aunque no las veamos van por debajo de la tierra y que se filtran por esta”*

Caso (272): *“Un recipiente lleno de arena hasta la mitad, luego se le pone una madera totalmente permeable como tapadera y a esta tapadera se vierte agua. La arena sería las tierras subterráneas, la madera la superficie donde pisamos y el agua la lluvia. Al poco tiempo se retiraría la tapa y se vería la forma que ha tomado las aguas subterráneas” (272).*

*“Igual que una maceta, donde el agua que le echamos queda filtrada en la tierra” (270).*

#### **TIPO 6º: OTRO.**

Se trata de casos cuyo símil no presenta ninguna similitud al agua subterránea y su funcionamiento o que no presentan un símil en sí, solo hablan del agua.

El caso (105): *“Las aguas subterráneas existen al igual que la lava de un volcán y sus distintos componentes. Con este símil intento dejar claro que las aguas subterráneas, al igual que la lava de un volcán existen y están bajo tierra. En determinadas*



*circunstancias y bajo unas condiciones sale al exterior y hay variedad de tipologías de lava, según su composición al igual que las aguas subterráneas”.*

El caso (110): *“Las aguas subterráneas son como un gran mar. Los acuíferos son como unas fuentes que deja salir el agua porque sus rocas son permeables. Los pozos se asemejan a un manantial natural”.*

El caso (119): *“Pondría diferentes utensilios culinarios con agua hirviendo al fuego, los taparía con un colador que deja pasar cierta cantidad de vapor de agua y a una altura más elevada, pondría un cristal para que el vapor de agua se condensara en el y cayera en forma de gotas; para, de esta manera, poder explicar las aguas subterráneas a la vez que también podríamos explicar el ciclo del agua”.*

El caso (127): *“Los kanats son construidos en la Mesopotamia antes de la era cristiana. Están construidos por una galería conectada a pozos de ventilación cada 50- 100 m, hasta encontrar un punto donde aflora el agua para conducirla por la propia galería hacia el exterior”.*

El caso (133): *“Las aguas subterráneas provienen de la infiltración directa en el terreno, de las lluvias o nieves, o indirectamente de ríos o lagos. Su existencia depende de factores como el clima, el relieve, la naturaleza del suelo, etc. Un jardín formado por muchas plantas verdes y de colores, necesita agua constantemente para que estas plantas crezcan y estén saludables. Lo mismo pasa con las aguas subterráneas, son aguas que alimentan el subsuelo”.*

El caso (136): *“Las aguas subterráneas con el ciclo de la inmigración de los pájaros. Al igual que el ciclo de las aguas subterráneas, los pájaros tienen un lugar de origen, raíces como las bandadas de pájaros que recorren en las diferentes estaciones del año para llegar a su destino. Pues bien, el ciclo del agua tiene un nacimiento y una causa (el mar) o desembocadura, propiamente dicho. Los pájaros (inmigración) va volando hacia su origen hasta que lo logran al igual que las aguas subterráneas”.*

#### **3.7.4. Correlación con los modelos de triangulación de las variables V3, V4 y V5**

Únicamente se ha podido hacer la correlación con 107 casos que son los que cumplimentan el cuestionario. En la tabla de la ilustración 169 se recoge dicha correlación, observándose una gran disparidad entre ambos grupos de datos, habiendo un alto grado de inconsistencia de los estudiantes de Magisterio entre ambas técnicas, el cuestionario y las analogías. De este modo, los 18 casos del tipo 1 o depósito, coinciden con el modelo de triangulación LAG, solo 3, estando el resto repartidos entre modelos incongruentes y LAGyRIO. Los 30 casos del tipo 2º o conductos, coincide solo uno con el de RIO, correspondiendo el resto al modelo LAGyRIO mayoritariamente. Por otro lado, la mitad de los casos del Tipo 3º, bolsas y conductos, coinciden con el modelo LAGyRIO, siendo este el modelo más representado entre los casos con los tipos 4º, 5º y Otro.

		MODELOS DE ANALOGÍAS						Total
		Tipo 1°	Tipo 2°	Tipo 3°	Tipo 4°	Tipo 5	Otro	Tipo 1°
<b>MODELOS DE TRIANGULACIÓN</b>	NV	1	0	0	2	2	5	10
	EPF	0	0	0	1	0	0	1
	RIO	0	1	1	0	0	0	2
	LAGyRIO	6	26	4	22	3	5	66
	LAG	3	2	0	0	0	0	5
	FPF	0	0	0	0	0	0	0
	IN	8	1	3	10	0	1	23
Total		18	30	8	35	5	11	107

**Ilustración 167** Tabla de contingencia relativa a la correlación entre los modelos detectados mediante analogías y los modelos de triangulación

### 3.7.5. Discusión de resultados de invención de analogías

A través de la invención de analogías, como técnica de recogida de datos, se ha podido confirmar la existencia de más modelos de localización y flujo, diferentes a los de LAGyRIO, RIO y LAGO, como los de EPF y FPF. En cambio los modelos de LAGyMO o EPFyRIO no se han observado, al tiempo que ningún caso de la muestra utilizada con esta técnica, fue clasificado en estos modelos a partir de los datos del cuestionario.

Es destacable que entre los estudiantes, hay mayoría de casos con un modelo EPF, que representa el agua estancada entre los poros de las rocas, resultado no observado mediante otras técnicas.

Por otro lado, se ha observado un grado de consistencia muy baja entre los modelos de triangulación y los obtenidos mediante analogías. Este dato es discordante con los resultados obtenidos, en general, en los estudiantes de las carreras de ciencias, los cuales suelen ser más consistentes, independientemente de que tengan un modelo acertado o no. Para la interpretación de esta conclusión se plantea la posible influencia de la metacognición. La cual es definida como *“conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje. Por ejemplo, estoy implicado en metacognición (metamemoria, metaaprendizaje, metaatención, metalenguaje, etc.) si me doy cuenta de que tengo más problemas al aprender A que al aprender B, si me ocurre que debo comprobar C antes de aceptarlo como un hecho... La metacognición se refiere, entre otras cosas, al control y la orquestación y regulación subsiguiente de estos procesos* (Flavell, 1976, en Campanario, 2000).

El “saber lo que uno sabe” y la confianza puesta en ello, hace que los estudiantes sean más o menos consistentes en sus esquemas de conocimiento. De este modo, se detecta en los estudiantes de Magisterio menos confianza en sus conocimientos sobre temas científicos que los de ciencias, razón por la cual, suponemos una mayor inconsistencia. No obstante, esta temática debería ser profundizada en estudios posteriores.

### 3.8. CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPÍTULO 3 E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

A modo de conclusión del presente capítulo se ha confeccionado un cuadro (ilustración 169) donde se recogen los diferentes modelos de localización y flujo observados a través del estudio realizado a partir de las cuatro técnicas de recogida de datos. En el mismo se observa la existencia de más modelos recogidos en la bibliografía revisada.







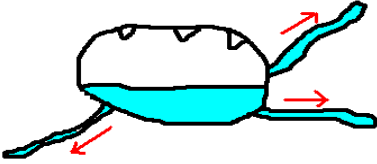
En este estudio no se ha profundizado por ejemplo en la dinámica de flujo subterráneo, y conocimiento por parte de los casos de la Ley de Darcy. Esto ha sido así, por considerar que carecía de sentido ampliar el estudio, aún observando que una gran cantidad de casos desconocía la simple localización y funcionamiento, a nivel simplificado del agua en el medio subterráneo. No obstante, el estudio realizado da una idea clara para poder explicitar un diagnóstico sobre los esquemas de conocimiento de los universitarios analizados.

El diagnóstico reseñado determina una carencia importante del alumnado universitario en el conocimiento del agua subterránea. Al mismo tiempo, se ha detectado un importante número de casos con ideas erróneas sobre los procesos aéreos, lo cual nos lleva a estipular, de modo conjunto, unas lagunas en el conocimiento sobre el ciclo del agua. Es por ello, que sería deseable una toma de conciencia por parte del profesorado en general y consecuente planificación de medidas de mejora en sus prácticas, en relación a esta temática fundamental. Al tiempo, que desde otras instituciones sería deseable plantear medidas para una alfabetización adecuada sobre el ciclo del agua en general y el agua subterránea en particular.

Por otro lado, en el estudio se ha puesto en práctica dos nuevas técnicas de toma de datos, el análisis de imágenes y la invención de analogías, las cuales han resultado ser eficaces en esta labor. Es por ello, que se plantea la posibilidad de ser tenidas en cuenta en otros estudios que se puedan realizar en el campo de la Didáctica, y consecuentemente, poder validar esta práctica en otros campos de estudio.

Al tiempo de haber podido contrastar las hipótesis planteadas al principio del presente capítulo se han detectado otras temáticas, ya revisadas en investigaciones previas en Didáctica de las Ciencias, tales como el grado de consistencia de las ideas de los estudiantes. De este modo se plantea la necesidad de tener en cuenta el concepto de metacognición para explicar la inconsistencia en algunos casos o un deficiente proceso de enseñanza-aprendizaje en otros. Se entiende que la propia confianza sobre lo que se sabe en cuanto a una temática concreta hace que el sujeto estudiado pueda variar o no sus esquemas de conocimiento a lo largo de un estudio. Esta idea podría ser estudiada y profundizada en investigaciones posteriores para verificarla, en su caso, y comprobar su influencia en otros campos de estudio.

Otro aspecto observado es la importancia de tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes a la hora de estudiar los esquemas de conocimiento. Estos hacen que una técnica sea válida para unos y deficiente para otros. Siendo pues imprescindible utilizar diferentes técnicas de recogida de datos y posteriormente correlacionarlas, para obtener una idea más acertada de los esquemas de conocimiento de los sujetos de estudio.

MODELO	DINÁMICA DEL FLUJO	EMPLAZAMIENTO FÍSICO	ESQUEMA REPRESENTATIVO
Modelo FPF	Movimiento	Poros y fisuras	
Modelo EPF	Parada		
Modelo EPFyRIO	Parada y movimiento	Poros-fisuras y ríos	
Modelo LAGyMO	Movimiento	Lago en cueva	
Modelo LAG	Parada		
Modelo RIO	Movimiento	Conductos	
Modelo LAGyRIO	Parada y movimiento	Cueva y conductos	

**Ilustración 168** Modelos localización y funcionamiento del agua subterránea

Por último, se menciona la necesidad de plantearse una alfabetización en el lenguaje icónico, oral o dramático a lo largo de la escolaridad de los estudiantes, superando la clásica preparación en el lenguaje escrito de la enseñanza tradicional. Esto es así, por las dificultades encontradas por los estudiantes a la hora de expresar sus ideas, utilizando el lenguaje oral o gráfico.



## **CAPITULO 4.**

### **LAS ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE QUE FAVORECEN LA EVOLUCIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE 1ºCURSO DE ESO SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA**

Parte de los contenidos de este capítulo han sido publicados en:

- Fernández, G. y González, F. 2008. El agua subterránea en la escuela: un estudio de cambio conceptual en alumnos de educación secundaria basado en la investigación-acción. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Cuadernos del Museo Geominero, 11: 147-156.





RECUERDO ESCOLAR  
*Una voz gritando siempre  
Siempre gritando silencio.  
Mis manos llenas de tinta  
Emborronan un cuaderno.  
Lejos, muy lejos, muy lejos  
Se oye la voz del maestro  
Que habla de montes y ríos.  
Me escapo por la ventana,  
Corro, corro por el cielo  
Y voy jinete celeste  
Sobre un nubarrón muy negro.  
Persiguiendo nubes blancas  
Paso la tarde de invierno,  
Me despierta una campana:  
Padre nuestro ....*

Lole y Manuel. (Una voz y una guitarra)

---

## **4. LAS ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE QUE FAVORECEN LA EVOLUCIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE 1º CURSO DE ESO SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA**

### **4.1. MARCO TEÓRICO**

Al hablar de estrategias didácticas y actividades de enseñanza-aprendizaje, sea cual sea la temática a desarrollar, se ha de tener en cuenta las finalidades de la educación que se tenga por objetivo. Es necesario enmarcar la propuesta en un modelo formativo que delimite unas prioridades y de significado a cada uno de los elementos del proceso de educativo. En este sentido, el objetivo de la educación, que la mayoría de las declaraciones actuales manifiestan, es la formación integral del individuo o para la vida.

Desde una perspectiva más concreta apuntamos las metas sociales de la educación para (Lemke, 2006) *“la educación debe proponerse contribuir a la mejora de la vida social, enseñar a tener una perspectiva global, y no solo local o nacional; ubicar, de hecho, el interés local y el global por encima del interés regional o nacional. La educación debe también contribuir a mejorar la vida de los estudiantes, atravesando las necesidades de muchos países y de muchas clases sociales”*.

Esta formación con la última ley de educación (LOE), debe integrar las competencias. Se pretende que los sujetos sean competentes, entendiéndose con ello que sean capaces de aplicar el saber.

Una de las áreas de evaluación de (Pisa, 2006) es la competencia científica, la cual es definida como *“los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar*

*fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo*". De esta definición se puede extraer que los componentes de la competencia científica integran contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Por su parte, Zabala y Arnau (2008) proponen que para concretar las competencias en un contexto real determinado es necesario dar respuesta a las cuestiones siguientes: *¿qué es necesario saber?, ¿qué se debe saber hacer? y ¿cómo se debe ser?* Las respuestas a estas preguntas tienen como resultado los tres componentes enunciados anteriormente. Según los autores el conocimiento de cómo se aprende una competencia *aun no está suficientemente elaborado, al no haber estudios fiables y suficientes, no obstante sí hay datos de cómo se deben aprender sus diferentes componentes*.

Para conocer cómo se aprenden los conceptos, procedimiento y actitudes, es necesario indagar en los principios psicopedagógicos de actualmente se consideran necesarios en el proceso educativo. Estos principios, más allá de ser encuadrados en un único enfoque o modelo de enseñanza-aprendizaje, nacen de las aportaciones más importantes de muchos de ellos, conformando una propuesta integradora (Coll *et al*, 1993). De este modo, se parte del modelo de aprendizaje significativo de Ausubel, del modelo constructivista (perspectiva piagetiana), del modelo socio-histórico (perspectiva vygotskiana), del modelo ecológico de desarrollo (perspectiva de Bronfenbrenner), así como de las aportaciones de investigaciones en Didáctica de las Ciencias. Desde estas últimas, la necesidad de un replanteamiento global es apuntada por investigadores como Gil (1999), *"se ha ido así imponiendo la conciencia de que los tratamientos puntuales, inconexos, resultan ineficaces y de que se precisa un replanteamiento global de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que integre coherentemente distintos aspectos hasta aquí estudiados separadamente"*.

Antes de entrar a describir las aportaciones de los diferentes modelos, se van a resaltar las palabras de Fernando Reimers (Boggino y Rosekrans, 2007) sobre la necesidad actual para el desarrollo de las competencias de *"maestros que permitan que sus alumnos sean reflexivos porque ellos también son reflexivos"*. Es pues la reflexión y la capacidad de adaptación al cambio social el que favorecerá el desarrollo de las competencias.

Al hablar de aprendizaje significativo, se hace una referencia expresa al modelo David Ausubel (1983). *"La esencia del proceso de aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial con lo que el alumno ya sabe"*.

Según este modelo, para que se produzca este aprendizaje es fundamental que se den dos condiciones (Ausubel, 1983):

- *Que el sujeto muestre una actitud hacia el aprendizaje*

- *Que el material sea potencialmente significativo, lo cual depende de la naturaleza del material y de la estructura cognoscitiva del alumno en particular.*

Para establecer una secuencia de enseñanza-aprendizaje según el modelo ausubeliano, se han de tener en cuenta los siguientes principios clave:

- La *diferenciación progresiva*, que implica una secuencia jerárquica tal, que “*las ideas más inclusivas ocupan el ápice e incluyen las proposiciones, conceptos y datos facticos, progresivamente menos inclusivos y más finamente diferenciados*”. Esto se materializaría en una secuencia desde concepciones generales a particulares.
- La incorporación de nuevos aprendizajes se lleva a cabo mediante los *procesos de inclusión* (subordinado, supraordinado y combinatorio) y *asimilación* (al incorporarse un nuevo contenido a en la idea ya establecida en la estructura cognitiva A, el producto de la interacción es A'a', por lo que se modifican a y A). El proceso de inclusión implica una relación con los esquemas de conocimiento previos del sujeto, mientras que la asimilación implica una reconstrucción activa por parte del mismo.
- En el supuesto de que no existan en la estructura cognitiva del sujeto las ideas pertinentes que hagan posible el aprendizaje significativo, Ausubel introduce el *organizador previo* (material introductorio, a un nivel elevado de generalidad e inclusividad que se presenta antes del material de aprendizaje).

Una de las críticas al modelo de Ausubel es su incidencia exclusivamente en los conceptos, lo cual a llevado a lo largo de varias décadas en la Didáctica de las Ciencias al estudio de los esquemas de conocimiento conceptuales de los estudiantes. Esto también es lógico si se tiene en cuenta la tradicional tipología de enseñanza-aprendizaje en la que está sumergido el sistema educativo, que prima este tipo de conocimientos.

Para hablar de evolución de los esquemas de conocimiento del alumnado, previamente es necesario conocer cuáles son los previos al proceso de enseñanza-aprendizaje y consecuentemente después de la práctica, comprobar qué cambios, o mejor dicho evolución de estos esquemas se han producido. En este sentido, la evaluación y reflexión, tanto del profesorado como del alumnado, cobra un papel fundamental al ser los guías del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cuando se alude a esquema de conocimiento, se hace referencia tanto a conocimiento conceptual, como procesual y actitudinal. Esta diferenciación es necesaria, aun siendo conscientes de que “*si los mecanismos de cambio conceptual están aún por aclarar, con más razón ahora hemos de reconocer que las carencias teóricas respecto al cambio procedimental y actitudinal son todavía más notorias*” (Oliva, 1999). El estudio de estos esquemas será el punto de partida del proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo donde cobra una verdadera función, teniendo solo un valor descriptivo sin esta, “*el estudio de las representaciones de los alumnos no sirve de mucho si de sus resultados no se derivan consecuencias que orienten las tareas de clase del profesor*”. (Banet y Núñez, 1990)

La utilización de la terminología “*evolución de esquemas de conocimiento*”, en vez del tradicional cambio conceptual, se utiliza por considerarla más adecuada desde el

punto de vista de la Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983), según la cual *“el aprendizaje es un proceso de interacción de la nueva información con una estructura de conocimiento (subsumidores) que ya existe en la mente del aprendiz. De este modo, gracias a la interacción, no sólo la nueva información, sino también el concepto subsumidor, son modificados”*. No se trata pues, de tirar un edificio en ruinas y sustituirlo por otro nuevo, sino de que el primero evolucione a una forma más adecuada.

Seguendo a Moreira y Greca (2003) *“el cambio conceptual en el sentido de reemplazo de una concepción (alternativa) por otra (científica), no tiene sentido”*, instando los autores a *“imaginar el desarrollo conceptual en términos de construcción y discriminación de significados y olvidémonos de reemplazar concepciones. Es tiempo de abandonar el término “cambio conceptual” y modelo que lo sugieren como “reemplazo conceptual”, y darnos cuenta que evolución, desarrollo, enriquecimiento conceptual y discriminación de significados son ideas más promisorias porque no implican cambio de conceptos, y porque ellos implican aprendizaje significativo.*

El tradicional cambio conceptual ha sido abordado por multitud de investigaciones desde hace más de dos décadas, centrándose según Oliva (1999) en aspectos como la existencia de más de un mecanismo de cambio conceptual (Posner *et al.*, 1982), su carácter gradual y paulatino, el cuestionamiento de la sustitución de ideas como mecanismo de aprendizaje y las críticas vertidas sobre el conflicto conceptual como estrategia idónea para el cambio en las ideas. No obstante, según el autor *“los mecanismos de cambio permanecen aún inciertos”* (Oliva, 1999).

Entre los mecanismos de cambio conceptual se encuentran varios modelos, como el de Posner *et al.* (1982) que centra las condiciones para que haya tal cambio en la insatisfacción con la concepción que previamente tiene el sujeto por otra científicamente más adecuada, o el centrado en el conflicto cognitivo que ajusta el cambio en la disonancia cognitiva suficientemente grande para llevar a una acomodación (Moreira y Greca, 2003).

De las críticas vertidas sobre el conflicto conceptual (Dreyfus *et al.*, 1990; Gunstone *et al.*, Furio *et al.*, 1994; Gutwill *et al.*, 1996; Clement *et al.*, 1989 y Hewson, 1981 en Oliva, 1999), han surgido otras orientaciones que tratan de aproximar la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en el aula al proceso de construcción de conocimientos en la comunidad científica. Entre estas se encuentra la de (Duschl, 1995) o el modelo de enseñanza por investigación de Gil-Pérez y Valdés (1996).

En cuanto a las aportaciones de la perspectiva piagetana, aunque los estudios de Piaget tienen como objetivo el estudio del conocimiento científico desde una perspectiva genética, no impide que sus implicaciones tengan un alto interés para la mejora de la enseñanza-aprendizaje. De este modo, las principales implicaciones pedagógicas de sus estudios son las siguientes (Trueba, 1989):

-El desarrollo se da de un modo espontáneo: el niño logrará su desarrollo operativo sin necesidad de intervenciones encaminadas en este sentido, por lo que el papel del profesor debe ser pasivo.

-El constructivismo: es la ley que preside el desarrollo espontáneo, siendo la propia actividad (física y mental) del niño la que le conducirá al progreso intelectual.

-El conocimiento: se construye por equilibración, esto es, ante un objeto de conocimiento nuevo que no puede ser asimilado a esquemas familiares, se produce un desequilibrio, hasta que los esquemas se acomodan y son capaces de asimilar el objeto nuevo y atribuirle significado. Para que ocurra esto debe haber un equilibrio óptimo entre los objetos de conocimiento y el objeto de conocimiento propuesto.

-La autonomía intelectual: Si se habitúa al niño a estar conforme con lo que el adulto dice que es verdad, sin ofrecerle oportunidades para contrastar sus puntos de vista con los de otros, de elaborar un conocimiento interiorizado se estará provocando una desconfianza creciente en su propio pensamiento (Kamii, 1986, en Trueba, 1989).

Las aportaciones del modelo socio-histórico pueden encuadrarse a grandes rasgos en los dos siguientes puntos:

-La zona de desarrollo próximo: El aprendizaje está ligado al desarrollo, habiendo dos niveles en este último, el de desarrollo efectivo y el de desarrollo potencial. La distancia entre ambos se denomina zona de desarrollo próximo. *“Lo que el niño puede hacer hoy con ayuda de los adultos, lo podrá hacer mañana por sí solo. El área de desarrollo potencial nos permite, pues determinar los futuros pasos del niño y la dinámica de su desarrollo y examinar no sólo lo que ya he producido el desarrollo sino lo que producirá en el proceso de maduración”* (Vigostki, 1984).

-La interacción social como motor de desarrollo: siendo fundamentales el papel de la imitación como medio para fomentar el desarrollo potencial, del lenguaje y de la interacción entre iguales.

Por último se hace mención de las aportaciones del modelo ecológico del desarrollo. Para Bronfenbrenner (1979 en Trueba, 1989) *“las escuelas son conglomerados físicos y socialmente aislados de la vida de la comunidad a la vez que de la vida para la que supuestamente están preparando a los niños”*. Desde esta visión sería deseable que el entorno escolar recibiera la influencia del exterior, de modo que la escuela sea un contexto natural de aprendizaje, no ficticio o aislado de la realidad (Trueba, 1989).

Desde los estudios de la Didáctica de las Ciencias, a lo largo de varias décadas se han venido sucediendo diferentes investigaciones que tratan de aplicar al aula los conocimientos que se poseen sobre la Epistemología e Historia de la ciencia, así como de la Psicología del desarrollo. A continuación se exponen algunas de estas contribuciones:

### **La resolución de problemas:**

Una situación problemática es un estado de tensión intelectual que se produce en el alumno al enfrentarse ante una contradicción del contenido de enseñanza (Guanche, 2005), pretendiéndose crear un conflicto cognitivo. En este sentido, el Método de Conversación Heurística, donde se busca la solución de un problema de forma colectiva, mediante un diálogo en el que se escuchan los planteamientos de todos, es una manera de hacer frente a esta problemática.

Por su parte Gil (1999) apunta la necesidad, desde una postura constructivista, que hace intervenir al alumnado en la construcción de su propio aprendizaje, de plantear la resolución de problemas como un proceso de investigación. De este modo, los problemas planteados serían abiertos y seguirían los siguientes aspectos: *“distinción del*

*interés de la situación problemática, estudio cualitativo de la situación, emisión de hipótesis fundadas, elaboración y explicitación de posibles estrategias de resolución, resolución de los problemas verbalizando al máximo, análisis cuidadoso de los resultados a la luz del cuerpo de conocimientos y de las hipótesis elaboradas, consideración de las perspectivas abiertas por la investigación realizada, contemplando, por ejemplo, el interés de abordar la situación a un nivel de mayor complejidad, sus implicaciones teóricas o prácticas, elaboración de una memoria que explique el proceso de resolución y que destaque los aspectos de mayor interés en el tratamiento de la situación considerada”.*

#### **La exposición verbal de la profesora y alumnado:**

La interacción con los iguales y profesora, la cooperación, el intercambio y el contraste de argumentos, la negociación de los significados, la búsqueda de consenso y el pensamiento creativo, los consideramos fundamentales en nuestra propuesta. Para Ausubel la exposición verbal es en realidad la manera más eficiente de enseñar la materia de estudio (Rodríguez, 2004).

#### **Utilización de modelos:**

La Teoría de los Modelos Mentales de Johnson-Laird, que apoya los principios expresado por Ausubel en la Teoría del Aprendizaje Significativo, postula que la mente construye representaciones internas que actúan como intermediarias entre el individuo y su mundo, ante la imposibilidad de aprender directamente de él (Rodríguez, 2004 ). La mente humana opera con modelos mentales que se combinan para representar el mundo. En los modelos mentales se pueden utilizar otras representaciones como proposiciones e imágenes.

La comunicación comprensiva se produce cuando los individuos comparten modelos mentales sobre un fenómeno. El docente simplifica el modelo científico de los científicos, para favorecer la comunicación con el modelo idiosincrásico del alumno, creando un modelo de Ciencia Escolar. Para comunicar el modelo de Ciencia Escolar, utiliza diferentes Representaciones Didácticas (Adúriz-Bravo *et al*, 2005) que pueden conformar diferentes lenguajes, como el verbal, visual, gráfico, etc. Estas representaciones pueden ser Científicas, Concretas o Analogías (metáforas, pares de representaciones concretas análogas, análogos concretos y modelos didácticos análogos)-

Este aspecto es descrito por Bravo *et al* (2005) en una intervención didáctica realizada en alumnos de secundaria, describen como puede aplicarse la utilización de una Representación Didáctica Concreta a partir de un la representación visual de un diagrama sobre el ciclo del agua. En nuestro caso, se hará hincapié en la parte subterránea del ciclo.

#### **Elaboración de mapas conceptuales:**

Los mapas conceptuales relacionan concepciones que se poseen y pueden evolucionar a otras formas conforme se va produciendo un cambio conceptual. Los consideramos muy beneficiosos para la reflexionar sobre las propias percepciones, y de cara al profesorado, son especialmente importante para evaluar las evoluciones en el aprendizaje. Nosotros utilizaremos esta estrategia para reflexionar sobre el aprendizaje y encajar las ideas nuevas.

### **Historia de las ciencias:**

Partimos de la idea de que filogénesis y ontogénesis pueden estar muy relacionadas. Según esto, es beneficioso para la creación de nuevos significados, la evolución conceptual que se ha dado a lo largo de la historia. Ayudándonos de los conflictos cognitivos que tuvieron nuestros antepasados para conformar el conocimiento científico, lograremos desarrollar unas concepciones en el alumnado coherentes con la realidad.

### **Modelo de enseñanza como investigación dirigida:**

Este modelo de enseñanza propone *la metáfora del “investigador novel” con la que se sumerge al alumnado en un proceso de investigación dirigida, y que es coherente con las aportaciones de Vigotskii sobre la zona de desarrollo próximo, el papel del adulto en el aprendizaje y la interacción* (Gil, 1993).

Los pasos que sigue este modelo se enumeran a continuación: *1. Plantear situaciones problemáticas. 2. Proponer a los estudiantes el estudio cualitativo de las situaciones problemáticas planteadas y la toma de decisiones, con la ayuda de las necesarias búsquedas bibliográficas, para acotar problemas precisos (oportunidad para que comiencen a explicitar funcionalmente sus ideas). 3. Orientar el tratamiento científico de los problemas planteados (invención de conceptos y emisión de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución para la contrastación de las hipótesis a la luz del cuerpo de conocimientos de que se dispone, resolución y el análisis de los resultados, cotejándolos con los obtenidos por otros grupos de alumnos y por la comunidad científica). 4. Plantear el manejo reiterado de los nuevos conocimientos en una variedad de situaciones para hacer posible la profundización y afianzamiento de los mismos, poniendo un énfasis especial en las relaciones ciencia/técnica/sociedad que enmarcan el desarrollo científico (propiciando, a este respecto, la toma de decisiones) y dirigiendo todo este tratamiento a mostrar el carácter de cuerpo coherente que tiene toda ciencia. 5. Favorecer, en particular, las actividades de síntesis (esquemas, memorias, mapas conceptuales...), la elaboración de productos (susceptibles de romper con planteamientos excesivamente escolares y de reforzar el interés por la tarea) y la concepción de nuevos problemas.*

## **4.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES**

Se considera importante y necesario indagar sobre las estrategias didácticas y actividades de enseñanza-aprendizaje más adecuadas en un determinado contexto, para lograr un aprendizaje significativo del alumnado de primer curso de ESO, en materia del agua subterránea, así como las dificultades encontradas en el proceso. Es así, porque hasta ahora los estudios vienen estando enfocados a aspectos puntuales del tema, como modelización de acuíferos, algunas prácticas concretas de permeabilidad, porosidad, de infiltración, etc., no encontrándose secuencias completas contextualizadas, que integren todo los contenidos que a nuestro entender son necesarios para un conocimiento adecuado sobre el agua subterránea dentro del ciclo del agua.

De este modo, nos planteamos la siguiente pregunta:

**¿Qué estrategias didácticas y actividades de enseñanza-aprendizaje son las adecuadas para favorecer un aprendizaje significativo del alumnado de primer curso de ESO del CPR. Valle Verde, en relación al agua subterránea, integrada dentro del ciclo del agua?**

El tipo de estrategias didácticas y actividades de enseñanza-aprendizaje que se lleven a cabo en un contexto y con un grupo de alumnado determinado van a depender del tipo de aprendizaje que se considera importante, adquiera el alumnado. De este modo, serán diferentes si se desea lograr un aprendizaje memorístico o significativo, pues las estrategias didácticas no serán iguales.

En la presente investigación se pretende que los estudiantes de primer curso de ESO del contexto CPR Valle Verde, y por tanto con unas características individuales y grupales diferentes a los de otros estudiantes de localidades diferentes, logren un aprendizaje significativo en relación al agua subterránea, integrada dentro del ciclo del agua.

Es pues fundamental conocer cuáles son los esquemas de conocimiento previos del alumnado en relación al agua subterránea, para saber desde qué punto partir la secuencia de enseñanza-aprendizaje.

En la tarea de captación de los esquemas de conocimiento previos se parte de la segunda condición para que se produzca el aprendizaje significativo, expuesta anteriormente, esto es, que el material sea potencialmente significativo. Esta condición conlleva buscar una relación significativa entre el agua subterránea y el alumnado, para lo cual en este caso es necesario tener en cuenta el contexto, tanto geológico como educativo, donde se desarrollará la secuencia de aprendizaje. El contexto geológico dará información sobre la localización de acuíferos y sus conexiones con el medio superficial, ya sea a través de captaciones o de manantiales o de recargas, y el contexto educativo de las necesidades e intereses que tiene el alumnado en relación al tema que nos ocupa. Ambos aspectos pueden proporcionar la base de la posterior secuencia de enseñanza y aprendizaje, al tiempo de informar sobre posibles organizadores previos de la misma.

Por otro lado, el contextualizar la secuencia de enseñanza y aprendizaje favorecerá una actitud positiva hacia el aprendizaje, al poder aplicar los nuevos contenidos en su medio cotidiano. Una vez determinado el contexto donde se desarrollará la secuencia de enseñanza-aprendizaje, se puede extraer una información importante sobre los aspectos que pueden ser significativos para los estudiantes. De este modo, se considera importante conocer qué esquemas de conocimiento tiene el alumnado en relación a lo que es un pozo, un acuífero, el flujo subterráneo, la procedencia del agua del río, sus conocimientos sobre la figura del zahorí, sobre la intrusión marina, sobre la procedencia del agua subterránea, y si es posible conocer cuál es su modelo de localización y funcionamiento del agua subterránea. Este conocimiento permitirá identificar las ideas que están presentes en la estructura cognitiva de los alumnos/as para posteriormente secuenciar unas actividades de enseñanza-aprendizaje.

Es por todas las razones enunciadas anteriormente por lo que se plantea la necesidad de indagar sobre ambos contextos. Al hacerlo, resulta lo expuesto a continuación.



## **a) CONTEXTO GEOLÓGICO DONDE SE DESARROLLA LA INVESTIGACIÓN.**

La zona de estudio enmarca los términos municipales de los pueblos de Otívar, Jete y Lentejé en la provincia de Granada, y es conocida popularmente como el Valle Verde, nombre que se debe al río que lo surca. Este río drena una superficie de 105 km<sup>2</sup>, siendo alimentado por una serie de manantiales que permiten un régimen permanente, llevando un determinado caudal durante todo el año a lo largo de casi todo su recorrido. Así, en la estación de aforos de Cázulas se registraron caudales que variaban entre los 310 y los 830 l/s para el período 1968-1976 (Benavente, 1982 en Calvache 1991), presentando los caudales máximos en enero y los mínimos en octubre. A la altura de la población de Jete se encuentra la galería de Las Angosturas (galería que pudo ser construida por los fenicios que fundaron la ciudad de Sexi (Almuñecar)) y una serie de derivaciones para riego que provoca que el cauce, a partir de este punto, discurra prácticamente seco a lo largo de todo el año, excepto cuando hay abundantes precipitaciones.

Los manantiales que alimentan el río Verde y que emanan de un acuífero carbonatado a lo largo de diferentes puntos de vertiente meridional de la Sierra de la Almirajara (Castillo, 2002), presentan una gran belleza y riqueza paisajística. Destacamos la Chorrera de los Árboles Petrificados (nombre que toma de varios troncos de pinos incrustados en la cascada y parcialmente recubiertos de tobas calcáreas) cuyas aguas proceden de unos nacimientos superiores llamados nacimientos de las Chorreras (Oívar). Otros son la fuente de la Cabrerizas (Oívar), nacimiento de Cueva Funes (Oívar) y los nacimientos del barranco de los Madroñales (Oívar), la fuente de las Víboras (Lentejé), nacimientos de la cerrada de Cázulas (Oívar) y el manantial de las Angosturas (Jete).

Hidrogeológicamente podemos diferenciar en la zona los siguientes materiales: un acuífero detrítico por el que discurre el cauce del río Verde hasta Almuñecar y sobre el que se asienta la vega de dicha localidad; el acuífero carbonatado, en las zonas más elevadas, que corresponde con mármoles, calizas y dolomías del Complejo Alpujárride de las Zonas Internas del Sistema Bético; y bajo estos materiales carbonatados, aflorando en la ladera oeste, y cerca de Jete en la ladera este del río, se encuentran metapelitas con niveles de cuarcitas del mismo complejo. Estos materiales aunque son considerados como acuitardos, o malos acuíferos por su baja permeabilidad, dada la gran fracturación que presenta la zona por el Plegamiento Alpino, los convierte en materiales susceptibles de dar caudales importantes. Es sin duda una zona con gran posibilidades hídricas que acompañadas de un clima benevolente, la hacen muy apta para el desarrollo agrícola y turístico.

En relación al acuífero detrítico hemos de destacar que presenta un problema de sobreexplotación estacional debido a que la máxima explotación, época estival, coincide con la de mínima recarga. (Calvache y Pulido-Bosch, 1989 en Calvache, 2002). Se le puede considerar el acuífero más sobreexplotado de todos los acuíferos costeros de Granada, produciéndose una intrusión marina estacional desde 1982 que se agravó

durante los años de sequía de la mitad de la década pasada, y la extrusión y lavado casi total en el periodo lluvioso invernal. (Pulido, 1991).

### **b) CONTEXTO EDUCATIVO.**

Es una zona de alto desarrollo agrícola con productos tropicales como aguacate, chirimoya, nísperas, etc., instalados mayoritariamente en terrenos de secano que se han convertido al regadío en los últimos años por la extracción de agua subterránea. La mayoría del alumnado son hijos de propietarios de esas tierras y por lo general son usuarios de aguas subterráneas.

En general es un alumnado que al estar tan cerca de la naturaleza en su vida cotidiana, está interesado en conocerla. El agua es un tema cercano a ellos por la cercanía al río y por la extracción subterránea mediante obras de captación para uso agrícola. Esto hace que debamos aprovechar el interés hacia el medio natural para fomentar una cultura del agua que les permita conocer las relaciones entre el río y el funcionamiento del agua subterránea, y a su vez favorecer la conservación y el equilibrio sostenible con el medio.

Quizá nuestros alumnos/as sean los futuros usuarios del agua subterránea de los acuíferos de la zona y debemos luchar contra la incultura, eliminando ideas fantásticas y erróneas, que favorezca un adecuado uso. A continuación se describe la metodología con la que se va a realizar el estudio.

### **4.3. METODOLOGIA**

La metodología utilizada en el estudio del cambio conceptual en el alumnado es la investigación-acción (I/A). Mckerman (1999) la define como “el proceso de reflexión por el cual en un área-problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio para definir con claridad el problema y para especificar un plan de acción”.

La I/A está interesada, por un lado, en comprender la acción, en crear hipótesis en situaciones complejas, más que en comprobarlas, y por otro lado, en mejorar y transformar la escuela. Es por ello, que Sáenz (1991) la inscribe entre el paradigma cualitativo y el crítico.

Las características de la I/A según Elliot (en Sáenz, 1991) son las siguientes:

- ✓ Se relaciona con los problemas cotidianos del aula, dando una explicación naturista de lo que sucede, interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan en la situación problema (profesor-alumnos).
- ✓ Describe los sucesos con el lenguaje natural de los protagonistas.

La presente investigación educativa puede ser considerada naturista porque se desarrolla dentro del contexto en que se produce el problema. A través de la I/A se pretende aplicar un modelo didáctico fundamentado en la investigación (Trueba, 1989). Se trata de una alternativa didáctica al alcance del profesorado que pretenden mejorar su propia práctica docente. Es un proceso de formación profesional, de evaluación de la

propia práctica pedagógica, de mejoramiento de la enseñanza y de los resultados de los aprendizajes (Boggino y Rosekrans, 2007).

El proceso de investigación se ha llevado a cabo a lo largo de 3 cursos académicos con tres grupos diferentes de 1º de ESO. En los grupos 1º y 2º, se ha realizado el estudio dividido en dos momentos temporales (Ilustración 170). En el 3º grupo solo se ha llevado a cabo el 1º momento por dificultades de tomar datos pasado un tiempo.

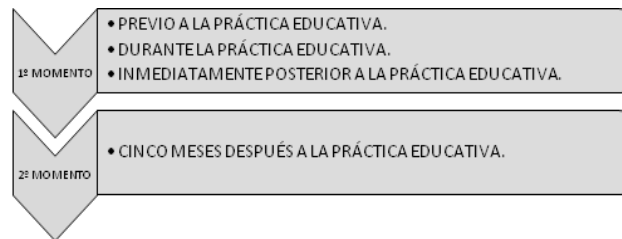


Ilustración 169 Distribución temporal del estudio

En el 1º Momento, en cada uno de los cursos académicos, se han realizado sucesivos ciclos de acción que han ido intentando resolver las necesidades encontradas. Cada ciclo sigue el proceso temporal del modelo expuesto por Mckernan (1988). Se trata de una sucesión de peldaños a seguir, que comienzan con la Definición de un problema, y prosiguen con la Evaluación de necesidades, Planteamiento de Hipótesis, Desarrollo y Puesta en Práctica de un Plan de Acción, Evaluación de la Acción, Reflexión sobre el proceso para comprender la acción, lo cual llevará al planteamiento de nuevas hipótesis para resolver las dificultades encontradas y mejorar la práctica educativa. Es ahora el principio del segundo ciclo de acción que seguirá el mismo esquema que el descrito para el primero. En la ilustración 170 se representan los diferentes procesos de un ciclo de acción.

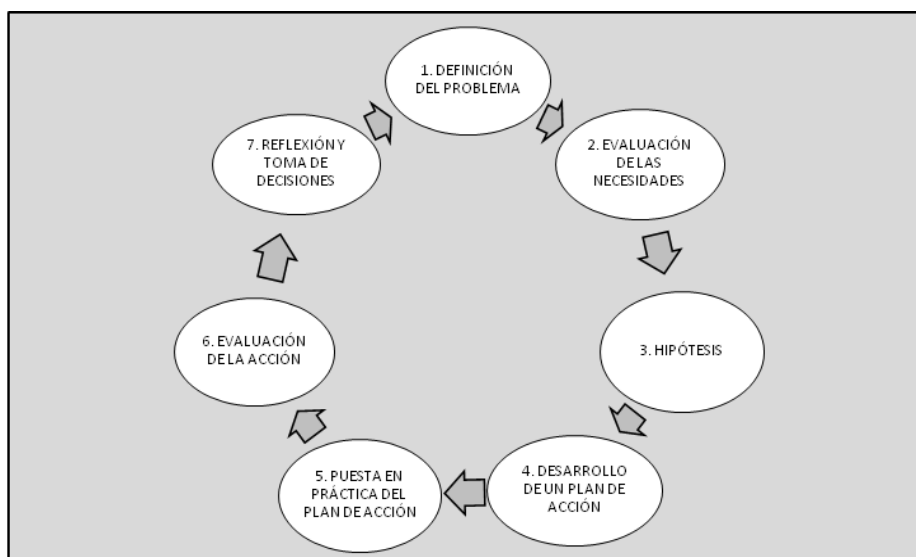


Ilustración 170 Procesos de un ciclo de acción

La sucesión de ciclos forma una estructura de engranaje concadenado, en el que cada uno ha sido fundamental en el proceso. La estructura puede ser más o menos compleja dependiendo del número de ciclos utilizados. Todo depende de las necesidades con las que nos encontremos durante el proceso y sobretodo del tiempo de que dispongamos. Siempre se puede mejorar la acción introduciendo cambios en, por lo que los ciclos sucesivos podrían ser infinitos. En el presente estudio, se han llevado a cabo 3 ciclos para cada uno de los grupos de estudio.

En el 2º momento se hace un estudio del estado en que se encuentran las concepciones aprendidas por el alumnado tras un periodo de 5 meses. Con ello se pretende saber qué concepciones han resistido al paso del tiempo y si la propuesta didáctica ha producido un efecto significativo en las ideas que posee el alumnado.

El planteamiento la investigación a lo largo de tres cursos académicos con tres grupos diferentes, ha permitido que los ciclos de acción en los grupos posteriores se retroalimentan de la experiencia de los anteriores. Así, las reflexiones del proceso con el 1º grupo, son incluidas en la definición del problema del 1º ciclo del 2º grupo, pudiéndose, que el problema planteado al principio y que da sentido a la investigación se va intentando resolver a lo largo del proceso, como si fuese introducido en una máquina con engranajes concadenados de tres módulos.

A esta máquina, se le pueden añadir más módulos, de igual modo que infinitos. Decimos que pueden ser infinitos pues toda acción desencadenará un montón de nuevas preguntas e hipótesis que se pueden estudiar. En ocasiones estos interrogantes, son tan amplios que una investigación como la que nos ocupa, no tiene espacio ni tiempo para resolverla. Pero, sí abre la posibilidad de nuevos estudios, con lo que la contribución a la ampliación del conocimiento científico es evidente y sobre todo a la mejora de la práctica educativa, dado que esta siempre puede mejorar.

En todo el proceso hay una mejora en la práctica, un estudio, un análisis, una autoevaluación, un enriquecimiento del docente, una mejora de la calidad de la enseñanza por los simples hechos de plantearse cómo mejorarla e intentarlo. Posteriormente, sigue un esquema de retroalimentación, en el que cada paso es determinante del anterior y a su vez será determinante del sucesivo.

#### **4.3.1. Descripción de los instrumentos de recogida de datos**

A lo largo del proceso de los tres años, la propia metodología de investigación-acción ha favorecido la evolución en el modo de obtención de datos. Ha sido pues un proceso cíclico en espiral de autoevaluación de la propia práctica investigadora. Así, tras las problemáticas encontradas en el primer curso, se replantean las diferentes fases llevadas a cabo en el proceso, tales como los planes de acción del segundo y tercer año, así como la forma de obtención de datos.

De este modo, en el primer año, se parte de las ideas previas obtenidas a partir de un cuestionario abierto, y en el segundo y tercer año, se amplía los métodos de obtención de datos añadiendo entrevistas personales y grupos de discusión. Esto ha estado motivado por la dificultad encontrada en los años sucesivos de conocer el

modelo de funcionamiento del agua subterránea del alumnado solo partiendo de los datos del cuestionario.

Los datos que se recogen son cualitativos y utilizándose como instrumento para obtenerlos el cuestionario, entrevista, la observación, dibujos y trabajos realizados por el alumnado. Muchos investigadores de la acción defienden la técnica de cuestionario (Elliott, 1978; Walter, 1985; Hook, 1985 en Mckernan 1999), es de fácil administración y proporciona preguntas directas. Aún así, somos conscientes de sus desventajas relacionadas con la dificultad de reunir una lista de buenas preguntas o una tasa de respuestas baja provocada por la falta de motivación. Es por lo anterior, que se utilizan varias técnicas de recogida de datos. Por último, indicar que al hablar de cuestionarios se hace referencia a preguntas abiertas que tratan de incidir sobre un tipo de contenido determinado.

La temporalización de recogida de datos, instrumentos y objetivos del proceso de recogida de datos se expone a continuación:

1. Antes de la propuesta de enseñanza-aprendizaje, para conocer los esquemas de conocimiento previos: cuestionario I, entrevista y grupo de discusión.
2. Durante el proceso (a través de la observación de anécdotas, comentarios, actitudes y dificultades del alumnado, así como, trabajos y dibujos de los mismos) para modificar e ir puliendo la secuencia de actividades.
3. Después de cada ciclo de acción para comprobar los avances y dificultades encontradas y poder planificar un nuevo plan de acción en el siguiente ciclo (a través de los cuestionarios II, III, IV y VI)
4. Tras cinco meses de haber trabajado la temática para comprobar si ha habido un olvido de los contenidos trabajados, para comprobar el grado de significatividad de la propuesta (cuestionario V).

La utilización de diferentes instrumentos de recogida de datos obedece a la propia actividad de la investigación-acción que hace evolucionar todo el proceso cíclico, de tal modo, que hasta la propia evaluación varía tras la reflexión, adaptándose a las exigencias y deseos de lograr los objetivos previamente planificados.

A lo largo del proceso de recogida de datos y para delimitar las actuaciones, se tienen en cuenta unos indicadores de evaluación, que están presentes en determinados momentos de la investigación-acción. Estos indicadores son los siguientes:

**1. Concepto de acuífero:** Informará, previamente a la secuencia, sobre si el alumnado asocia este término al agua subterránea, si previamente lo ha escuchado, en el ambiente académico o familiar, si conoce el significado que se le da actualmente, relativo a una formación geológica con unas cualidades hidráulicas, y no a masas de agua, comúnmente utilizadas para definirlo en los libros de texto. Durante y posteriormente a la secuencia de enseñanza-aprendizaje para conocer la evolución del concepto en cada uno de los estudiantes y comprobar cuales son las dificultades encontradas.

**2. Concepto de pozo:** Permitirá obtener datos sobre la concepción que tiene el alumnado sobre un pozo por lo que se le pide una definición al tiempo que se le sitúa en una situación problemática donde puede dar como respuesta la construcción de un pozo,

en el supuesto de que esté familiarizado con el concepto, y por otro lado, posibles datos sobre el emplazamiento y flujo subterráneo.

**3. Procedencia del agua de los pozos:** Permitirá conocer cuáles son los esquemas de conocimiento de los estudiantes sobre el origen del agua subterránea. Hasta el S. XVII, se ha admitido que esta procedía del agua del mar. A su vez, nos puede arrojar conocimientos sobre cómo es el emplazamiento o/y el flujo y/o vinculación agua superficial con la subterránea.

**4. Procedencia del agua del río tras meses sin llover:** Permitirá conocer si el alumno/a vincula el agua superficial con la subterránea, si conoce el funcionamiento del río y la influencia del medio subterráneo o si por el contrario mantienen la desvinculación entre ambas que está anclada en el pensamiento social, conocida como “hidroesquizofrenia”. Esto, por otro lado, nos permitirá conocer características del emplazamiento que utiliza el alumnado, como la de aislamiento o no.

**5. Flujo subterráneo:** Proporcionará datos sobre el pensamiento que posee el alumnado en relación a la dinámica o estática del agua debajo de tierra.

**6. Conceptos de porosidad y permeabilidad asociados a las rocas:** Su conocimiento permitirá conocer si el alumnado asocia estas propiedades a los materiales terrestres, con la consiguiente posibilidad de que se produzca la infiltración y escorrentía interna a través de los mismos.

La correlación de los indicadores anteriores favorecerá la triangulación de los datos para conocer cuál es el modelo mental que posee el alumnado sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea, y su evolución gracias a la secuencia de enseñanza-aprendizaje.

Los instrumentos de recogida de datos sobre estos indicadores son cuestionarios abiertos y cerrados, entrevistas, grupo de discusión y observación directa de los trabajos individuales y grupales de los estudiantes, de sus comentarios y anécdotas. A continuación se describen el cuestionario I y observación directa, que es común a los tres grupos, la entrevista desarrollada en los Grupos 2º y 3º y el grupo de discusión utilizado con el Grupo 3º. El resto de cuestionarios van surgiendo de las necesidades de la propia práctica y no serán comentados en este momento. Los cuestionarios utilizados vienen recogidos en el anexo 9, salvo el VI (utilizado al final del 3º ciclo de acción con el Grupo 3º), que al ilustrarse en este capítulo no se integra en anexos.

## A) CUESTIONARIO I.

Para el estudio de los esquemas de conocimiento previos nos vamos a centrar en cinco de los indicadores enumerados anteriormente, que son considerados fundamentales para conocer cuál es el modelo mental que cada alumno/a posee sobre el agua subterránea. Estos aspectos son el emplazamiento que manejan para localizarla en el interior de la tierra, la recarga de éste, el flujo subterráneo y las salidas al exterior del agua, origen del agua subterránea. Del mismo modo, esta información permitirá detectar ideas de anclaje con las que comenzar la intervención educativa.

Para conocer estos aspectos se va a pasar al alumnado el cuestionario abierto I. Las cuestiones y la información que se obtiene de ellas se exponen a continuación.

INDICADOR DE EVALUACIÓN	Nº DE CUESTIÓN DEL CUESTIONARIO I
Concepto de pozo (emplazamiento, flujo)	nº 2. ¿Qué es un pozo? nº 1. Si una persona quisiera regar su finca y no tuviera agua de riego próxima, ¿qué podría hacer?
Concepto de acuífero (emplazamiento y flujo)	nº 5. ¿Qué es un acuífero?
Flujo subterráneo (emplazamiento y flujo)	nº 4. ¿Cómo está el agua que encontramos en los pozos, parada o en movimiento?
Procedencia del agua de los pozos (emplazamiento)	nº 3. ¿De dónde proviene el agua de los pozos? nº10. Pedro es un agricultor que tiene un pozo en su finca de Otívar. ¿Qué hará para regar sus árboles? ¿De dónde procede el agua que utilizará para regar? ¿Puede utilizar la que desee? nº 7. ¿A dónde va el agua de lluvia?
Procedencia del agua del río tras meses sin llover (salidas)	nº 6. ¿Por qué llevan los ríos agua en verano, aunque no haya llovido en muchos meses?

**Ilustración 171** Correlación entre las cuestiones del cuestionario I e indicadores de evaluación

Otras variables estudiadas a través del cuestionario I son las siguientes:

1. Intrusión marina. Se pretende conocer si el alumnado conoce esta expresión y si la asocia a la definición adecuada. nº9. Se dice que en Almuñecar hay una intrusión marina, ¿a qué se refieren?
2. Cantidad de agua dulce. Se le pregunta al alumnado si sabe dónde hay más agua dulce en el planeta. nº 8. ¿Dónde hay más agua dulce en el planeta Tierra?
3. Poseer una finca con pozo. nº 11. ¿Tus padres tienen una finca con pozo?
4. Haber visto alguna vez un pozo. nº 11 ¿Has visto alguna vez un pozo?

Con la variable Intrusión marina, podremos saber si el alumnado está al tanto de la problemática medioambiental acarreada por la sobreexplotación del acuífero Río Verde. La variable de Cantidad de agua dulce susceptible de ser utilizada para consumo humano, con la que podremos saber si el alumnado considera el agua subterránea, como los reservorios más importantes en cantidad para uso humano. Por último, las variables de Poseer finca con pozo y Haber visto alguna vez un pozo, con las que pretendemos conocer si el alumnado tiene algún contacto directo con estas obras de captación en su experiencia cotidiana y si esto puede influir en el conocimiento y modelo representacional que tiene sobre el agua subterránea.

## **B) ENTREVISTA.**

La entrevista tiene la misma estructura que la utilizada en el Capítulo 3 con estudiantes universitarios. En la cual partiendo de un dibujo esquemático de una montaña, un árbol con sus raíces, una nube, un sol y un río, se le indica al alumno/a que dibujen el agua subterránea. A partir de aquí se van sucediendo una serie de preguntas donde se trata de determinar cómo es el emplazamiento donde se aloja el agua

subterránea, así como la posible salida y entrada de agua al mismo. De este modo el modelo de cuestiones es el siguiente:

¿Qué modelo de funcionamiento tiene el alumnado sobre el agua subterránea? ¿Dónde la emplazan? ¿Cómo es ese emplazamiento? ¿Se mueve el agua? ¿Si lo hace, desde dónde hasta dónde? ¿Qué agente recarga el agua subterránea? ¿Sale por algún lugar? ¿Qué relación guarda con el río Verde? ¿Cómo la dibujan?

El dibujo servirá de base para el diálogo a la vez que servirá para comprender mejor el pensamiento del alumnado.

La información de la entrevista podrá ser triangulada con las del cuestionario, y se utilizará en el primer ciclo de acción y final del 3º de los Grupos 2 y 3. El que no se lleve a cabo en el grupo 1, y sí en los sucesivos, se debe a la propia dinámica de la Investigación-acción que produce una evolución de las técnicas de recogida de datos para adaptarse a las exigencias de cada grupo o para mejorar la práctica de evaluación.

### **C) OBSERVACIÓN DIRECTA.**

A lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje se toman datos de campo puntuales en cada una de las actividades desarrolladas, que se permiten su evolución. Estos datos se obtienen al observar los trabajos escritos individuales o grupales de los alumnos/as, dibujos representacionales del ciclo del agua y agua subterránea, las actitudes durante el desarrollo de estas y sus aportaciones orales en actividades de gran o pequeños grupos.

La información obtenida, al igual que las de otras técnicas de recogida de datos, permitirá la evolución del proceso para favorecer el conocimiento de las estrategias didácticas y actividades de enseñanza-aprendizaje más apropiadas en cada momento para resolver los interrogantes que se vayan planteando.

Se pasa a continuación a describir el proceso llevado a cabo durante los tres cursos académicos. Partiendo de la propia dinámica del mismo y para llegar a conclusiones generales, se hace necesaria una descripción siguiendo los pasos seguidos en cada uno de los ciclo para cada grupo.

### **D) GRUPO DE DISCUSIÓN.**

Con esta técnica se plantea al alumnado en gran grupo un interrogante de interés, del que se pretende obtener información. El grupo entre en un debate donde cada uno manifiesta sus opiniones, intentando demostrarlas.

Esta técnica se ha utilizado con el Grupo 3, como se verá a lo largo del desarrollo de este trabajo.

## **4.4. MUESTRA DE ESTUDIO**

La investigación se va a realizar con 43 alumnos/as de 1º curso de ESO del CPR. Valle Verde de Otívar (Granada). Este número de casos se reparten en tres cursos académicos y se recogen en la ilustración 172.



Para comparar los tres grupos se van a tener en cuenta las respectivas calificaciones del 1º trimestre el curso en el que se les estudia. En las tablas 1, 2 y 3 del anexo 4 aparecen las tablas de frecuencia de tales calificaciones. De este modo se ilustra que en el primer grupo 50% de los estudiantes tienen calificaciones de Notable o Sobresaliente, mientras que el 31% tiene calificación de Insuficiente. En el 2º grupo solo el 25% tiene la calificación de notable y ninguno de sobresaliente, repartiéndose el resto 50% entre Bien y Suficiente y el 25% de suspensos. Al comparar ambos grupos se observa una diferencia importante, con un mayor número de alumnos brillantes en el 1º grupo, al tiempo también mayor número de alumnos suspensos. En cuanto al tercer curso el 40% tiene calificaciones de notable y sobresaliente, mientras que hay un 27% de suspensos.

	CURSO ACADÉMICO	Nº de Alumnos/as
GRUPO 1º	2006/07	15
GRUPO 2º	2007/08	12
GRUPO 3º	2008/09	16
	Total	43

Ilustración 172 Recuento de casos estudiados en cada curso académico

Por otro lado se cuenta con cuatro casos de alumnos/as con necesidades educativas específicas, repartidos equitativamente en el 1º grupo y 3º grupo, aunque estas no requieren una adaptación curricular significativa, pero sí asisten a apoyos pedagógicos. Por último, se destaca la existencia dos alumnos/as absentistas, repartidos entre el 2º y 3º grupo.

#### **4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN**

En la descripción de los datos se van a seguir los diferentes ciclos para cada uno de los grupos de estudio. Se ha de tener en cuenta que la investigación se hace en un contexto más amplio, dentro de una unidad didáctica sobre el Ciclo del agua, mostrándose aquí únicamente las decisiones y resultados pertinentes al agua subterránea.

##### **4.5.1. GRUPO 1º**

###### **4.5.1.1. Primer momento**

###### **4.5.1.1.1. Ciclo de acción 1**

#### **A) EVALUACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO PREVIOS**

La evaluación de los esquemas de conocimiento se va a llevar a cabo a través de la aplicación del cuestionario I. En la descripción de los datos primero se exponen los datos sobre los indicadores de evaluación (ilustración 173) y posteriormente relativos a

otros aspectos estudiados de interés como la intrusión marina, cantidad de agua dulce para uso humano, posesión de finca con pozo y haber visto un pozo.

Se observa que más de la mitad del alumnado tiene conciencia de la existencia de agua debajo de la superficie terrestre y que se puede hacer una excavación para extraerla. El resto, salvo un individuo, relacionan los pozos con lugares donde hay o se acumula agua, confundiendo el propio agua subterránea con el pozo.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 15 (%)
1-Concepto de pozo.	Excavación o agujero en la tierra para sacar agua	8 (54)
	Lugar donde hay o se acumula el agua	6 (40)
	No sabe	1 (6)
2-Flujo del agua subterránea.	Parada	11 (73)
	Movimiento	4 (27)
3-Procedencia del agua de los pozos.	Balsa de agua subterránea	7 (47)
	Río subterráneo	6 (40)
	Interior de la tierra	2 (13)
4-Concepto de acuífero.	Salida de agua subterránea	1 (6)
	Depósito de agua subterránea	9 (61)
	Lugar donde hay agua	1 (6)
	No sabe	4 (27)
5-Procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover	Manantiales.	2 (15)
	Interior de la tierra.	1 (6)
	Deshielo.	5 (33)
	Lluvia en otros lugares.	2 (13)
	Otras causas.	2 (13)
	No sabe	3 (20)

**Ilustración 173** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

El 73% del alumnado mantiene que el agua debajo de la superficie terrestre está parada.

El 47% de los casos piensa que el agua de los pozos procede de “balsas de agua subterránea”, mientras que un 40% de “ríos subterráneos” y un 13% del “interior de la tierra.”

El 67% del alumnado relaciona el concepto de acuífero con el de agua subterránea, aunque no den definiciones adecuadas. Así, hablan mayoritariamente de “depósito de agua subterránea”, en un porcentaje del 61%, y de una “salida de agua subterránea” en un 6%, que corresponde con un caso. El 33% restante, asocia el término acuífero con un lugar donde hay agua en un caso, o no saben lo que es, en 4 casos del total.

La procedencia el agua de los ríos tras meses sin llover, en tres casos del grupo, lo que equivale a un 21%, está asociada al agua subterránea, o bien a través de “manantiales” o “interior de la tierra”. El resto de casos, da contestaciones no relacionadas con el agua subterránea, como “deshielo” con un porcentaje del 33%,

“lluvia en otros lugares” con un 13% u otras causas con otro 13%, o no saben la procedencia en un 20%.

Las otras variables estudiadas se ilustran en la ilustración 174. En cuanto al concepto de intrusión marina se observa que ningún estudiante tiene una concepción acertada, habiendo 9 casos que dicen no saber de qué se trata, al tiempo que 6 hacen alusiones a fenómenos diferentes.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 15 (%)
Intrusión marina	Las olas o mar entran hacia tierra o un golfo.	6 (40)
	No sé.	9 (60)
Cantidad de agua dulce disponible para uso humano	Ríos y pantanos	9 (60)
	Debajo de tierra	5 (33)
	No sabe	1 (7)
Posesión de finca con pozo	Sí	4 (27)
	No	11 (73)
Haber visto alguna vez un pozo	Sí	8 (53)
	No	7 (47)

**Ilustración 174** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

La mayor cantidad de agua dulce susceptible de ser explotada por en el planeta es referida al medio superficial (ríos y pantanos) por 9 casos, mientras que 5 aluden al medio subterráneo.

La posesión de una finca con pozo o haber visto uno, denota un acercamiento al agua subterránea por parte de un número importantes de alumnos/as. De este modo, cuatro casos tienen un pozo, mientras que ocho dicen haberlo visto alguna vez.

**Relaciones entre los datos de las variables del cuestionario.**

La posible influencia de la vida cotidiana (haber visto un pozo o poseer uno propio) en los esquemas de conocimiento previos de los alumnos/as, sobre el concepto de pozo, flujo subterráneo y procedencia del agua de los pozos, hace que se estudien estas relaciones.

De la relación de la variable tener pozo con el concepto de pozo, se extrae que el alumnado que tiene pozo, en su mayoría mantienen que es una excavación para extraer agua subterránea. En relación a los alumnos que no tienen pozo, 45% mantienen que es una excavación, el 45% que es un lugar donde hay mucha agua y el 10% no lo saben.

De los ocho casos que sí han visto un pozo alguna vez, cinco, lo que supone un 63%, definen el término pozo como “una excavación o agujero en la tierra para sacar agua”. De los siete casos que no han visto un pozo, 3 lo definen como un “lugar donde hay o se acumula el agua” y otros 3 como una “excavación”, obteniendo el mismo porcentaje de un 43% en ambos casos. Existe un caso que no sabe lo que es un pozo y que nunca tampoco lo ha visto. Se aprecia una tendencia entre haber visto un pozo y dar una definición acertada de este.

Se observa una tendencia mayor a indicar que el agua subterránea está en movimiento entre los casos que dicen tener un pozo.

El haber visto un poco no produce ninguna tendencia a pensar que el agua esté en movimiento o parada en el medio subterráneo.

La tendencia observada entre los que dicen tener un pozo es a considerar en una mayoría de casos que el agua se localiza en ríos subterráneos, mientras que lo que no, mayoritariamente lo hacen en balsas de agua.

### **Triangulación de variables: concepto de acuífero / flujo / procedencia del agua extraída de los pozos.**

Relacionando las 4 variables de concepto de pozo, flujo de agua subterránea, procedencia del agua de los pozos y el concepto de acuífero se obtiene una idea de qué modelo de localización y funcionamiento pueden tener los diferentes alumnos/as. En los casos (11) y (14) no se encuentran tres variables para poder hacer una triangulación y conocer el modelo mental que poseen, al ser incongruentes en sus contestaciones.

Por otro lado, existen 9 casos que claramente encajan en el modelo de “balsa subterránea” y dos casos claros de modelo “río subterráneo”. En cambio, hay cuatro casos donde no podemos encajar ninguno de los modelos anteriores. Así los casos nº 2 y 10 define pozo como una “acumulación de agua”, al tiempo que imagina al agua subterránea en “movimiento” y habla de una procedencia del agua de los pozos desde un “río subterráneo”. En estos casos, tenemos tres variables para poder triangular los datos y conocer el modelo mental que posee el alumnado sobre el agua subterránea. En la publicación realizada sobre este trabajo Fernández (2007), en relación a estos mismos datos, no se llegó a una conclusión para establecer la clasificación de estos casos. En este trabajo los vamos a clasificar dentro del modelo mixto de “balsas y ríos subterráneos”. En la ilustración 175 se recoge la frecuencia y porcentaje de los diferentes modelos mentales.

Simbología	MODELOS DE LOCALIZACIÓN Y FLUJO	N: 15 (%)
LAG	Balsa subterránea	9 (60)
RIO	Río subterráneo	2 (13.3)
LAGyRIO	Balsas y ríos	2 (13.3)
IN	Incongruentes	2 (13.3)
Total		15 (100)

**Ilustración 175** Tabla de frecuencia y porcentaje de los modelos de localización y flujo subterráneo y de estos

## **B) REFLEXIÓN SOBRE LOS DATOS PREVIOS.**

En los siguientes puntos se muestra el resumen de los datos obtenidos.

- Aproximadamente, la mitad del alumnado, relacionan los pozos con lugares donde hay o se acumula agua, confundiendo el propio agua subterránea con el pozo, y no conociendo dando una definición adecuada.
- La mayoría del alumnado (71%) piensa que el agua subterránea está parada.
- Existen ideas erróneas sobre la procedencia del agua de los pozos, en las que el alumnado habla de “balsas subterráneas”, “ríos subterráneos”

- La mitad, aproximadamente, del alumnado ha visto alguna vez un pozo, y cuatro casos del total del grupo dicen poseer una finca con pozo.
- La mayoría del alumnado (79%) no asocia la procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover, con las aguas subterráneas.

Dado que una mayoría de alumnado conoce el concepto de pozo, se partirá de este término para introducir el estudio del agua subterránea. Suponemos que los conocimientos de la mayoría, podrán influir en los del resto, con la debida propuesta didáctica.

La variable de la procedencia del agua de los pozos está íntimamente relacionada a la del concepto de acuífero. Se refieren a un mismo concepto pero preguntado desde dos puntos diferentes. Estas variables, junto a la del flujo del agua, nos permiten visualizar la concepción que posee el alumnado sobre el funcionamiento del agua subterránea. Hacemos una triangulación, combinando las tres variables. Observamos, de este modo, que la idea dominante en su pensamiento es de “lagos subterráneos parados”. Esto nos lleva a pensar que les resulta más cómoda la idea de agua inmóvil para explicar su existencia, siendo raro para ellos que pueda moverse. Este pensamiento estático se concreta en un posible lago alojado en una gran cueva subterránea.

Las imágenes de los libros de texto que los alumnos han frecuentado en sus años de escolarización, dibujan este tipo de cavidades albergando agua. En concreto, el libro de Ciencias Naturales de la editorial Guadiel-Edebé (2003) de este mismo curso, dibuja esta agua en una gran cavidad cerrada, sin conexión con el medio superficial, salvo para llenarse por la percolación del agua de lluvia.

La otra idea, de río subterráneo en movimiento, aunque es menos frecuente, también es significativa. También puede observarse en numerosos libros de este nivel, como en sus explicaciones sobre el agua subterránea introducen el término “río subterráneo”. En concreto en el libro de nuestro curso.

Destaca el pequeño porcentaje de alumnos que afirman la existencia de un río parado. Esta relación no tiene sentido desde el punto de vista del concepto de río. Podríamos deducir de aquí, que no tienen una idea clara del tema que estamos tratando y no relacionando las preguntas de los cuestionarios.

Estas ideas erróneas pueden proceder de los propios libros de texto o quizá del propio pensamiento infantil que trata de dar estas explicaciones a un fenómeno que es oculto a sus ojos. Buscando semejanzas con el medio superficial y pensando que el agua debajo de tierra se debe comportar de igual modo que en superficie, esto es, en ríos y lagos.

Por otro lado, no se encuentra relación entre las variables tener un pozo y las de concepciones de pozo, acuífero o flujo de agua subterránea. Por lo que tener un pozo, no implica conocer el funcionamiento de esta parte del ciclo del agua.

### **C) IDEAS DE HIPOTESIS 1.**

Si se lleva a cabo una secuencia de actividades que parta de lo que alumnado ya conoce, esto es que existe el agua subterránea y que puede ser extraída de los pozos, la

cual puede localizarse en lagos y/o ríos subterráneos y que mayoritariamente está parada, se podrá lograr un aprendizaje significativo adecuado sobre el agua subterránea.

La evolución de las concepciones hacia otras más acordes a las científicas actuales, puede hacerse sincrónicamente con la propia historia de la hidrogeología, siendo este conocimiento el organizador previo con el que se introducirá la unidad didáctica.

Posteriormente, siguiendo una jerarquía de conocimientos desde lo general a lo particular y sobre todo contextualizando el proceso de enseñanza-aprendizaje, irán evolucionando los esquemas de conocimiento de un modo significativo.

#### **D) DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN Y PUESTA EN PRÁCTICA.**

El plan de acción de ese primer ciclo parte, como se ha comentado anteriormente, de la historia de la hidrogeología y del pensamiento antiguo sobre el ciclo hidrológico y su comparación con el actual. A continuación aparece el mapa conceptual que se va a seguir en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ilustración 177).

##### **a) Objetivos:**

Los objetivos que se pretende lograr y que van a ser evaluados a través de este ciclo de acción son:

- Adquisición del concepto de pozo.
- Adquisición del concepto de acuífero, de tal modo que lo puedan aplicar a diferentes contextos.
- Adquisición de un modelo de flujo del agua subterránea acorde con el modelo científico.

##### **b) Estrategias didácticas y actividades utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.**

En las actividades desarrolladas en nuestra propuesta utilizamos estrategias didácticas que favorezcan un aprendizaje significativo son la resolución de problemas, exposición verbal de la profesora y alumnado, utilización de modelos, elaboración de mapas conceptuales, historia de las ciencias, análisis de textos. En cuanto a las actividades vienen reflejadas en el anexo 5.

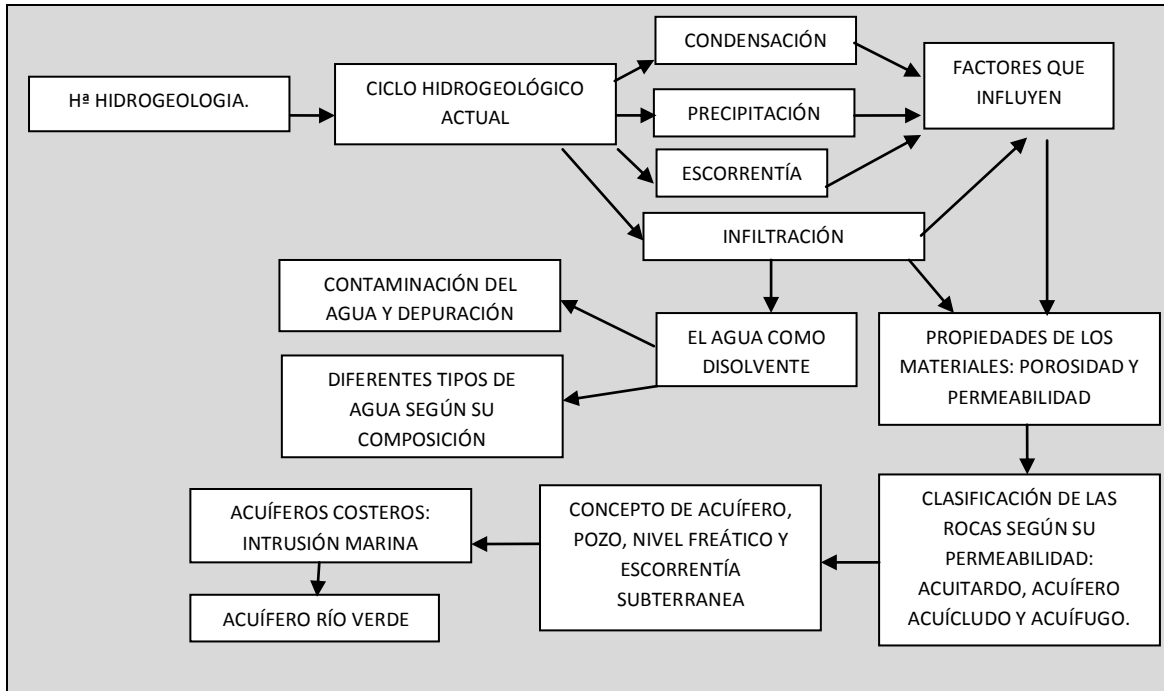
##### **c) Puesta en práctica del plan (temporalización).**

La Unidad Didáctica sobre el ciclo del agua se desarrollará en 10 sesiones. El tiempo dedicado al agua subterránea, en conjunto, pretendemos que sea el mismo dedicado al agua superficial.

#### **E) EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA.**

La evaluación de la práctica se va a llevar a cabo a través del cuestionario II. En la ilustración 177 aparecen las categorías en las que se pueden englobar las contestaciones de los estudiantes, así como las frecuencias y porcentajes correspondientes.





**Ilustración 176** Mapa conceptual del plan de acción a desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 15 (%)
Concepto de pozo.	Excavación o agujero en la tierra para sacar agua	15 (100)
	Lugar donde hay o se acumula el agua	0 (0)
	No sabe	0 (0)
Flujo del agua subterránea.	Parada	9 (60)
	Movimiento	6 (40)
Procedencia del agua de los pozos.	Río subterráneo en movimiento	5 (33)
	Lago subterráneo parado	5 (33)
	De los huecos y los poros de una formación geológica porosa y permeable	5 (33)
Concepto de acuífero.	Por donde sale el agua subterránea	0 (0)
	Embalse o depósito o lago subterráneo	2 (13)
	No lo sé	1 (7)
	Donde hay mucho agua	1 (7)
	Material impermeable en el que el agua se queda allí	1 (7)
	Formación geológica con capacidad para retener y transmitir agua, y que puede ser extraída.	10 (66)

**Ilustración 177** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

Tras las experiencias didácticas, se observa que el 100% del alumnado adquiere el concepto de pozo, entendiéndolo como una excavación o agujero en la tierra para sacar agua. Por su parte el 60% del alumnado sigue pensando que el agua subterránea está parada, y un tercio del alumnado ha adquirido la idea de que el agua subterránea

extraída en los pozos procede de los huecos y poros de una formación geológica porosa y permeable.

El 66% del alumnado mantiene tras la propuesta didáctica, que un acuífero es una formación geológica con capacidad para retener y transmitir agua, y que puede ser extraída. Por último, el 13% sigue pensando que procede de un embalse o depósito o lago subterráneo.

## **F) EVOLUCIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO TRAS LA PROPUESTA DIDÁCTICA.**

En cuanto a la procedencia del agua de los pozos, ha descendido el porcentaje de alumnado, que consideraban en el cuestionario I, que el agua de los pozos provenía de un río o de un lago subterráneo. Habiendo un tercio de alumnado que ha cambiado sus ideas hacia la procedencia de los huecos y poros de una formación geológica.

Se observa un importante descenso del porcentaje del alumnado con la idea de acuífero como embalse o depósito o lago subterráneo. También ha descendido el porcentaje de alumnos que no sabían nada de este término. Destacamos, por otro lado el gran porcentaje de alumnos que han cambiado sus ideas hacia la definición aceptada científicamente.

Se puede decir que se ha producido una evolución de los esquemas desde la idea de agua parada hacia la de movimiento, aunque esto ha ocurrido en un pequeño porcentaje de alumnado.

La propensión a pensar que las calificaciones del 1º trimestre, por ser el más próximo, podrían estar relacionadas con estos resultados, de tal modo, que alumnos con mejores calificaciones fuesen los que han cambiado adecuadamente sus esquemas de conocimiento, ha llevado a correlacionar este grupo de datos con el de los tres aspectos estudiados en el cuestionario.

Se observa que en general, el alumnado con mejores calificaciones en el 1º trimestre, esto es bien, notable y sobresaliente, son los que han definido correctamente el término de acuífero. Esto no se aprecia en relación a la procedencia del agua de los pozos, aunque sí es cierto que el alumnado con las calificaciones más bajas, relacionan el agua subterránea más frecuentemente con ríos o lagos subterráneos. Por su parte, los de mayores calificaciones contestan en un mayor porcentaje de modo acertado, aunque hay muchos de estos últimos, que siguen pensando en lagos o ríos.

## **G) DECISIONES.**

Tras la propuesta didáctica, todos los alumnos logran adquirir el concepto de pozo, como una excavación realizada por el hombre para extraer agua subterránea. Únicamente, haciendo la matización de que es una excavación artificial, consiguen diferenciar este concepto con el de lugar donde hay o se acumula agua. No ha sido difícil lograr este cambio conceptual, quizá porque catorce casos asociaban el término al agua subterránea.



Los alumnos con mejores calificaciones en el 1º trimestre son los que definen, en su mayoría, el término acuífero correctamente. Lo cual lo podemos asociar a que son los alumnos que más estudian y por tanto memorizan la definición adecuadamente. La relación procedencia del agua de los pozos con las calificaciones del 1º trimestre, no son tan claras. Observamos que las contestaciones acertadas no están, por lo general, relacionadas con tales calificaciones. Destacamos la existencia de alumnos/as con calificaciones negativas que dan la contestación acertada, mientras alumnos con calificaciones positivas, dan contestaciones incorrectas. Estos últimos, aunque definan correctamente el término, no tienen adquirido el concepto en su mayoría.

En relación a las variables de flujo de agua subterránea y definición de acuífero, de igual modo, deducimos que no tienen adquirido el significado de acuífero, al entender que la propia definición, en su condición de capacidad para transmitir agua, nos muestra un flujo o movimiento del agua subterránea. Esta condición no la tiene adquirida nuestro alumnado, en su mayoría. Los pozos captan el agua de los acuíferos, y dado que encontramos una diferenciación en las ideas de nuestro alumnado, nos hace pensar que aunque son capaces de repetir la definición memorísticamente, pero no tienen adquirido el significado.

La idea de movimiento del agua entre los poros y fisuras de una formación geológica en el medio subterráneo es difícil de adquirir, dado que lo que hay debajo de la superficie no se ve. Hacerse una idea coherente y diferente a lo que se ve en superficie es complicado para el alumnado. Pero esta dificultad encontrada, nos anima para seguir intentándolo. Quizá, sea necesario más actividades prácticas y más tiempo de dedicación a este tema.

#### **4.5.1.1.2. Ciclo de acción 2**

Las actividades llevadas a cabo han favorecido el conocimiento de algunos contenidos trabajados, pero no el concepto de acuífero y funcionamiento de este. Se cree necesario trabajar a escala natural, de formación geológica, de tal modo que el alumnado entienda, sobre el terreno lo que es un acuífero e intente hacerse una idea de la posición y movilidad del agua dentro del mismo. Para esto se piensa que habría que salir al campo a realizar actividades de visualización espacial y de reconocimiento de materiales.

#### **B) IDEAS DE HIPÓTESIS 2.**

Una salida al campo, acompañada de actividades sobre el mismo terreno, puede ayudar al alumnado a adquirir una concepción más real y acertada de la localización y funcionamiento del agua subterránea.

#### **C) PLAN DE ACCIÓN2.**

##### **a) Objetivos:**

- Adquisición del concepto de acuífero, de tal modo que lo puedan aplicar a diferentes contextos.

- Adquisición de un modelo de flujo del agua subterránea acorde con el modelo científico.

**b) Estrategias didácticas y actividades utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.**

Las estrategias didácticas que se van a utilizar en el plan de acción 2 son la resolución de problemas, la exposición verbal de la profesora y alumnado, salida constructiva al entorno y la representaciones de acuíferos en cortes geológicos. En cuanto a las actividades vienen recogidas en el anexo 7.

**c) Puesta en práctica del plan 2 (temporalización).**

Las actividades se realizarán durante dos sesiones.

**D) EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN 2.**

La evaluación de la acción 2 se ha llevado a cabo mediante el cuestionario III y la observación directa. Los indicadores de la posible evolución de los esquemas de conocimiento, después de la propuesta son el flujo del agua subterránea, procedencia y definición de acuífero. En la ilustración 179 se recogen las frecuencias y porcentajes de las diferentes categorías.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 15 (%)
Flujo del agua subterránea.	Parada	1 (7)
	Movimiento	14 (93)
Procedencia del agua de los pozos.	Lago subterráneo parado.	0 (0)
	Río subterráneo en movimiento.	0 (0)
	Huecos de una roca permeable.	9 (60)
	Huecos de una roca impermeable.	6 (40)
Definición de acuífero.	Formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, y esa agua está en movimiento.	13 (87)
	Formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, y esa agua está parada.	1 (6)
	Formación geológica saturada en agua en movimiento.	0 (0)
	Formación geológica saturada en agua parada.	1 (6)

**Ilustración 178** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

El concepto de acuífero como una formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, la cual está en movimiento, es utilizado por trece casos. Por su parte, dos siguen pensando que el agua subterránea está parada, mientras que uno piensa que el acuífero se reduce a si la roca está saturada en agua.

Se observa una confusión entre los conceptos de entre roca permeable e impermeable, habiendo nueve casos que sitúan la procedencia del agua desde los poros de una roca permeable, mientras seis piensa que el agua procede de una roca impermeable. Mediante la técnica de observación directa, se ha detectado que esta confusión es mucho más profunda que la simple dificultad de diferenciar entre ambos vocablos, y que muchos alumnas /as confunden el material impermeable con el acuífero.

En cuando al flujo subterráneo se observa que todo el alumnado, salvo un caso, admite que el agua subterránea está en movimiento.

### **E) REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA.**

La clara confusión entre el concepto de permeabilidad e impermeabilidad y su relación con el flujo subterráneo y el concepto de acuífero, se interpreta por la difícil de comprender que pueda existir un flujo subterráneo dentro de la zona saturada (Ley de Darcy), diferente al vertical de la infiltración. Esto hace que sea necesaria la existencia del material impermeable que deje parada el agua, por lo que entienden que hay una acumulación sobre el mismo, siendo a partir de este desde el que se podrá mover siguiendo su pauta. De este modo, el agua iría verticalmente, infiltrándose por el material permeable, parándose en el impermeable y resbalándose sobre el mismo. Al cotejar esto con el número de contestaciones acertadas al definir acuífero y al mantener que el agua subterránea está en movimiento, se puede decir que una parte del alumnado desconoce el concepto de acuífero y su funcionamiento, independientemente de haber dado contestaciones acertadas de su definición y flujo.

Se han detectado mejoras en el alumnado con calificaciones negativas, habiendo logrado aprender la definición de acuífero. Solo ha sido necesaria más repetición a través de actividades y más tiempo de dedicación. Este aumento de actividades y tiempo, resta diferenciaciones entre el alumnado y favorece el éxito escolar de la mayoría.

#### **4.5.1.1.3. Ciclo de acción 3**

##### **A) EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES.**

Es necesario asentar el conocimiento de los conceptos de permeabilidad e impermeabilidad, y su relación con el flujo subterráneo en un acuífero.

##### **B) IDEAS DE HIPÓTESIS 2.**

Si se introducen experiencias prácticas para favorecer la adquisición del concepto de permeabilidad, impermeabilidad, porosidad, flujo subterráneo, pudiendo utilizar el laboratorio escolar para ello, se logrará concretar el entendimiento de los mismos.

##### **C) PLAN DE ACCIÓN 3.**

###### **a) Objetivos.**

- Adquisición de los conceptos de permeabilidad, impermeabilidad, porosidad flujo del agua aplicados a materiales acuíferos.,

###### **b) Estrategias didácticas y actividades utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.**

- La resolución de problemas.
- La exposición verbal de la profesora y alumnado.
- Practicas en el Laboratorio Escolar.

Las actividades utilizadas vienen recogidas en el anexo 7, y hacen referencia a los siguientes problemas de investigación: ¿Cómo se puede medir la porosidad de diferentes materiales? ¿Cómo se puede medir la permeabilidad de diferentes materiales? ¿Cuáles son las causas del movimiento del agua? ¿Cómo se moverá el agua en un material permeable y poroso?

### c) Puesta en práctica del plan 3.

1 sesión.

## D) EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN 3

El indicador de cambio es el concepto de permeabilidad, el cual se va a estudiar a través del cuestionario IV. Las contestaciones que dan los diferentes casos se pueden agrupar en las siguientes categorías.

- Material que retiene o absorbe agua.
- Material o roca que deja pasar, o infiltra, o deja cruzar, o es traspasada por el agua.
- Material que no retiene el agua.
- No dice nada.

De este modo, se observa que dos casos confunden el término porosidad con el de permeabilidad, entendiéndola que esta última se refiere a la capacidad para retener o absorber agua. Por otro lado, once casos la definen correctamente, entendiéndola como la capacidad de un material para dejar mover el agua en su interior. Mientras que un caso la refiere a un material que no retiene el agua y otro no contesta.

Por otro lado, la evolución de los esquemas de conocimiento sobre las causas del movimiento del agua se ha realizado mediante la observación directa. Los resultados apuntan a una mayoría de alumnado con dificultades para explicar el movimiento vertical ascendente del agua en el medio poroso y permeable o en tubos en contra de la gravedad. El concepto de gradiente hidráulico y sus consecuencias, son difíciles de visualizar y comprender por parte del alumnado.

## E) REFLEXIÓN SOBRE DEL MOMENTO I.

A través del cuestionario se han encontrado limitaciones a la hora de esclarecer cual es el modelo mental que tiene el alumnado sobre el agua subterránea. En dos casos ha habido una falta de datos que nos ha imposibilitado realizar una clasificación. Por otro lado, nos planteamos nuevos interrogantes surgidos de este trabajo sobre ideas previas. Estos interrogantes son: ¿Cómo es la ubicación donde se aloja el agua subterránea? ¿Cómo es ese lago? ¿Dónde está? ¿Cómo es un río subterráneo? Si existe movimiento, ¿Cómo es éste? ¿Cuál es su recorrido? ¿Cuándo se produce? Es por esto que hemos creído conveniente, añadir a los datos obtenidos del cuestionario los procedentes de una entrevista individual.

Las calificaciones por lo general nos dan idea de los términos que el alumnado es capaz de estudiar, memorizar pero no tiene sentido pensar, según nuestros resultados que los conceptos estén adquiridos tras los alumnos con buenas calificaciones.

A lo largo del proceso se han ido detectado casos de alumnos /as que no adquieren los aprendizajes deseados al mismo tiempo que la mayoría. Esto nos lleva a la ya clásica determinación de que la enseñanza debe ser individualizada. En nuestro caso, además coinciden con dos alumnos/as diagnosticados con un desfase, que aunque leve, influye en su modo de aprendizaje. Estos alumnos/as aprendan más lentamente y es necesario más tiempo y más actividades de refuerzo. También puede ocurrir que estos alumnos no se centren adecuadamente en la tarea de cumplimentar los cuestionarios, y por tanto que no sea una herramienta fiable, en los casos de alumnado con necesidades educativas. La utilización de otras técnicas de recogida de datos en estos casos, incluso con el resto, favorece una mayor comprensión de los esquemas de conocimiento del alumnado. En este sentido, la observación directa ha sido beneficiosa.

El tratamiento del agua subterránea en las edades de primer curso de ESO es factible, aunque se trate de un fenómeno oculto a los ojos. No obstante, se detectan dificultades sobre el entendimiento de las causas que producen el flujo subterráneo y su relación con los conceptos de porosidad y permeabilidad. En los próximos cursos estas dificultades serán objeto de estudio de modo más profundo.

Los alumnos con mejores calificaciones son los que retienen más fácilmente las definiciones memorísticas pero no es indicativo de la asimilación de los conceptos. Esto nos ha de llamar la atención al profesorado, que frecuentemente califica este tipo de aprendizajes y con ello discrimina a un porcentaje de alumnado que por causas diferentes no logra hacer ese tipo de aprendizajes. En cambio, sí pueden ser capaces de asimilar los conceptos.

Si nos hubiéramos quedado en un primer ciclo de acción, que es lo que frecuentemente ocurre en la enseñanza, aún utilizando estrategias de aprendizaje significativo, no se hubiese logrado un aprendizaje profundo de las concepciones.

#### **4.5.1.2. Segundo momento**

##### **A) EVALUACIÓN DE IDEAS TRAS UN TIEMPO (CUESTIONARIO V)**

El fin de esta evaluación es comprobar si el alumnado ha olvidado lo aprendido. Para estudiarlo se van a tener en cuenta los indicadores concepto de acuífero, flujo subterráneo, concepto de pozo, procedencia del agua de los pozos y de los ríos tras meses sin llover.

Se detecta el olvido del concepto de pozo en tres alumnos/as. Dos de ellos lo asocian a un lugar donde se saca agua para regar y otro lo relacionan con un objeto. Puede que la idea de pozo esté presente en su pensamiento, pero a la hora de expresarlo con palabras, no logren dar una definición acertada.

El 87% del alumnado asocia un acuífero a un material, y no a un depósito de agua. La definición memorística de acuífero ha sido olvidada por la mayoría del alumnado. Las categorías 3 y 4 (ilustración 179, definición de acuífero) se consideran acertadas en el sentido de que exponen las dos condiciones de un material acuífero de contener y transmitir agua. En conjunto representan el 34% del alumnado. La categoría 2, que representa el 7% del alumnado, introduce el término impermeable en la propia

definición de material acuífero, por lo que no es acertada. La categoría 1, que asocia el acuífero con un depósito de agua, no la podemos considerar acertada, ya que vuelve a retomar la idea de depósito de agua independientemente del material que la contenga, indicando la posibilidad de un lago subterráneo instalado en una oquedad del terreno. La categoría 5, que representa un 27% del alumnado, solo establece como condición de un material acuífero su capacidad para contener agua, eliminando la capacidad de transmisión.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 15 (%)
Concepto de pozo	<i>Excavación o agujero para sacar o extraer agua subterránea</i>	12 (80)
	<i>Objeto que sirve para sacar agua del suelo</i>	1 (6)
	<i>Donde se saca agua para regar</i>	2 (13)
Flujo del agua subterránea.	Parada	2 (13)
	Movimiento	13 (87)
Procedencia del agua de los pozos.	<i>De acuíferos</i>	12(80)
	<i>Del agua subterránea</i>	3 (20)
Definición de acuífero.	<i>1.Depósito de agua subterránea formado al llegar a una roca impermeable</i>	2 (13)
	<i>2.Material rocoso impermeable que sirve para retener y transmitir agua</i>	1 (7)
	<i>3.Material con capacidad para recibir, mantener y transmitir agua</i>	1 (7)
	<i>4.Material con capacidad para transmitir o deja pasar y conservar o retener o mantener el agua</i>	4 (27)
	<i>5.Material que permite reservar o almacenar o guardar o hay mucha agua</i>	4 (27)
Procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover	De acuíferos que salen al exterior por manantiales	13 (88)
	Interior de la tierra.	1 (6)
	No sabe	1 (6)

**Ilustración 179** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

El concepto de pozo ha sido olvidado por tres alumnos/as. Dos de ellos lo asocian a un lugar donde se saca agua para regar y otro lo relacionan con un objeto. Puede que la idea de pozo esté presente en su pensamiento, pero a la hora de expresarlo con palabras, no logren dar una definición acertada.

En relación al flujo, todo el alumnado, salvo dos, sigue pensando que el agua subterránea está en movimiento.

La procedencia del agua de los ríos es relacionada por 13 casos con los manantiales que emanan de acuíferos, mientras que uno dice no saber su procedencia y otro solo hace mención al interior de la tierra.

## **B) REFLEXIÓN DEL MOMENTO 2.**

Tras cinco meses se detecta un olvido de las definiciones memorísticas de pozo y acuífero.

El concepto de acuífero como material geológico con capacidad para retener agua y la idea de agua subterránea en movimiento, han logrado resistir al paso del tiempo, en la mayoría del alumnado.

Los conceptos de permeabilidad e impermeabilidad, tras el tiempo siguen estando adquiridos por el alumnado, que durante las actividades de aprendizaje demostraron conocer.

#### **4.5.1.3. Discusión y reflexión sobre los resultados de la práctica en el grupo 1**

La metodología de I/A, convertida en método de enseñanza es altamente beneficiosa para el desarrollo profesional y el de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Es necesario el juego de múltiples actividades y estrategias didácticas para lograr una evolución de los esquemas de conocimiento. Las prácticas de campo son importantes para el reconocimiento de materiales geológicos y para hacerse una imagen mental sobre su distribución espacial, mientras que el entendimiento de los conceptos de permeabilidad, porosidad y flujo son fundamentales las prácticas de laboratorio.

Nos planteamos si estas estrategias didácticas y actividades de enseñanza-aprendizaje serán idóneas para otro grupo diferente, y si el llevarlas a cabo en el mismo orden producirá los mismos efectos. Un estudio de esto en otro grupo verificará esta posibilidad o arrojará datos sobre otras dificultades. A su vez, permitirá seguir ahondando en las dificultades encontradas en el grupo primero, tal como, el entendimiento de las causas del movimiento del agua en un medio poroso y permeable.

Otra posibilidad a estudiar es la repetición o no de los esquemas de conocimiento previos sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea, y en su caso, ahondar en el entendimiento de los posibles modelos mentales que tenga el alumnado. Es por todo ello, que se va a repetir el estudio con el grupo 2.

## 4.5.2. GRUPO 2

### 4.5.2.1. Primer momento

#### 4.5.2.1.1. Ciclo de acción 1

##### A) EVALUACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO PREVIOS.

###### a) DATOS OBTENIDOS MEDIANTE EL CUESTIONARIO I.

Todo el alumnado da una definición del vocablo pozo (ver ilustración 180), aunque el 67% del alumnado define el término como una excavación o agujero en la tierra para sacar agua y el resto como un lugar donde hay o se acumula el agua.

En relación al flujo subterráneo, el 58% del alumnado defiende que el agua subterránea está “parada” y un 17% que está “parada y en movimiento”. En el caso de esta segunda categoría, las causas que se dan para sostenerla están relacionadas con agentes externos a la propia agua subterránea, tales como respuesta al efecto de la lluvia o a animales que estén por la zona, por lo que se interpreta que piensan que está parada, pudiendo sumar este porcentaje a la categoría “parada” y obteniendo un 75%. El resto, esto es, un 25% piensa que efectivamente está en “movimiento”.

En cuanto a la variable procedencia del agua de los pozos, dos casos utilizan la lluvia para explicarla, mientras el resto utilizan terminologías que hacen alusión al medio subterráneo. Los mayores porcentajes, un 33% y un 25%, sostiene que procede del “agua subterránea” y de “balsa de agua subterránea, respectivamente. Un solo caso habla de “ríos subterráneos” y dos de “manantiales subterráneos”.

De lo anterior, se concluye que un 50% del alumnado utiliza terminología errónea en relación al agua subterránea. Esta terminología se refiere al uso de “balsas de agua”, “ríos subterráneos” y “manantiales subterráneos”. Ninguno de estos términos aparece en la literatura científica actual. Los dos primeros hacen alusión a localizaciones y funcionamiento erróneo del agua subterránea. La última, de “manantiales subterráneos”, si se analiza el significado de ambos vocablos, manantial y subterráneo, se observa que se contradicen en relación a la localización. Un manantial es una salida al exterior de agua subterránea, es pues un punto en la superficie del terreno, aunque sí es cierto que el agua que emana es subterránea. Al añadir a la palabra manantial el término subterráneo, que se refiere a lo que hay debajo de tierra, se obtiene una incongruencia de localización, el primero hace alusión al exterior y el segundo al interior. No obstante, podríamos interpretar lo subterráneo como una palabra que refuerza la procedencia del agua que sale de un manantial, quizá sinónimo de manantial de agua subterránea. Pero aún así, es tan innecesaria como la de utilizar las terminologías de grifo de agua o lámpara de luz o teléfono de hablar.

La categoría que asocia a la procedencia de los pozos a la “lluvia”, es quizá, la más alejada del medio subterráneo, indicándonos, quizá una falta de conocimiento de su existencia o importancia. Aunque efectivamente, el agua subterránea, proviene de la



lluvia desde la perspectiva actual de ciclo, aunque si profundizamos no podemos despreciar otros orígenes como las aguas de volcanes que se incorporan al ciclo del agua, que quizá en este lugar de la cuenca del Valle Verde no tenga demasiado sentido. Así, toda agua subterránea proviene de la lluvia, pero la respuesta más inmediata, quizá para alguien que conozca un poco de la existencia del medio acuático subterránea, haría alguna alusión al mismo antes que a la lluvia, aunque en el fondo sepa que el agua proviene de esta. Quizá con el estudio de posteriores de relación de variables podamos encontrar respuesta a esta conjetura, y comprobar si detrás de esta referencia a la lluvia indica que el alumnado desconoce la existencia del agua subterránea como alimentadora de los pozos o si se trata de una contestación coherente con un conocimiento más amplio del agua subterránea.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 15 (%)
1-Concepto de pozo.	Excavación o agujero en la tierra para sacar agua	8 (67)
	Lugar donde hay o se acumula el agua	4 (33)
2-Flujo del agua subterránea.	Parada	3 (25)
	Movimiento	7 (58)
	Parada y movimiento	2 (17)
3-Procedencia del agua de los pozos.	Balsa de agua subterránea	3 (25)
	Río subterráneo	1 (8)
	Manantial subterránea	2 (17)
	Lluvia	2 (17)
4-Concepto de acuífero.	Agua subterránea	4 (33)
	Depósito de agua subterránea	8 (67)
	Conducto subterráneo	1 (8)
	No sé	2 (17)
5-Procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover	Interior de la tierra	2 (17)
	Afluentes	3 (25)
	Deshielo	4 (33)
	Lluvia en otros lugares	1 (8)
	Otras causas	2 (17)
6. Concepto de porosidad	Se refiere a que al número de poros	10 (67)
	Es dejar parar el agua	5 (33)
7. Concepto de permeabilidad	No dejar pasar el agua	7 (47)
	Deja pasar el agua en un tiempo	7 (47)
	Deja pasar el agua	1 (6)

Ilustración 180 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

Del concepto de acuífero se ha obtenido una serie de categorías, que sin tener mucho que ver con la definición científica y académica, nos aportan mucha información sobre los esquemas de conocimiento del alumnado. Por un lado, observamos en este grupo que solo un caso no conoce este término, en cambio el resto da una contestación sin ningún tipo de prejuicio. Esto puede estar asociado a una cualidad de ser humano de

dar respuestas al azar, por si cuela, o que efectivamente han oído hablar de este término. Se ha de tener en cuenta que previamente al momento en que se está tratando esta unidad, un mes antes, en el área de Ciencias Sociales, los alumnos/as han tenido la oportunidad de conocerlo, es por ello que les suena, aunque también podemos decir que no han adquirido una concepción adecuada. Por su parte, se busca la definición de acuífero que se da en el libro de Ciencias Sociales (Oxford, 2001) obtenemos que lo define como una “bolsa de agua subterránea”. Es bastante coherente, comprobar que un 67% de alumnado, piense que un acuífero es un depósito de agua subterránea. Por otro lado, un 17% (2 casos) lo define como “agua subterránea”, sin hacer ninguna indicación más y un 8% (1 caso) habla de “conducto subterráneo”.

En relación a la procedencia del agua del río, solo dos alumnos/as hablan de un posible origen en el “interior de la tierra”, lo que indica una influencia del medio subterráneo. El resto da respuestas variadas relacionadas con otras causas inmediatas como los “afluentes”, “deshielo”, “lluvia en otros lugares” y otras causas.

Los conceptos de porosidad y permeabilidad se observa bastante confusión en ambos en un grupo importante de casos.

### Otros conceptos relacionados.

El 67% del alumnado desconoce el significado del término intrusión marina, el resto, hacen tentativas de definición haciendo alusión a significados diferentes al aceptado científicamente, tales como olas o mar que entran hacia tierra. La causa no está relacionada con el agua subterránea, ni con una sobreexplotación de un acuífero, aun teniendo el caso tan cercano del acuífero Río Verde.

El 75% del alumnado sitúan el máximo reservorio de disponibilidad de agua del ser humano en ríos y lagos. Un caso habla de los polos y glaciares, mientras que únicamente, dos casos hacen referencia al agua subterránea.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 12 (%)
Intrusión marina	Las olas o mar entran hacia tierra o un golfo.	4 (33)
	No sé.	8 (67)
Cantidad de agua dulce disponible para uso humano	Ríos, pantanos y/o lagos	9 (75)
	Polos	1 (8)
	Subterránea	2 (17)
Posesión de finca con pozo	Sí	1 (8)
	No	11 (92)
Haber visto alguna vez un pozo	Sí	7 (58)
	No	5 (42)

**Ilustración 181** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

El 92% del alumnado no tiene pozo propio, por lo que es menos probable que sus conocimientos previos sobre el agua subterránea, estén ligados a un entorno familiar. No obstante, un 58% sí han visto alguna vez un pozo, por lo que puede que un entorno social más amplio al familiar sí pueda influir.

## Descripción de las relaciones entre los datos de las variables del cuestionario

Se va a emprender la búsqueda de las relaciones entre estos para poder esclarecer, por un lado la influencia de la vida cotidiana del alumno/a, el haber visto o poseer un pozo propio, sobre las contestaciones dadas al resto de variables. Por otro lado, se va a relacionar los diferentes datos de las variables para poder obtener una idea sobre qué tipos de modelos sobre el agua subterránea posee cada uno de los casos y si es posible, clasificarlos según los modelos establecidos por Yus (1989).

En relación a la influencia sobre las ideas que posee el alumnado del agua subterránea con “tener un pozo familiar”, observamos que solamente un caso, posee una finca con pozo, por lo que carece de sentido relacionar esta variable con las demás, pero sí se puede hacer el inciso de que este es el único que utiliza la terminología de “río subterráneo” para explicar la procedencia del agua de los pozos.

Se pasa a continuación a exponer las relaciones entre las diferentes variables con “haber visto alguna vez un pozo”. Se observa que de los casos que “sí” han visto alguna vez un pozo (en total son 7), el 86% (esto es 6) lo definen como una “excavación o agujero para sacar agua”. En cambio, solo un 14% (esto es 1) lo definen como “un lugar donde hay o se acumula el agua”.

Por otro lado, de los cinco casos que “no” ha visto un pozo en la realidad, que suponen 5 casos del total, lo define como una “excavación o agujero en la tierra para sacar agua” en un porcentaje del 40% (esto es 2), frente a un 60% (esto es 3) que lo hacen como un “lugar donde hay o se acumula el agua”.

Si se comparan los porcentajes entre los que “sí” y “no” han visto alguna vez un pozo y la definición de “excavación o agujero en la tierra para sacar agua”, se observa que la mayoría de los que “sí han visto alguna vez un pozo” dan una definición más acertada que los que no. Por lo que deducimos, que la experiencia cotidiana hace que el alumnado pueda dar una contestación adecuada.

En cuanto a la relación haber visto un pozo y el flujo subterráneo, dado que los porcentajes son muy semejantes entre el alumnado que si lo han visto o los que no, en relación a los que piensan que el agua subterránea está parada o en movimiento o parada y movimiento, se puede decir que no hay demasiada relación entre la influencia de la experiencia cotidiana y el pensamiento sobre el flujo subterráneo.

La procedencia del agua de los pozos desde un “río subterráneo”, la “lluvia” o un “manantial subterráneo”, no son utilizadas por el alumnado que nunca ha visto un pozo en la vida real, en cambio sí que utilizan en un 60% las “balsas de agua subterránea” o en un 40% el “agua subterránea”.

La definición de acuífero como un “depósito de agua subterránea”, es la más utilizada entre el alumnado que ha visto alguna vez un pozo y el que no. En ambos casos, el porcentaje es aproximadamente equivalente, por lo que no se encuentra ninguna relación.

En relación al resto de definiciones, destacamos un caso de los que no han visto un pozo, que ha utilizado los términos de “conducto subterráneo”. Contrariamente al caso expuesto anteriormente, con relación a la procedencia de agua de los pozos, donde un

caso de los que han visto un pozo, utiliza los términos de “río subterráneo”. Se puede pensar que la experiencia cotidiana no influye en la utilización de ríos o conductos para explicar la localización del agua subterránea. No obstante, dada la insignificante muestra, no se puede afirmar al tiempo, que el caso que utiliza el término “conducto” para definir acuífero, también da al agua subterránea un estado estático, hablando a su vez de balsas subterráneas para explicar la procedencia del agua de los pozos. Es por ello que aunque se mencione esta curiosidad, no se puede determinar que la experiencia cotidiana sea determinante para pensar en ríos o conductos subterráneos o en balsas de agua estancada, sino más bien, puede estar relacionado con la experiencia académica anterior, en la que el alumnado ha podido observar dibujos erróneos sobre el ciclo del agua.

- **Relación concepto de pozo / flujo de agua subterránea / procedencia del agua de los pozos / concepto de acuífero y modelo de agua subterránea.**

Relacionando las 4 variables de concepto de pozo, flujo de agua subterránea, procedencia del agua de los pozos y el concepto de acuífero, y dando como condición para poder triangular los datos, el que haya por lo menos 3 variables en cada caso que se correspondan, para poder incluirlo dentro de la clasificación realizada por Yus (1989), de balsas subterráneas, río subterráneos o balsas y ríos, se obtiene lo que a continuación se expone.

Por un lado existen 7 casos de los 12 estudiados, en los que no se corresponden 3 variables para poder incluirlo en la clasificación y por tanto determinar cual es el modelo de agua subterránea que este alumnado posee. Del resto, sí existen los tres datos necesarios para hacer la triangulación. Así, se obtiene que 3 de los 5, tiene un modelo de “balsa y río subterráneo”, mientras que 2 de los 5 lo tienen de “balsa subterránea”.

Dado que con este grupo es imposible conocer cuál es el modelo de agua subterránea porque las contestaciones abiertas, dadas en los cuestionarios, y posterior análisis, no lo ha permitido y con la intención de verificar los datos de los que sí se han incluido dentro de un modelo, se ha requerido llevar a cabo la indagación de las ideas a partir de otra técnica, como la de entrevista individual. Los datos de la entrevista se exponen a continuación.

## **b) DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA ENTREVISTA.**

A través de la entrevista hemos podido constatar en relación a las balsas de agua subterránea de Yus (1989), que estas pueden estar “rellenas de rocas sueltas” o “huecas a modo de cueva”. En el primer modelo, aunque solo un caso hace mención a ellas, hay una tendencia a entender que el agua subterránea está entre los huecos de esas rocas sueltas, lo cual está más cercano al modelo científico.

En relación a las bolsas huecas, a modo de cueva, son utilizadas por el 42% del alumnado (ver ilustración 182). Un porcentaje equivalente consideran que existen esas bolsas pero que además poseen conductos con los que explican la salida o entrada de

agua al emplazamiento. Este caso estaría en consonancia con el modelo de balsas y ríos subterráneos de Yus (1989). Solo un caso, habla de conductos subterráneo, que concuerda con los ríos subterráneos.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 12 (%)
EMPLAZAMIENTO	Bolsa rellena con rocas sueltas	1 (8)
	Bolsa hueca	5 (42)
	Conductos subterráneos	1 (8)
	Bolsa hueca con conductos	5 (42)
ENTRADA HACIA EL EMPLAZAMIENTO	Lluvia	11 (92)
	No sabe	1 (8)
SALIDA DEL EMPLAZAMIENTO	Sin salida	7 (58)
	Al río	3 (25)
	Al río y otros emplazamientos	2(17)

**Ilustración 182** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

El 92% del alumnado piensa que el agua de la lluvia puede entrar al emplazamiento y es ella la que lo recarga. Para explicar esta entrada en algunos casos se dibuja un conducto que une la superficie con dicho emplazamiento. En otros, casos, no se dibujan nada y se piensa evidente que el agua puede infiltrarse por la superficie a través de la tierra. Esto hace pensar, que se sobreentiende una cualidad fundamental en hidrogeología, como es la permeabilidad de los materiales geológicos. Decimos se sobreentiende, pues en ningún caso se hace alusión a ella, pero sí se explica. Podemos decir pues, que aunque en la escuela no se trate la permeabilidad, tal y como expone Cortés (2004), existen alumnos/as que saben que hay materiales que pueden dejar pasar el agua, entre ellos la tierra. Y todo esto es así por la evidencia cotidiana, al regar una maceta o al regar las fincas o al mojarse la ropa.

Un 57% del alumnado piensa que el emplazamiento donde se aloja el agua subterránea, no tiene salida al exterior. El agua puede entrar, en la mayoría de los casos estudiados, pero no sale. Este sistema semicerrado, no obstante nunca se llena, según las ideas del alumnado, por dos razones, porque no es tan importante la cantidad de agua que se infiltra de la lluvia y/o porque es extraída por pozos. La primera razón, hace alusión a la poca importancia que se le da en cantidad al agua subterránea y a la poca cantidad que es capaz de filtrarse, lo cual concuerda con el pensamiento popular, (ver Capítulo 2), donde investigadores como Cruz San Julián, hablan de lo anecdótico del agua subterránea. Por otro lado, también se puede pensar que el alumnado aunque sabe, en algunos casos de la permeabilidad del suelo, pero no le da la suficiente importancia, siendo el agua de la lluvia fundamentalmente escurrida por la superficie. En relación a la extracción por pozos, es una explicación razonable en la zona de estudio por su uso.

El 25% del alumnado, piensa que el agua sí tiene salida del emplazamiento hacia el río para lo cual introducen conductos de conexión o simplemente hacen alusión a la capacidad de infiltración de la tierra, que hace que salga agua hacia el río.

Un 17% piensa que además de hacia el río, hay una conexión con otros emplazamientos, lo cual es considerado como una idea bastante evolucionada.

### c) RELACIONES ENTRE LOS DATOS DEL CUESTIONARIO Y LA ENTREVISTA.

Con el motivo de esclarecer el modelo mental que posee el alumnado sobre el agua subterránea y poder avanzar en una posible clasificación que favorezca la elaboración de un plan de acción en el aula, se va a proceder a relacionar las diferentes variables estudiadas en la entrevista y cuestionario. Previamente, se estudia la relación entre la variable salida del emplazamiento y procedencia del agua del río en cada uno de los casos para conocer si existe una coherencia en las respuestas, dado que se ha observado, en algunos casos, que la salida del emplazamiento se hace hacia el río. Con esto, sería razonable pensar, que hay congruencia en las contestaciones, que en tales casos se mencione al agua subterránea como posible procedencia del agua del río tras meses sin llover.

- **Relación de variable salida del emplazamiento/procedencia del agua del río en cada uno de los casos.**

De los dos casos que determinan que la procedencia del agua del río tras meses sin llover es el “interior de la tierra”, también coinciden en mostrar a través de la entrevista, que la salida de agua subterránea desde el emplazamiento que idean se hace hacia el río u otros emplazamientos. Con esto, se observa una congruencia en las contestaciones. Por su parte, el resto de casos que afirman que la salida de agua del emplazamiento es hacia el río u otros emplazamientos, hablando de una procedencia del agua del río desde afluentes, deshielo u otras causas ajenas. Estas contestaciones no son incongruentes.

SIMBOLOGÍA	CATEGORÍAS	N (%)
LAGyRIO	Lago y río subterráneo	5 (42)
LAG	Lago	4 (33)
RIO	Río subterráneo	1 (8)
EPF	Estancada entre los poros y fisuras	1 (8)
IN	Incongruente	1 (8)
Total		12 (100)

Ilustración 183 Tabla de frecuencia y porcentaje de los modelos de localización y flujo subterráneo y de estos

De igual modo, el resto de respuestas en relación a la procedencia del agua del río, son congruentes con las que muestran un emplazamiento sin salida. Esto es así porque las respuestas de lluvia en otros lugares, deshielo, afluentes u otras causas ajenas, que no hacen intervenir al medio subterráneo, concuerda con la consideración de que el agua subterránea está aislada en bolsas, no relacionándose con el exterior y no pudiendo influenciar en otros reservorios de agua.

Al relacionar los modelos de localización y flujo establecidos en los casos anteriores con los de emplazamiento del agua subterránea, se observa congruencia en los casos (1) y (4), al hablar de “bolsa hueca con conductos” que equivaldría a “balsa y río subterráneo”.

En el caso (8) se observa que en la entrevista habla de una bolsa hueca sin salida, lo cual es incongruente con la existencia de conductos subterráneos apuntados en la respuesta sobre la procedencia del agua de los pozos. Esta última razón es la que se utiliza para determinar que según los modelos de Yus (1989), este caso encaja dentro de “balsa y río subterráneo”. Dado que el resto de variables apuntan a la no existencia de tales conductos, se considera la contestación de conductos subterráneos, como incongruente.

En el caso (9), que previamente se clasifica según los modelos de Yus (1989), como “balsa subterránea”, tras la entrevista varía al determinar, que el alumno/a tiene un modelo de “bolsa hueca con conductos”. Del mismo modo el caso (12), que fue clasificado en el modelo de “balsa subterránea”, se convierte en una bolsa rellena con rocas sueltas, con lo cual se ha obtenido mayor información gracias a la entrevista.

En el resto de casos, a partir de los datos del cuestionario abierto, no se tiene claro cuál es el modelo de agua subterránea que poseía el alumnado por lo que nos fue imposible o mejor inoportuno hacer una clasificación. Tras la entrevistas y barajando los datos de los cuestionarios, se obtienen unos modelos de emplazamiento del agua subterránea, de “bolsa hueca”, “bolsa hueca con conductos” y “conductos subterráneos”.

### **C) IDEAS DE HIPOTESIS 1.**

En relación al Grupo 1º, se encuentran dos diferencias, a primera vista. Una es que el Grupo 2º aparece el modelo “estancada un poros y fisuras”, lo cual es significativo por ser una idea adecuada en cuanto a localización del agua. La otra es que en este mismo grupo, mayoritariamente utilizan el modelo “bolsa hueca con conductos”, frente al de “bolsa hueca” utilizado por una mayoría del 1º. En general, esto no se considera un obstáculo para pensar que siguiendo las mismas estrategias didácticas y actividades llevadas a cabo con el grupo 1º, los resultados no sean muy diferentes a los que se podría obtener con el grupo 2º. Si hubiera algunas diferencias podrían ser debidas a las capacidades y habilidades de los estudiantes para asimilar la nueva información.

### **D) DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN 1.**

Se va a seguir la misma secuencia desarrollado para el Grupo 1 (ver Objetivos, Estrategias didácticas, actividades y temporalización del Grupo 1)

### **E) EVOLUCIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO TRAS LA PROPUESTA DIDÁCTICA 1.**

La evaluación de la práctica se va a realizar a través del cuestionario II. En la ilustración 184, aparecen las frecuencias y porcentajes de cada una de las categorías en las que se pueden englobar las respuestas de los estudiantes.

En la tabla de la ilustración mencionada se observa que todo el alumnado define el término pozo como una excavación o agujero realizado por el hombre para extraer o sacar agua subterránea. Por su parte, el 59% del alumnado piensa que el agua subterránea está en movimiento, el 33% sigue pensando que está parada y el 8% piensa que está moviéndose y parada.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 15 (%)
Concepto de pozo.	Excavación o agujero en la tierra para sacar agua	15 (100)
	Lugar donde hay o se acumula el agua	0 (0)
Flujo del agua subterránea.	Movimiento	7 (59)
	Parada	4 (33)
	Parada y movimiento	1 (8)
Procedencia del agua de los pozos.	Acuíferos.	4 (33)
	Aguas subterráneas.	5 (42)
	Manantiales.	1 (8)
	Lluvia.	2 (17)
Concepto de acuífero.	Acumulación de agua subterránea.	3 (25)
	Lugar donde está o se forma el agua subterránea.	2 (17)
	Rocas que tienen o pueden saturarse en agua.	3 (25)
	Agua subterránea debajo de tierra.	3 (25)
	Material que puede contener y transmitir agua.	1 (8)
Concepto de porosidad	Porosidad implica dejar pasar el agua	6 (50)
	Todo lo que tiene poros	1 (8)
	Eliminación del sudor por los poros de la piel	5 (42)
Concepto de permeabilidad	No dejar pasar el agua	6 (50)
	Deja pasar el agua	5 (42)
	No contesta	1 (8)

**Ilustración 184** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

En cuanto a la procedencia del agua de los pozos, el 19% del alumnado piensa que el agua de los pozos procede directamente de la lluvia, no mencionando el medio subterráneo. El resto, en cambio, utiliza diferentes terminologías relacionadas con este medio, como la de su procedencia de un acuífero, de manantiales o del agua subterránea. Se debe hacer un inciso, en relación a ese 9% de estos últimos, que habla de manantiales, lo que se considera erróneo, observando una confusión con el significado del término manantial.

En la definición del término acuífero, se observa que el alumnado no da contestaciones acertadas en relación a la que se les ha dado, esto es, de “Formación geológica con capacidad para contener o transmitir agua, y que puede ser extraída por obras de captación (pozo)”. No obstante, hay aproximaciones como la de “un material



que puede contener y transmitir agua” que la da solamente un caso, o la de “rocas que tienen o pueden saturarse en agua” que la dan tres casos.

Dos casos hablan de acuífero como “un lugar donde está o se forma el agua subterránea”, evidenciando junto con los casos anteriormente descritos, que no es el propio agua subterránea sino el lugar donde está.

El resto de casos, un 50%, siguen hablando de acumulación de agua subterránea o de agua subterránea debajo de tierra, sin hacer alusión al lugar o emplazamiento en que se aloja. El 33% del alumnado asume una procedencia del agua del río desde los acuíferos, un 25 % habla de aguas subterráneas y un 17% de manantiales. Por otro lado, el 17% sigue hablando de afluentes del río y un 8% del deshielo, sin hacer mención del medio subterráneo.

Los conceptos de porosidad y permeabilidad a través de las prácticas de aula no han sido adquiridos adecuadamente, habiendo una importante confusión entre porosidad, permeabilidad e impermeabilidad.

De igual modo a como se hizo con el Grupo 1º, se han relacionado las calificaciones de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza obtenidos por el alumnado en el 1º trimestre del curso de estudio. A diferencia del Grupo 1º, este nuevo grupo en general no dispone de la misma predisposición para el estudio, habiendo solo tres casos que tienen calificación de notable y ninguno de sobresaliente.

La posible relación con las calificaciones del este segundo grupo no se encuentra, siendo impropio decir que los alumnos/as con mejores calificaciones son los que mejores resultados han tenido en relación a los indicadores de evaluación establecidos.

## **F) REFLEXIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 1.**

En general los resultados son bastante diferentes en comparación al 1º Grupo, en el mismo ciclo de acción y con igual secuencia de aprendizaje. En el segundo grupo los datos indican una baja tasa de evolución de los esquemas de conocimiento en relación a la localización y funcionamiento del agua subterránea. Las causas se pueden encontrar en la menor predisposición para el estudio de este grupo, la cual dificulta el aprendizaje, o por otros problemas relativos a las diferentes capacidades de los estudiantes.

Desde la práctica este problema se ha de resolver y para ello, se piensa en la posibilidad de que la mayoría del alumnado de este grupo, aún no se sitúe en el estadio de las operaciones formales (Piaget, 1978), dificultando su posibilidad de aprendizaje a través de las estrategias didácticas y actividades de enseñanza aprendizaje de corte abstracto.

### **4.5.2.1.2. Ciclo de acción 2**

## **A) EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES 2.**

Se piensa en la necesidad de llevar a cabo tareas más prácticas y concretas que puedan facilitar el acercamiento entre los esquemas de conocimiento de los estudiantes y el conocimiento científico.

## B) IDEAS DE HIPÓTESIS 2.

Las tareas que se piensa deben llevarse a cabo son prácticas de campo y laboratorio, que al tiempo favorezcan una mayor motivación por el tema. Su utilización con el Grupo 1° dieron buenos resultados, por lo que llevarlas a cabo en este quizá sea una fuente de evolución de los esquemas de conocimiento.

## C) PLAN DE ACCIÓN 2.

Se ha plantea un nuevo plan de acción en el que primero se haga una sesión práctica en el campo, reconociendo los diferentes materiales, clasificándolos según su propiedades de porosidad y permeabilidad y representación espacial de estos a través de cortes geológicos y modelización de los mismos. Posteriormente, se realizarán prácticas de laboratorio para asentar los conceptos de porosidad y permeabilidad, así como para comprender cuales son las causas del movimiento del agua en diferentes medios, tanto en medios porosos como en tuberías huecas. El mapa conceptual y procesual recogido en la ilustración 185 indica el proceso que se llevará a cabo.

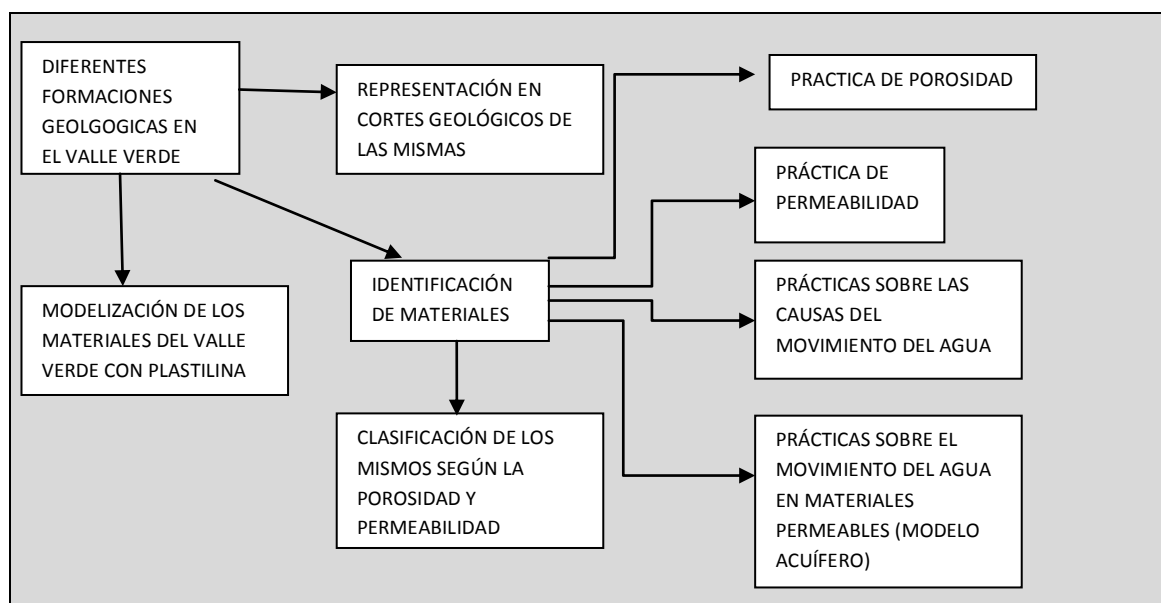


Ilustración 185 Mapa conceptual y procesual sobre el proceso a llevar a cabo

### a) Objetivos:

- Adquisición de los conceptos de permeabilidad, impermeabilidad y porosidad aplicados a materiales rocosos, así como de acuífero.
- Comprender cómo funciona un acuífero, entendiendo cómo se mueve el agua entre los poros y fisuras de las rocas.

- Conocer la distribución espacial de las diferentes formaciones geológicas del Valle Verde.

#### **b) Estrategias didácticas y actividades utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.**

- Modelos Mentales: representaciones de acuíferos en cortes geológicos y modelización espacial de los materiales geológicos del Valle Verde.
- Practicas en el Laboratorio Escolar y de campo.

#### **c) Puesta en práctica del plan.**

3 sesiones.

### **D) EVALUACIÓN DEL CICLO DE ACCIÓN 2.**

La evaluación del plan de acción 2 se ha realizado con el cuestionario III de respuestas cerradas. La ilustración 186 recoge los datos de los tres indicadores evaluados, esto es, el flujo subterráneo, la procedencia del agua de los pozos y la definición de acuífero.

En general se observa una mejora en la evolución adecuada de los esquemas de conocimiento del alumnado tras el plan de acción 2. Los tres casos que dan contestaciones erróneas en la procedencia del agua de los pozos y definición de acuífero, así como los dos casos que consideran que el agua subterránea está parada o parada y en movimiento, coinciden en ser los mismos.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 12 (%)
Flujo del agua subterránea.	Movimiento	10 (84)
	Parada	1 (8)
	Parada y movimiento	1 (8)
Procedencia del agua de los pozos.	<i>Lago subterráneo parado.</i>	0 (0)
	<i>Río subterráneo en movimiento.</i>	0 (0)
	<i>Huecos de una roca permeable.</i>	9 (75)
	<i>Huecos de una roca impermeable.</i>	3 (25)
Definición de acuífero.	<i>Formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, y esa agua está en movimiento.</i>	9 (75)
	<i>Formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, y esa agua está parada.</i>	0 (0)
	<i>Formación geológica saturada en agua en movimiento.</i>	3 (25)
	<i>Formación geológica saturada en agua parada.</i>	0 (0)

**Ilustración 186** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio (cuestionario III)

### **E) REFLEXIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 1.**

Las prácticas de campo y laboratorio organizadas han sido adecuadas para producir la evolución de los esquemas de conocimiento de los estudiantes. Sobre todo la motivación e interés han sido mucho mayores a las experimentadas en el aula con el plan de acción 1.

Los casos que no han experimentado una evolución hacia esquemas adecuados, coinciden con alumnado absentista Uno de ellos coincide en ser un alumno que falta

frecuentemente a las clases, estando poco adaptado a las tareas escolares cuando sí asiste. La no adquisición de esquemas de conocimiento correctos de los otros dos se puede interpretar como falta de interés y de atención o por dificultades al demostrar sus conocimientos ante con un cuestionario cerrado.

#### **4.5.2.1.3. Ciclo de acción 3**

##### **A) EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES 3.**

Dado que algunos estudiantes no han adquirido los esquemas de conocimiento relativos a la propiedad de permeabilidad adecuadamente se cree necesario llevar a cabo actividades de refuerzo. Estas únicamente serán realizadas por los estudiantes con ideas erróneas.

##### **B) IDEAS DE HIPÓTESIS 3.**

A través de actividades de refuerzo se podrán adquirir los esquemas de conocimiento adecuadamente por parte de los estudiantes que no lo han hecho.

##### **C) PLAN DE ACCIÓN 3.**

###### **a) Objetivos:**

- Adquisición de los conceptos de porosidad y permeabilidad adecuadamente.

###### **b) Actividades utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.**

Las actividades que se van a llevar a cabo son individuales, donde se dará apoyo específico a los estudiantes que no han adquirido los esquemas de conocimiento en relación a porosidad y permeabilidad de modo adecuado. Estas actividades vienen recogidas en el anexo 5.

###### **c) Puesta en práctica del plan.**

Una sesión.

##### **D) EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA.**

La evaluación se realiza a través del cuestionario IV y únicamente se hace a los tres casos con ideas erróneas en cuanto a porosidad y permeabilidad.

A la cuestión sobre qué es un material permeable los estudiantes responden admitiendo que es un material que deja pasar el agua, añadiendo en dos casos, porque tiene poros.

A la hora de inventarse el experimento de laboratorio, dan contestaciones descontextualizadas, mostrando una gran dificultad para hacerlo.

##### **E) REFLEXIÓN SOBRE DEL MOMENTO I.**

Los nuevos interrogantes planteados sobre los esquemas de conocimiento previos, y que el cuestionario no favoreció su conocimiento con el Grupo 1 (¿Cómo es la ubicación donde se aloja el agua subterránea? ¿Cómo es ese lago? ¿Dónde está? ¿Cómo es un río subterráneo? Si existe movimiento, ¿Cómo es éste? ¿Cuál es su

recorrido? ¿Cuándo se produce?), han encontrado respuesta a través de la entrevista, de tal modo que la conjunción de ambas técnicas permite un acercamiento más detallado al conocimiento del alumnado. Del mismo modo, se ha podido observar que además de los clásicos modelos de río, lago y lago y río que establece la bibliografía para estudiantes de estas edades, existen otros modelos más o menos evolucionados o cercanos al pensamiento científico.

A parte de lo importante que pueden ser las prácticas como muestran muchas investigaciones, no se puede despreciar su efecto para aumentar la motivación e interés del alumnado. Según Ausubel (1983), una de las condiciones necesarias para el aprendizaje significativo es precisamente ese interés, por lo que si se proponen actividades interesantes, y qué duda cabe que el laboratorio o una salida al campo lo son, puede que pongamos la mitad de lo necesario para que haya tal aprendizaje. Por otro lado, algunos estudiantes no necesitan estas prácticas para adquirir algo de interés por el aprendizaje, solo utilizándolas para comprender algún problema, en cambio otros alumnos las necesitan por las dos consecuencias.

Se han observado diferencias en ambos grupos en relación al seguimiento del 1º ciclo de acción basado en actividades de aula, y el resto con prácticas de campo, laboratorio y refuerzo. En el primer grupo, las actividades de aula fueron adecuadas para la mayoría, siendo necesarias las segundas para el refuerzo. En cambio, en el segundo grupo, la eficacia de las actividades de aula, no han sido tan evidentes, instando necesariamente a realizar otro tipo de actividades de corte más práctico para lograr, en primer lugar motivación e interés y en segundo lugar entendimiento.

#### **4.5.2.2. Segundo momento**

##### **A) EVALUACIÓN DE IDEAS TRAS UN TIEMPO (CUESTIONARIO V).**

El cuestionario que se va a utilizar para evaluar la práctica es el V, por lo que al ser el mismo que el utilizado con el Grupo 1, los indicadores que se tendrán en cuenta son el concepto de acuífero, flujo subterráneo, concepto de pozo, procedencia del agua de los pozos y de los ríos tras meses sin llover y los conceptos de porosidad y permeabilidad. En la ilustración 187 se recogen las frecuencias y porcentajes de las diferentes categorías establecidas en función de las contestaciones de los estudiantes.

Tras cinco meses se observa que no hay olvido de las concepciones de acuífero y su funcionamiento, aunque sí de las definiciones exactas y memorísticas. En cambio en el concepto de permeabilidad se observa una confusión entre permeabilidad e impermeabilidad.

##### **B) REFLEXIÓN DEL MOMENTO 2.**

En general, lo que se aprecia es una dificultad de los estudiantes a expresar mediante el lenguaje escrito sus conocimientos, lo cual se verifica al observar el bajo nivel en general del grupo en cuanto a calificaciones. La falta de habilidades de expresión, más que de capacidades de comprensión, es lo que falla.

#### 4.5.2.3. Discusión y reflexión sobre los resultados de la práctica en el grupo 2º

Las diferencias entre el alumnado hace necesaria la utilización de diferentes estrategias didácticas y actividades, para adaptarse a las necesidades e interés de cada uno. Es por ello que según los resultados obtenidos, no se puede establecer una receta idónea para lograr una evolución de los esquemas de conocimiento de los estudiantes de cualquier grupo, aunque pertenezcan al mismo contexto. Desde esta conclusión una metodología adecuada para hacer frente a las tareas de enseñanza-aprendizaje es la investigación-acción. Este proceso favorece entre otros, la adaptación del proceso a las exigencias que en cada momento se presenten.

Nuevamente se debe concluir que la metodología de I/A, convertida en método de enseñanza es altamente beneficiosa para el desarrollo profesional y el de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, así como medida de innovación y mejora de la calidad de la enseñanza.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 12 (%)
Concepto de pozo	<i>Excavación o agujero para sacar o extraer agua subterránea</i>	12 (100)
Flujo del agua subterránea.	Casi parada	1 (8)
	En movimiento, pero muy lentamente.	8 (67)
	En movimiento	3(25)
Procedencia del agua de los pozos.	<i>Del agua que hay en los poros de las rocas.</i>	2(17)
	<i>Del agua subterránea</i>	4 (33)
	<i>De acuíferos</i>	6 (50)
Definición de acuífero.	<i>Lugar donde se almacena el agua entre los poros de las rocas y con una obra de captación se puede sacar.</i>	4 (33)
	<i>Es el que trasmite y contiene agua subterránea</i>	4 (33)
	<i>Es el agua que se encuentra entre los poros de las rocas, en movimiento, habiendo mucha más agua que en superficie.</i>	2 (17)
	<i>Es una formación geológica que tiene la capacidad de contener y transmitir agua, pudiéndose extraer mediante obras de captación.</i>	2 (17)
Procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover	De los poros de las piedras y se comunica después con los ríos	2 (17)
	De acuíferos	6 (50)
	De nacimientos	4 (33)
Concepto de porosidad	Capacidad de que los poros puedan tener, absorción o contener agua.	4 (33)
	Es dejar pasar el agua	2 (17)
	Es la cantidad de poros que tiene una roca	6 (50)
Concepto de permeabilidad	Es la capacidad de dejar filtrar el agua entre los poros	6 (50)
	Es que no deja pasar el agua	4 (33)

	Es la capacidad de trasladar una cantidad de agua en un tiempo, tiene que ver con transmitir.	2 (17)
--	---	--------

**Ilustración 187** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

### 4.5.3. GRUPO 3º

#### 4.5.3.1. Ciclo de acción 1

##### A) REDEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Dada la importancia que el segundo grupo ha otorgado a las actividades de prácticas de campo y laboratorio, nos planteamos si una organización de estas, prescindiendo de las actividades aula llevadas a cabo en el primer ciclo de acción de los cursos anteriores, son suficientes para la evolución de los esquemas de conocimiento. Además, nos planteamos si una programación de la enseñanza-aprendizaje como una actividad de investigación dirigida (Gil-Pérez, 1999), puede favorecer la evolución de los esquemas de conocimiento, y resolver ella sola el logro de la evolución significativa de los esquemas de conocimiento.

##### B) DESCRIPCIÓN DE DATOS.

###### a) DATOS OBTENIDOS MEDIANTE EL CUESTIONARIO I.

En las ilustraciones 188 y 189 se recogen las frecuencias y porcentajes de las diferentes categorías de las variables estudiadas. El 44% del alumnado mantiene que un pozo es un lugar donde hay o se acumula el agua. Destacando la definición de pozo como un manantial subterráneo.

El 44% del alumnado defiende que el agua subterránea está parada, junto con un 18% que la hace parada o moviéndose, dependiendo de causas ajenas al flujo subterráneo o leyes de la hidráulica. En este último caso el movimiento lo explican por causas ajenas al propio funcionamiento de un acuífero, destacando entre estas causas, el movimiento por animales. Esto nos lleva a pensar que su concepción del agua subterránea está alejada de la concepción científica y que en esencia el agua subterránea está parada debido a una condición intrínseca de esta y en movimiento por causas ajenas. Esto es, no se mueve por sí misma sino que es movilizada por agentes externos, ajenos al propio ciclo del agua.

Un 19% afirman que el agua de los pozos, esto es el agua subterránea procede de la lluvia, no haciendo mención al agua subterránea. Esto junto con el 12% de alumnado que no saben de dónde procede, tenemos un porcentaje de un 31% que no asocia al agua subterránea la procedencia del agua de los pozos. El resto sí que la asocian, haciéndolo de diferentes modos, o bien solo hablando de agua subterránea, un 19%, o solo de agua del interior de la tierra, sin especificar cómo se llama, otro 19%, o hablando de manantiales subterráneos.

La mayoría del alumnado, un 55% desconoce la palabra acuífero, no la ha oído nunca. El resto sí da una definición del término, pero en ningún caso coincide con la aceptada científicamente. Hablan de depósito, de lugar donde hay agua o de conducto subterráneo o salida de agua.



VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 16 (%)
Concepto de pozo.	Excavación o agujero en la tierra para sacar agua	8 (50)
	Lugar donde hay o se acumula el agua	7 (44)
	Manantial subterráneo	1 (6)
Flujo del agua subterránea.	Parada	6 (38)
	Movimiento	7 (43)
	Parada y movimiento	3 (19)
Procedencia del agua de los pozos.	Interior de la tierra	5 (31)
	Manantial subterráneo	3 (19)
	Lluvia	3 (19)
	Agua subterránea	3 (19)
	No sabe	2 (13)
Concepto de acuífero.	Salida de agua subterránea	2 (13)
	Depósito de agua subterránea	2 (13)
	Lugar donde hay agua	1 (6)
	Conducto subterráneo	9 (13)
	No sabe	2 (13)
Procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover	Manantiales	4 (25)
	Interior de la tierra	2 (12)
	Afluentes	1 (7)
	Deshielo	4 (25)
	Lluvia en otros lugares	1 (7)
	Otras causas	2 (12)
	No sé	2 (12)

**Ilustración 188** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 12 (%)
Intrusión marina	No sé	11 (69)
	Definiciones desvinculadas	5 (31)
Cantidad de agua dulce disponible para uso humano	Ríos, pantanos y/o lagos	7 (44)
	Polos y glaciares	6 (37)
	Atmósfera	3 (19)
Posesión de finca con pozo	Sí	2 (12)
	No	14 (88)
Haber visto alguna vez un pozo	Sí	10 (63)
	No	6 (37)

**Ilustración 189** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

En relación a la procedencia del agua del río tras meses sin llover, el alumnado da respuestas muy diversas. Estas las podemos agrupar entre las que hablan del medio subterráneo, un 37%, citando una procedencia desde el interior de la tierra o desde manantiales, y el resto, con ninguna insinuación hacia este. Esta última agrupación congrega como respuesta mayoritaria, de un 25%, al deshielo en las montañas,

suposición que nos permite pensar en una influencia académica en este pensamiento, pues en realidad, en la cuenca del río Verde, las precipitaciones de nieve son muy escasas y si se dan tardan poco en desaparecer, no llegando al verano en ningún caso. Esta respuesta puede estar animada por la falta de conocimiento del territorio que ocupa la cuenca del río Verde, siendo un problema de espacio-temporal, de localización y dimensiones, así como un desconocimiento sobre lo que es una cuenca hidrográfica y su dominio.

Estas razones también pueden ser las causas de la respuesta dada por un 7%, sobre la influencia de afluentes a este mismo río, u otro 7% que habla de lluvia en otros lugares.

El resto de respuestas, un 12% las hemos clasificado como de otras causas, pues hacen alusión a razones diferentes a las citadas así como por ser poco razonables. Un 12% no sabe de dónde procede el agua de los ríos, no atreviéndose a dar ninguna razón.

Del grupo sólo dos alumnos/as tienen un pozo propio. El 63% del alumnado sí ha visto alguna vez un pozo, y el resto no.

#### **b) DESCRIPCIÓN DE LAS RELACIONES CON LOS DATOS DEL CUESTIONARIO.**

Dos alumnos/as dicen poseer un pozo familiar, por lo que como hipótesis de entrada, pensamos que pueden poseer unas ideas acertadas o cercanas a las científicas o reales. Comprobamos que esto no es así, sino que sus ideas son comunes al resto del alumnado que no posee pozo familiar, pues no encontramos contestaciones diferentes a las que da el resto del grupo.

El 63% del alumnado ha visto alguna vez un pozo y de ellos el 12% tienen un pozo familiar. Se han correlacionado ambas variables con las de concepto de pozo, flujo subterráneo, procedencia del agua de los pozos y concepto de acuífero. En relación a los que tienen pozo familiar, se observa que ninguno ha oído nunca la palabra acuífero, por lo que no saben definirla. En relación a la procedencia del agua de los pozos, la mitad contestan que no lo saben y la otra que procede del interior de la tierra, sin hacer ninguna aclaración sobre cuál es su localización o caracterización dentro de la tierra. En cuanto al flujo,

Del estudio de estas variables observamos que es difícil llegar a comprender cuál es la idea que tiene el alumnado sobre el agua subterránea. A diferencia del primer año, hay una gran cantidad de alumnos que al no dar una definición de acuífero (contestando “no sé”), se carecen de datos suficientes para realizar la triangulación, siendo necesaria la utilización de otras técnicas de recogida de datos. Es por ello que se utiliza la entrevista individual.

#### **c) ENTREVISTA.**

De las entrevistas realizadas se han obtenido una serie de datos relativos a la idea que el alumnado tiene a la hora de representar en su mente la localización y funcionamiento del agua subterránea. Se les ha pedido que dibujen el agua subterránea

debajo de una línea curva que representa la superficie terrestre. Se ha añadido al dibujo una nube con precipitaciones, un sol, un árbol con raíces y un río. Este dibujo es comenzado por la entrevistadora, al tiempo que va comentando lo que va dibujando. El esquema ha sido, esto es una montaña, un río, un sol, una nube, está lloviendo y un árbol con sus raíces, ahora, te toca a ti, dibuja dónde estaría el agua subterránea. Se da unos segundos para que el individuo pinte su concepción. Dado que con el dibujo solo no podemos obtener mucha información, posteriormente se empiezan a hacer las preguntas y los alumnos/as van contestando. En el interrogatorio se ha tratado de obtener información relativa al emplazamiento físico que utiliza el alumnado para representar el agua subterránea, así como al posible flujo de esta. En este último caso, se ha analizado si hay entrada de agua a ese emplazamiento y si hay salida. Así, las variables y categorías encontradas han sido las que se exponen a continuación.

El 24% sitúa al agua subterránea en conductos subterráneos, el 20% la colocan en una bolsa hueca con conductos, el 20% en una bolsa rellena con rocas sueltas en cuyos poros está el agua, el 12% en una bolsa hueca a modo de cueva, el 12% piensa que el agua subterránea está ligada sólo a la que toman las plantas, no siendo más importante. El resto, un 12% hablan de un acuífero donde está el agua. Estos últimos, utilizan el término acuífero y deducimos que es porque coinciden con los repetidores del curso anterior y que al haber asistido a las clases correspondientes, recuerdan que el agua subterránea está en acuíferos.

El 69% del alumnado piensa que el agua subterránea procede directamente de la lluvia. La entrada al emplazamiento por las precipitaciones se hace en todos los casos a través de la propia tierra o capa superficial. Deducimos aquí que para ellos es factible la idea de una tierra permeable que puede transmitir el agua hasta el emplazamiento del agua subterránea.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 12 (%)
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	Bolsa rellena con rocas sueltas	3 (20)
	Bolsa hueca	2 (12)
	Conductos subterráneos	4 (24)
	Bolsa hueca con conductos	3 (20)
	Capa superficial	2 (12)
	Acuífero	2 (12)
<b>ENTRADA HACIA EL EMPLAZAMIENTO</b>	Lluvia	11 (69)
	Río	1 (6)
	Lluvia y río	4 (25)
<b>SALIDA DEL EMPLAZAMIENTO</b>	Sin salida	5 (32)
	Al río	7 (44)
	Al río y otros emplazamientos	2(12)
	Manantial	1 (6)
	No sabe	1 (6)

Ilustración 190 Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

El 6% hablan de una entrada de agua desde el río, siendo esta la única manera de llenar el emplazamiento. Para ello, algunos alumnos/as dibujan y hablan de un conducto que comunica con el río y otros dan a la propia tierra que hay alrededor del río la cualidad de permeabilidad suficiente como para poder llenar el emplazamiento

Un alumno/a de los repetidores tiene un modelo del agua subterránea bastante acertado pues habla de una recarga por las precipitaciones del acuífero y de una salida al río u otros acuíferos, así como de un flujo de agua subterránea. No obstante observamos que no da la suficiente importancia al agua subterránea como para recargar el agua del río.

Otro de los alumnos/as repetidores, habla también de acuífero como emplazamiento, de recarga por las precipitaciones y descarga por manantiales al río, pero sigue pensando que el agua subterránea está parada.

Dos alumnos/as sitúan el agua subterránea en una capa superficial, dándole la importancia de la captada por las plantas, por lo que desconocen su existencia y por tanto su posible influencia en el río o su importancia como reservorio de agua dentro del ciclo.

Dos alumnos/as hablan de un emplazamiento en una bolsa hueca, a modo de cueva, recargada por el río o lluvia, sin salida y parada. Dan la suficiente capacidad a la tierra que rodea a la cueva de transmisión de agua hacia ésta, pero no de salida de ella. El agua del río no está relacionada con el agua subterránea. Es pues un modelo estático semicerrado.

Cuatro alumnos/as hablan de conductos subterráneos huecos, a modo de ríos subterráneos, como los lugares donde se localiza el agua subterránea. La entrada de agua se hace por las precipitaciones y la salida hacia el río. Se interpreta que piensan en la existencia de un flujo subterránea, que es verificado la variable “movimiento de agua subterránea” en tres de los casos, pero que no se verifica en uno de los casos. Por otro lado el agua del río es independiente de estos conductos subterráneos, salvo en un caso que sí habla de un recarga de este por manantiales. Parece ser que alguno de estos conductos va a parar al río y que esta salida es lo que llaman manantial.

Tres alumnos/as hablan de una bolsa hueca con conductos. Estos conductos son creados para explicar la entrada o salida del agua hacia la bolsa. Es en ellos donde el agua está en movimiento, pues en la bolsa está parada. En un caso, la salida de estos conductos se hace al río a través de un manantial. El resto no relacionan el agua subterránea con el río.

Por último, tres alumnos hablan de bolsa rellena de piedras sueltas como emplazamiento del agua subterránea. En dos casos es un modelo dinámico con entra y salida, verificado con la variable flujo subterráneo. Uno de estos, habla de manantiales que recargan el río. Otro de los casos, tiene un modelo estático, donde hay entrada pero no hay salida, no influenciando el agua subterránea al régimen del río.

#### **d) DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS MEDIANTE EL GRUPO DE DISCUSIÓN:**

Se plantea a los alumnos la tesitura de si el agua de las precipitaciones anuales son suficientes para el recargar el volumen que el Río Verde descarga en un año. Mayoritariamente se responde que no son suficientes y que el río lleva más volumen de agua en un año que el volumen de agua precipitado en la cuenca. Se plantea el por qué a lo que el alumnado responde.

- El río lleva agua aunque no esté lloviendo, por lo que llueve es mucho menor. No llueve tanto como para poder recargarse el río.
- El río Seco, que es lo mismo que el Verde, no lleva agua cuando no llega a Almuñecar, por lo que llueve menos de lo que el caudal lleva.

### **C) IDEAS DE HIPOTESIS.**

Del análisis de los datos, podemos establecer una serie de modelos de funcionamiento del agua subterránea de los que partiremos para el trabajo en el aula. El modelo de agua subterránea que cada alumno/a posee no está relacionado con haber visto alguna vez un pozo o poseer un pozo familiar. Es independiente, no existiendo ninguna relación.

Los estudiantes piensan, mayoritariamente que el agua de las precipitaciones son las que recargan los emplazamientos de agua subterránea. Esta idea es discordante con el pensamiento histórico, que no daba la suficiente importancia a la precipitación como para poder recargar el agua subterránea, al tiempo que pensaban que la superficie terrestre era impermeable o que a través de la infiltración no era factible la recarga de tal reservorio dentro del ciclo del agua.

Aun así, aunque los alumnos/as piensan que las precipitaciones son las responsables, al ponerles en la tesitura de si las precipitaciones anuales en la cuenca del río Verde son suficientes para recargar el río, o dicho de otro modo si estas precipitaciones anuales son mayores al volumen de agua que corre anualmente por el río Verde, responden en un mayoritariamente que no, que el volumen del agua del río es mucho mayor a lo que llueve en un año. Esta idea sí es concordante con el pensamiento histórico. Perrault para demostrarlo midió el caudal del río Sena y cuantificó las precipitaciones anuales, obteniendo que estas últimas son suficientes y que con ellos se podía llenar seis veces el caudal del Sena en un año.

En relación a la permeabilidad de la superficie terrestre como para permitir la infiltración, el alumnado mayoritariamente acepta que es suficiente y que existe. No obstante, esa permeabilidad solo es aplicable, en la mayoría de los casos a la entrada en el emplazamiento, pues en relación a la salida, si existe, normalmente van a introducir conductos que les sirva de lugar de movimiento.

El agua está parada normalmente en la bolsa y se moverá por conductos. No existe movimiento en la bolsa, al igual que suponen que el agua dentro de un lago está parada y se mueve por un río.

Los emplazamientos al ser dibujados, se localizan en puntos aislados, independientes de las propiedades del material geológico que lo rodea. No hay la idea de que las rocas se colocan en formaciones dentro del esquema de un corte geológico. No conocen cómo esos materiales se disponen en el interior y que se caracterizan por unas propiedades de permeabilidad y porosidad que los hace hábiles para que el agua pueda ser contenida y moverse en ellos.

A partir de los resultados de este curso y correlación con los anteriores, nos planteamos un cambio en metodología didáctica, basada en la resolución de problemas, considerando al alumnado como investigadores noveles, siguiendo la teoría de Gil-

Pérez (1993). Pensamos que un cambio de este tipo puede resolver la problemática encontrada en el grupo 2º, además de completar el conocimiento de cómo se puede tratar este tema en el 1º curso de ESO. Por otro lado, hemos tenido en cuenta una de las áreas de evaluación de PISA 2006, esto es la competencia científica, unido también a la nueva reforma de enseñanza introducida por la LOE y LEA, donde las competencias cobran una importancia crucial.

#### **D) DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN:**

##### **a) Objetivos.**

- 1. Conocer los conceptos asociados al agua subterránea (acuífero, nivel freático, pozo, flujo) y su relación con el resto del ciclo (recarga y descarga naturales de acuíferos), adquiriendo de este modo un conocimiento completo y equilibrado sobre el agua en la naturaleza.*
- 2. Conocer el origen del conocimiento científico sobre el agua subterránea (historia), los medios científicos actuales para su estudio (investigación hidrogeológica) y conclusiones que se extraen de estos.*
- 3. Reconocer las cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente, diferenciándolas de las aportaciones pseudocientíficas de zahorís o leyendas populares relativas al agua subterránea.*
- 4. Identificar términos clave para la búsqueda de información científica para el estudio del agua subterránea, tales como los parámetros hidrogeológicos de un acuífero.*
- 5. Reconocer los rasgos clave de la investigación científica sobre el agua subterránea, diferenciándolos de aportaciones pseudocientíficas.*
- 6. Aplicar los conocimientos sobre el agua subterránea en situaciones medioambientales.*
- 7. Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas en relación al agua subterránea dentro del ciclo del agua.*
- 8. Identificar los supuestos, pruebas y razonamientos que subyacen a conclusiones relativas a experimentaciones sobre el agua en la naturaleza.*
- 9. Reconocer la importancia de tomar en consideración diversas perspectivas y argumentos científicos para un uso sostenible del agua.*
- 10. Adquirir responsabilidad personal sobre la explotación y buen uso del agua en la naturaleza, conociendo los principales problemas medioambientales asociados como la sobreexplotación y contaminación de acuíferos.*

##### **b) Estrategias didácticas utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.**

Resolución de problemas.

##### **c) Actividades llevadas a cabo.**

Aparecen recogidas en la ilustración 191 y son explicadas en el anexo 6.

##### **d) ORGANIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.**

Para resolver los problemas de espacio en el laboratorio y favorecer la organización de las diferentes prácticas, se llevan a cabo dividiendo el gran grupo en cuatro subgrupos.

A su vez cada práctica se realiza en una zona del laboratorio, debiendo ir rotando los grupos entre las diferentes zonas.

<b>PROBLEMAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>PROBLEMA 1:</b> ¿Es suficiente el agua de las precipitaciones de un año para alimentar el caudal del río Verde en ese año? <i>PRECIPITACIONES (P) &lt; ó &gt; CAUDAL (Q)</i>	<b>ACTIVIDAD 1.</b> Salida al campo: Cálculo del caudal del río Verde
	<b>ACTIVIDAD 2.</b> Cálculo de la precipitación anual en la cuenca vertiente de la estación de Cázulas.
<b>PROBLEMA 2.</b> ¿El tiempo de residencia del agua en el río es tan alto como para suponer que procede directamente de las precipitaciones?	<b>ACTIVIDAD 3.</b> Cálculo del tiempo de residencia de una gota de agua en el río.
<b>PROBLEMA 3.</b> ¿Es la superficie terrestre lo suficientemente permeable para que se produzca la infiltración? ¿Se podrá verificar por todos los materiales?	<b>ACTIVIDAD 4.</b> Práctica de laboratorio: permeabilidad
	<b>ACTIVIDAD 5.</b> Práctica de laboratorio: porosidad.
	<b>ACTIVIDAD 6.</b> Identificación de los materiales geológicos de la cuenca del valle verde.
<b>PROBLEMA 4.</b> ¿Dónde estarán los lugares de salida del agua subterránea que alimentan al río?	<b>ACTIVIDAD 7.</b> Las salidas del agua subterránea en el Valle Verde.
<b>PROBLEMA 5</b> ¿Dónde está y cómo funciona el agua debajo de tierra?	<b>ACTIVIDAD 8.</b> Modelar los materiales de la cuenca del Valle Verde en plastilina.
	<b>ACTIVIDAD 9.</b> Práctica de laboratorio: movimiento del agua.
	<b>ACTIVIDAD 10.</b> ¿De qué dependerá el movimiento del agua?
	<b>ACTIVIDAD 11.</b> Movimiento del agua en un medio poroso
<b>PROBLEMA 6</b> ¿El agua en subterránea será igual de abundante en el resto de la Tierra?	<b>ACTIVIDAD 12.</b> Distribución de la cantidad de agua en el planeta.
	<b>ACTIVIDAD 13.</b> Balance de las precipitaciones en los continentes.
<b>PROBLEMA 7.</b> ¿Cómo funciona el acuífero del Río Verde?	<b>ACTIVIDAD 14.</b> Modelar el acuífero del Río Verde
	<b>ACTIVIDAD 15.</b> Movimiento del agua en el acuífero Río Verde.
	<b>ACTIVIDAD 16.</b> Intrusión marina.

**Ilustración 191** Actividades llevadas a cabo en función de los problemas planteados

Previamente a la realización de las prácticas se informa a los estudiantes de las posibilidades de cada zona, teniendo en cuenta los problemas abiertos que se desea resolver. En cada práctica los estudiantes deben plantear las hipótesis de trabajo, las

actividades experimentales que llevan a cabo, los materiales que utilizarán y los resultados. Los materiales a utilizar no estarán en las zonas de trabajo, sino ordenados en sus respectivos lugares del laboratorio. Es por ello, que previamente al trabajo el alumnado debe conocer la localización de estos materiales y sus posibilidades, lo cual ya se ha trabajado en otras sesiones anteriores a las prácticas. Posteriormente a la realización de las actividades, cada grupo debe limpiar y ordenar los materiales en sus lugares respectivos.

Cada grupo debe organizar el reparto de roles, esto es, el director, el secretario, el que trae el material, el que limpia, etc. y la distribución temporal de tareas.

El papel del profesor/a es el de ayudar en alguna cuestión que los grupos planteen y la de determinar el momento de rotación por las diferentes zonas. Se ha de tener en cuenta que esta organización favorece el apoyo más individualizado al alumno, pues se puede prestar más atención a las tareas más difíciles, mientras el resto realiza otras de menor complicación.

El tiempo en cada zona estará comprendido entre 20 o 25 minutos. Se ha de tener en cuenta que es preferible volver a repetir la práctica por falta de tiempo, en algún momento posterior, a permitir que los alumnos/as se aburran en una zona por haber terminado sus tareas y tener que esperar a que termine otro grupo.

Posteriormente a la realización de las prácticas, cada grupo debe realizar un informe de las diferentes prácticas y poner en común ante el gran grupo. Es entonces cuando comienza un debate fructífero que ayudará a buscar una solución común al problema abierto previamente planteado.

## **E) PUESTA EN PRÁCTICA DEL PLAN (TEMPORALIZACIÓN).**

Las actividades se llevarán a cabo a lo largo de 10 sesiones.

## **F) EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA.**

La evaluación de la práctica se va llevar a cabo mediante el cuestionario II y la observación directa. En la ilustración 192 se recogen los resultados obtenidos mediante el cuestionario.

Tras las experiencias didácticas, se observa que el 88% del alumnado adquiere el concepto de pozo y piensa que el agua subterránea está en movimiento. En cuanto a la procedencia del agua de los pozos, se observa que un caso utiliza el término manantial subterráneo, dos no hacen mención al medio subterráneo y el resto sí (acuíferos o aguas subterráneas). Los tres indicadores muestran que hay dos o tres casos que no suelen dar contestaciones acertadas, dos de los cuales corresponden con alumnado con necesidades específicas de apoyo y otro con absentismo escolar.

El concepto de acuífero no ha sido trabajado en el aula del mismo modo a como se ha hecho otros años, no habiéndose dado una definición concreta de este término durante este ciclo de acción. No obstante, hay nueve casos que lo relacionan con un material geológico, siendo una definición construida individualmente a partir de las prácticas de campo y laboratorio.



De nuevo en la procedencia del agua de los ríos, se encuentran los tres casos que no dan contestaciones acertadas en el concepto de pozo, flujo o procedencia del agua de los pozos. Estos dan contestaciones relativas a pozos o manantiales, mientras que el resto lo asocia a acuíferos y aguas subterráneas.

Los conceptos de porosidad y permeabilidad son difíciles de adquirir, incluso a través de prácticas de laboratorio. Existe confusión entre los conceptos, utilizando por ejemplo la porosidad como sinónimo de permeabilidad en tres casos, o de impermeabilidad en seis casos.

Un dato de interés obtenido mediante la observación directa, es la incomodidad o estrés que se ha detectado en los estudiantes de mayores calificaciones en la primera evaluación, ante este tipo de actividades prácticas. Quizá haya sido por la falta de costumbre ante estas actividades y su costumbre de buenos estudiantes de controlar todo lo que han de aprender. En cambio en los estudiantes con peores calificaciones, esta metodología de investigación dirigida le ha supuesto una mayor motivación e interés por las tareas escolares.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 16 (%)
Concepto de pozo.	Excavación, obra de captación, hoyo realizado para sacar agua.	14 (88)
	Lugar donde hay o se acumula el agua.	2 (12)
Flujo del agua subterránea.	Parada	0 (0)
	Movimiento	14 (88)
	Parada y movimiento	2 (12)
Procedencia del agua de los pozos.	Acuíferos.	8 (50)
	De las aguas subterráneas.	5 (32)
	Manantiales subterráneos.	1 (6)
	Lluvia.	2 (12)
Concepto de acuífero.	Material geológico.	9 (57)
	Acumulación de agua subterránea.	4 (25)
	Manantial de montaña.	1 (6)
	No contesta	2 (12)
Procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover	Acuíferos.	9 (57)
	Aguas subterráneas.	4 (25)
	Pozos.	1 (6)
	Manantiales.	2 (12)
Concepto de porosidad	Tiene poros	7 (43)
	No deja pasar el agua	6 (38)
	Deja pasar el agua	3 (19)
Concepto de permeabilidad	No dejar pasar el agua	6 (38)
	Deja pasar el agua	10 (63)

**Ilustración 192** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

### G) DECISIONES.

Tras los resultados se hace necesaria la dedicación de algunas sesiones de clase para reforzar los conceptos tratados durante las prácticas. Las prácticas de laboratorio y campo han sido beneficiosas para adquirir esquemas de conocimiento sobre el agua subterránea, al tiempo que ha favorecido la motivación e interés por la temática. No obstante, se hacen necesarias actividades de asentamiento de los conceptos de acuífero, permeabilidad y porosidad, así como de refuerzo para los casos que no han adquiridos

los demás. No se trata aún de realizar actividades de síntesis, sino de utilizar el aula para resolver los nuevos interrogantes que se crean tras la práctica, y con la ayuda de estrategias tales como el método de conversión heurística, discurso del profesorado y alumnado, grupo de discusión, búsqueda de información en libros e internet, etc. De este modo, se irán resolviendo las pequeñas lagunas que se han ido encontrando en el camino de la evolución de los esquemas de conocimiento de los estudiantes.

#### **4.5.3.2. Ciclo de acción 2**

##### **A) REDEFINICIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Qué actividades de aula son las que favorecerán el asentamiento y colmatación de las posibles lagunas de aprendizaje encontradas como resultado de las actividades del ciclo de acción 1?

##### **B) EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES.**

Son necesarias más actividades de refuerzo de aprendizajes adquiridos y de resolución de las dificultades y carencias aún encontradas tras la práctica del ciclo del acción1.

##### **C) IDEAS DE HIPÓTESIS 2.**

La reflexión sobre la práctica, tanto del alumnado como del profesorado, crea una seria de necesidades que pueden ser resueltas a través de actividades de discusión en gran grupo y de búsqueda de información. Esta reflexión previa incide directamente en la metacognición del alumnado y del profesorado, y es fundamental para la evolución de los esquemas de conocimiento de los estudiantes, la mejora de la práctica docente y de la calidad de la enseñanza.

##### **D) PLAN DE ACCIÓN2.**

###### **a) Objetivos:**

- Reflexionar por parte del alumnado de lo que ya sabe y encontrar nuevos interrogantes.
- Resolver los interrogantes y lograr una evolución de los esquemas de conocimiento hacia las tendencias científicas actuales.

###### **b) Estrategias didácticas utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.**

- Método de conversión heurística.
- Exposición verbal de la profesora y el alumnado.
- El grupo de discusión.

###### **c) Actividades llevadas a cabo.**

Actividades de aula de reflexión utilizando el

##### **E) PUESTA EN PRÁCTICA DEL PLAN 2 (TEMPORALIZACIÓN).**

Las actividades de aula se realizarán a lo largo de dos sesiones.

## F) EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN 2 (CUESTIONARIO III).

Los casos que no lograron definir adecuadamente el término pozo en el anterior ciclo de acción, lo han hecho durante este (ilustración 193). Sigue, por otro lado, habiendo un caso con dificultades para visualizar el agua en movimiento, al igual que para asociar al agua subterránea la procedencia del agua de los pozos, coincidiendo en ambos indicadores con el caso de absentismo escolar. La definición de acuífero es dada de modo adecuado y completo por nueve casos, habiendo cinco que aunque no lo hacen de este modo, sí lo asocian a un material geológico. Por su parte, dos casos hablan de almacén o balsa de agua subterránea. Por último, la procedencia del agua del río tras meses sin llover, es asociada por todos los casos al agua subterránea.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 16 (%)
Concepto de pozo	<i>Agujero u obra de captación realizada para extraer agua subterránea.</i>	16 (100)
	<i>Lugar donde hay o se acumula el agua.</i>	0 (0)
Flujo del agua subterránea.	Parada	0 (0)
	Movimiento	15 (94)
	Parada y movimiento	1 (6)
Procedencia del agua de los pozos.	Acuíferos.	7 (44)
	Aguas subterráneas	8 (50)
	Precipitaciones.	1 (6)
Concepto de acuífero.	Material geológico con capacidad para contener y transmitir agua, y que puede ser extraída mediante obras de captación.	9 (58)
	Material terrestre o geológico capaz de acoger agua subterránea o donde está.	2 (12)
	Material o formación geológica capaz de contener y transmitir agua.	2 (12)
	Almacén o balsa de agua subterránea.	2 (12)
	Material con forma geológica.	1 (6)
Procedencia del agua de los ríos tras meses sin llover	Acuíferos.	7 (44)
	Aguas subterráneas.	5 (31)
	Pozos.	0 (0)
	Manantiales.	4 (25)

**Ilustración 193** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

**G) DECISIONES.** En general los resultados de este ciclo de acción son bastante positivos. No obstante se piensa en la posibilidad de reforzar lo aprendido, de tal modo que el alumnado puede expresarlo con otros lenguajes diferentes. Se ha pensado en el lenguaje gráfico y en el dramático, como posibles opciones que favorezcan la expresión, el interés y el refuerzo de los aprendizajes.

### 4.5.3.3. Ciclo de acción 3

#### A) IDEAS DE HIPOTESIS 3.

La expresión de los aprendizajes adquiridos a través de lenguajes diferentes al oral o escrito, y utilizando el dramático y gráfico, será beneficioso para reforzarlos, constituyendo las actividades de síntesis necesarias en un modelo de enseñanza como investigación dirigida (Gil, 1999).

#### B) PLAN DE ACCIÓN 3.

##### a) Objetivos.

-Expresar a través de diferentes lenguajes los conocimientos aprendidos a lo largo de la unidad, siendo capaces de integrar el agua subterránea dentro del ciclo del agua.

##### b) Estrategias didácticas utilizadas para favorecer un aprendizaje significativo.

Representación gráfica y dramática del ciclo del agua.

##### c) Actividades llevadas a cabo.

Inventación en pequeños grupos de la historia de una gota de agua. Puesta en común y elección de la mejor, así como corrección y nuevas aportaciones de la misma para completarla. Puesta en escena invitando a algún grupo de primaria de espectadores, con la posibilidad de que los mismos hagan preguntas al alumnado sobre la escenificación. Representación gráfica del ciclo. Elaboración en gran grupo con las aportaciones de todo el alumnado. Elaboración de murales en grupo que sirvan de decorado para la escenificación de la actividad anterior.

#### C) PUESTA EN PRÁCTICA DEL PLAN 3.

Las actividades de síntesis se van a realizar a lo largo de tres sesiones.

#### D) EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN 3.

En la evaluación de la práctica se va a realizar una evaluación global de toda la unidad, donde se tendrán en cuenta unos criterios de evaluación que nacen del estudio de los establecidos por el informe PISA 2006, en relación a los aspectos que comporta la competencia científica. Estos aspectos son el conocimiento científico, las capacidades científicas y las actitudes ante la ciencia. El conocimiento científico se estudiará a través de una entrevista. Los criterios de evaluación (letra negrita), junto la prueba que los materializa (constituye el cuestionario VI referido anteriormente) para evaluar las capacidades científicas y actitudes, y los resultados obtenidos van a ser descritos a continuación.

## CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS.

El conocimiento científico se ha evaluado a través de una entrevista, donde el alumnado muestra mediante el leguaje gráfico y oral el modelo mental de localización y funcionamiento del agua subterránea.

Todos los estudiantes al final de la propuesta de enseñanza, incluso los de necesidades educativas específicas, adquieren un modelo de localización del agua subterránea en acuíferos, donde el agua está fluyendo entre los poros y fisuras (ilustración 194). Hacen al mismo tiempo mención de entrada al emplazamiento por la lluvia o río u otros emplazamientos y descarga hacia el río, otros emplazamientos o mar. Es destacable además que en los dibujos representan el nivel freático todos los casos, salvo uno.

VARIABLES	CATEGORÍAS	N: 12 (%)
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	Bolsa rellena con rocas sueltas	0 (0)
	Bolsa hueca	0 (0)
	Conductos subterráneos	0 (0)
	Bolsa hueca con conductos	0 (0)
	Capa superficial	0 (0)
	Acuífero	16 (100)
<b>ENTRADA HACIA EL EMPLAZAMIENTO</b>	Lluvia	0 (0)
	Río	0 (0)
	Lluvia o río u otro emplazamiento	16 (100)
<b>SALIDA DEL EMPLAZAMIENTO</b>	Sin salida	0 (0)
	Al río	0 (0)
	Al río y otros emplazamientos o mar	16 (100)
	Manantial	0 (0)
	No sabe	0 (0)

**Ilustración 194** Tabla de frecuencia y porcentaje de las diferentes categorías de estudio

## CAPACIDADES CIENTÍFICAS.

**-Reconocer las cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente, diferenciándolas de las aportaciones pseudocientíficas de zahorís o leyendas populares relativas al agua subterránea.**

Se plantea la tesitura a los estudiantes de una hipotética elección entre un hidrogeólogo o un zahorí para la tarea de realizar un pozo en una finca. Se observa que todo el alumnado defiende la opción de elegir a un hidrogeólogo, frente a un zahorí.

**-Identificar términos clave para la búsqueda de información científica para el estudio del agua subterránea, tales como los parámetros hidrogeológicos de un acuífero.**

Se plantea una cuestión abierta donde el alumnado debe decidir sobre la necesidad del estudio de los parámetros hidrogeológico de un acuífero antes de ser explotado. En general todos admiten que es necesario hacerlo, aportando varias razones como que hay más gente que lo va a utilizar o que es necesario conocer el agua que lleva un acuífero para no sacar más de la debida, o para detectar una intrusión marina. No obstante se encuentran tres casos que dicen no ser necesario el estudio, pues simplemente hay que saber dónde se encuentra el acuífero o saber si la formación geológica es porosa y permeable.

**-Aplicar los conocimientos sobre el agua subterránea en situaciones medioambientales.**

Se plantea la aplicación de los conocimientos sobre el agua subterránea a una situación medioambiental, en la que el alumnado debe encontrar la causa del problema. A continuación se expone el problema:

*“Juan tiene una finca a 500 metros de la costa. No entiende por qué sus árboles se están secando, si los riega como lo ha hecho siempre. Comentando este tema en el bar del pueblo, casualmente allí había un señor parecía interesarse por su problema. Se presentaron y le comentó que hace 50 años en la sierra, los árboles empezaron a secarse y que la razón era una plaga de gusanos que comían las raíces de los árboles y posteriormente los secaban. Lo solucionaron con un pesticida que los mataba. Juan sin más se fue a comprar el pesticida que mataba gusanos. Se compró el más eficaz pesticida, según le argumentó el dependiente de la tienda. Tras echar el pesticida, los árboles día a día iban perdiendo su vida. Sentado en la tierra mientras volvía a regar sus pobres árboles, notó que su perro no bebía del agua de riego aunque lo notaba sediento. Se puso a pensar Juan... ¿Por qué se secaban los árboles? ¿Podrías darle una contestación a Juan? ¿Crees que fue sensato poner el pesticida a los árboles?”.*

Los estudiantes hacen dan dos tipos de causas por las que los árboles se secan, o bien lo asocian al pesticida o a la intrusión marina. La proporción entre ambas opciones es equitativa, observándose que la mitad de los estudiantes no han sabido asociarlo a un problema de intrusión marina.

**-Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas en relación al agua subterránea dentro del ciclo del agua.**

Se plantea a los estudiantes la cuestión de determinar el objetivo de una práctica de laboratorio y conclusiones de la misma, teniendo en cuenta lo aprendido durante la unidad. Todos los estudiantes identifican la práctica con la permeabilidad, añadiendo como conclusión que la grava tardará menos tiempo en ser traspasada por el agua, mientras que la arcilla mucho más.

*En el laboratorio escolar se pretende conocer el tiempo que tarda en infiltrarse una cierta cantidad de agua en tres probetas con una misma cantidad de tres materiales diferentes, arena, arcilla y grava. Los tiempos se recogen en la tabla adjunta.*

	Tiempo
Grava	2 segundo
Arena	5 segundos
Arcilla	1 día

¿A qué conclusiones se llegan?

**-Identificar los supuestos, pruebas y razonamientos que subyacen a conclusiones relativas a experimentaciones sobre el agua en la naturaleza.**

*En el laboratorio escolar se pretende conocer el tiempo que tarda en infiltrarse una cierta cantidad de agua en tres probetas con una misma cantidad de tres materiales diferentes, arena, arcilla y grava. ¿Cuál es el problema e hipótesis en la investigación?*

Esta cuestión no es contestada por cinco casos y otros tres no dan contestaciones congruentes. El resto hacen intentos de acercarse, demostrando que saben diferenciar entre el problema y la hipótesis de investigación, incluso identifican la práctica con la permeabilidad. De este modo algunas contestaciones son las siguientes.

Caso (4): Problema: ¿Cuál tiene más poros y pasa mejor el agua? Hipótesis: Tendrá más poros la grava.

Caso (10): Problema: ¿Cuánto tarda el agua en infiltrarse en las tres probetas? Hipótesis: será más permeable la grava y menos la arcilla.

Caso (12): Problema: ¿Cuál es más permeable? Hipótesis: será más permeable la grava y menos la arcilla.

**-Reconocer la importancia de tomar en consideración diversas perspectivas y argumentos científicos para un uso sostenible del agua.**

*En una reunión entre expertos, se debatía la posibilidad de almacenar el agua del río Verde en una presa en Otívar.*

1. GRUPO 1. Argumentaba que era necesario hacerlo para que no se perdiera el agua al desembocar en el mar y así poder utilizarla en verano cuando apenas hay agua para regar en Almuñecar.
2. GRUPO 2. Decía que si hacían una presa en pocos años se colmataría, esto es, que se llenaría de sedimentos por la gran erosión que experimenta la zona.
3. GRUPO 3. Reivindicaban que era necesario dejar correr el agua de modo natural por el río para recargar el acuífero Río Verde y evitar la intrusión marina.
4. GRUPO 4. Decía que era fundamental poner otra tipo de cultivos en la zona que requiriesen menos agua, así como controlar la gran cantidad de construcciones que se hacían en la zona, lo cual producía un mayor uso de agua.
5. GRUPO 5. Decía que si se hacía el pantano, se podrían construir más casas, hoteles, campos de gol en Almuñecar utilizando el terreno que ocupan las actuales plantaciones de chirimoyos y eso traería mucha riqueza económica a la zona y turismo, pues el precio del chirimoyo está a la baja.
6. GRUPO 6. Argumentaba que si se construía el pantano destruirían el bello paraje del río verde y que eso sería una barbaridad para las futuras generaciones. Si tu estuvieses en la reunión, que les podrías aportar?

En esta cuestión se detecta que cuatro casos no contestan, mientras que el resto deciden defender a alguno de los grupos. La opción de no construir el pantano y dejar el agua correr es la más utilizada.

**-Dar muestra de que se posee un sentido de la responsabilidad personal sobre la explotación y buen uso del agua en la naturaleza, conociendo los principales problemas medioambientales asociados como la sobreexplotación y contaminación de acuíferos.**

*Un buen día, vas dando un paseo por el campo y encuentras a un señor que está cambiando el aceite al coche y dejándolo caer sobre el terreno. ¿Está bien lo que está haciendo este señor? Razona tu respuesta.*

En general todos los estudiantes confiesan que la acción de verter aceite en el terreno no es adecuada, razonando que este se filtra por la tierra y contamina los acuíferos.

### **ACTITUD ANTE LA CIENCIA.**

Se plantea a los estudiantes que coloquen una cruz en las casillas, según se sientan muy, algo, poco o nada interesados en el conocimiento de los contenidos relacionados con el acuífero río verde, otros acuíferos, contaminación de estos, las técnicas del zahorí o del hidrogeólogo o sobre las actitudes antes el medio natural. En la ilustración 195 se recogen la frecuencia de contestaciones obtenidas por el grupo. En general el alumnado considera los aspectos relativos al conocimiento del acuífero Río verde y otros, como algo muy interesante o algo interesante. De igual modo ocurre con los conocimientos sobre la contaminación de los acuíferos. En el resto de los aspectos, hay casos que consideran poco interesante conocer las técnicas de un zahorí, o las de un hidrogeólogo o sobre las actitudes que debe tener para respetar el medio ambiente.

	Saber cómo funcionan otros acuíferos diferentes al acuífero Río Verde.	Saber cómo funciona el acuífero del Río Verde.	Saber cómo se contaminan los acuíferos.	Saber cómo encuentra agua un zahorí.	Saber cómo encuentra agua un hidrogeólogo.	Saber qué actitudes debe tener para respetar el medio natural.
MUY INTERESADO	8	6	1	6	9	8
ALGO INTERESADO	8	10	15	5	4	6
POCO INTERESADO	0	0	0	5	3	2
NADA INTERESADO	0	0	0	0	0	0

**Ilustración 195** Tabla de frecuencia de las contestaciones obtenidas por el grupo 3 en relación a la evaluación de actitudes

### **F) REFLEXIÓN DEL MOMENTO 1.**

Las actividades prácticas por sí solas no han sido suficientes para lograr una evolución de los esquemas de conocimiento, siendo también necesarias actividades donde predomine la reflexión en conjunto o la exposición verbal del profesorado. A su vez, las actividades de síntesis donde el alumnado deba expresar todo lo aprendido, suponen retos motivadores. Ambos grupos de actividades favorecen la metacognición y con ello el reajuste de los esquemas de conocimiento hacia opciones más próximas al conocimiento científico.



#### 4.6. CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPÍTULO 4 E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

A lo largo de este trabajo se ha intentado ir superando los problemas surgidos de la propia práctica educativa para llegar a fórmulas de acción, inspiradas en las aportaciones del campo de la Psicología evolutiva, de la Epistemología y de la Didáctica de las ciencias, que favorezcan la evolución de los esquemas de conocimiento de los estudiantes, de un contexto determinado y de primer curso de ESO, sobre el agua subterránea, integrada dentro del ciclo del agua.

No se puede decir que se haya encontrado una fórmula pedagógica única o receta mágica que resuelva todos los problemas. Ni que unas estrategias didácticas concretas asociadas a unas actividades de enseñanza-aprendizaje sean la solución para resolver la evolución de los esquemas de conocimiento de todos los estudiantes de cualquier contexto o lugar. En cambio, sí se puede decir que siguiendo una metodología de investigación-acción se puede ir dando soluciones a los problemas surgidos en la propia práctica y que con ello se puede mejorar la calidad de la enseñanza.

En el presente estudio de tres cursos académicos, se han encontrado diferentes problemáticas surgidas de las diferencias individuales y grupales de los alumnos/as. Es por ello, que al haber tanta diversidad en el campo de la educación y al haber tantas variables que intervienen en el proceso educativo, es difícil poder decir que hay una fórmula mágica que permita la evolución de los esquemas de conocimiento. Es cierto que las estrategias activas, en las que el alumnado forma parte activa de su propio proceso de aprendizaje, como es la de resolución de problemas abiertos en el marco de una investigación dirigida, favorece la motivación, el interés y el desarrollo de habilidades de razonamiento, al tiempo de estar más cercana a la realidad, rescatando a la escuela de su tradicional aislamiento social. Es a nuestro entender la mejor manera de enfocar la enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de la competencia científica del alumnado.

Sobre todo, las actividades de investigación dirigida, favorecen la simple tarea de “pensar”, que aunque parezca extraño tener que hacer hincapié en ella, no lo es si se husmea un poco en la trayectoria escolar de cualquier estudiante. En colación a esto, se puede poner como ejemplo un comentario anecdótico que un alumno del Grupo 3 de la presente investigación formuló durante una sesión de clase. El comentario es el siguiente: *“esta es la primera vez me han hecho pensar”*. Una frase bastante emotiva, aunque no se pueda considerar que tenga una base científica, pero que da una idea de un pasado escolar bastante bochornoso si realmente nos interesa la enseñanza y el por qué de esta.

Al decir que la investigación-acción mejora la calidad de la enseñanza, nos referimos a que gracias a ella el docente implicado y comprometido con su trabajo puede favorecer el aprendizaje de todos y cada uno de los estudiantes, y consecuentemente hacer que se alejen del posible fracaso escolar de un buen porcentaje de estos, dándoles la oportunidad de ejercer su derecho a la educación.

Se ha intentado modestamente contribuir a la evolución de los esquemas de conocimiento del alumnado de primer curso de ESO, sobre esa parte olvidada del ciclo del agua, la que existe en el medio subterráneo. De la experimentación durante tres cursos académicos se ha obtenido como fruto una posible secuencia de actividades de enseñanza, mostradas en el anexo del presente trabajo. La aplicabilidad de esta secuencia a otros contextos quizá sea posible, si se tiene en cuenta la variabilidad de características del alumnado. Pero quizá sí sea importante la contribución de su esencia, del modo operativo para llegar a ella y de la posibilidad y necesidad de cambio e innovación en la Didáctica de las Ciencias desde la práctica.

Sería deseable que este trabajo sirviera para aportar un grano de arena a la mejora de la calidad de la enseñanza. Por un lado, la idea de que el tema del agua subterránea es un tema importante a tratar en la enseñanza obligatoria y fundamental para el entendimiento del ciclo del agua, y por otro la idea sobre la necesidad de hacer frente a los problemas de la enseñanza desde el aula, siendo el profesorado el que debe investigar cuáles son las fórmulas que resuelvan sus problemas diarios. Para esto último se requiere una formación específica profesional en investigación educativa, un deseo y compromiso de mejora y un salto al diálogo, a la puesta en común de experiencias entre colegas.

Desde este enfoque, este trabajo puede encontrar la continuidad en otras investigaciones que partiendo de la base de la secuencia de actividades planteadas, puedan validarse en contextos similares o diferentes y con otros grupos de alumnos de igual o diferentes edades. Pudiendo de este modo, obtener poco a poco fórmulas más adecuadas para el estudio del agua subterránea en particular, y el desarrollo de la Didáctica de las Ciencias en general.

## **CAPÍTULO 5.**

### **ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES DE LA FASE SUBTERRÁNEA DEL CICLO DEL AGUA EN TEXTOS DE EDUCACION SECUNDARIA.**

Parte de este capítulo ha sido publicado en:

- Fernández, G; González, F. y Carrillo, F.J. (2008). Los contenidos relacionados con las aguas subterráneas en los textos de estudio, más allá del modelado kárstico. Actas del XXIII Encuentro de Didáctica de las Ciencias Almería. 9 - 12 Septiembre. <http://www.23edce.com/wp-content/themes/blog/posters.php>
- Fernández; G; González, F y Mayoral, L. (2009). Análisis de las representaciones icónicas del agua subterránea en los textos de educación secundaria. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 7-10 de Septiembre.



## **5. ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES DE LA FASE SUBTERRÁNEA DEL CICLO DEL AGUA EN TEXTOS DE EDUCACION SECUNDARIA.**

### **5.1. MARCO TEÓRICO**

El profesorado de enseñanza primaria y secundaria utiliza los libros de texto de forma intensa y extensa, podemos decir que casi exclusivista y no pocas veces excluyente de otros medios didácticos. Esta utilización se fomenta incluso desde la administración educativa con medidas como su gratuidad introducida recientemente, con ello se respalda a la herramienta didáctica por excelencia, el manual. Los hechos son tozudos y salvo una apuesta muy decidida, los libros seguirán en las aulas y en las carteras y mochilas escolares hasta que la revolución tecnológica de los contenidos digitales permita que los ordenadores portátiles, las enciclopedias virtuales o el libro digital los sustituyan. En todo caso será un cambio de soporte y la investigación en Didáctica de las Ciencias deberá seguir analizando los contenidos de esos soportes, hoy presentes en el libro.

La investigación pone de manifiesto en numerosos casos que los contenidos no se presentan de forma adecuada y que no se produce una adecuada transferencia entre los resultados de las investigaciones didácticas y lo que los libros transmiten o tratan de transmitir (Cañal y Criado, 2002). Los análisis de contenido de los libros en los textos de estudio son una línea de investigación habitual en la Didáctica de las Ciencias y desde muy diversas tendencias (Mills, 1993; Odom, 1993; Tamayo y González, 1998; Tamayo y González, 2003). También resulta evidente la necesidad de analizar la dimensión gráfica de los libros de texto, dada la creciente multiplicación de su presencia en los manuales (Jiménez et al., 1997). De acuerdo con Perales y Jiménez (2002) es de gran interés incorporar los avances teóricos en el análisis de las imágenes al campo de investigación de la didáctica de las ciencias. Este análisis puede contribuir a la mejora en la alfabetización gráfica de los estudiantes, ciudadanos de una cultura cada vez más dominada por el mundo de la imagen (Perales, 2006).

En nuestro tema de trabajo, Márquez (2002) analiza, desde muy diversas perspectivas, los contenidos del ciclo del agua en textos de primaria y secundaria. En relación con la fase subterránea del ciclo sus resultados más destacables (en una muestra analizada de 5 libros de primaria, publicados entre 1991 y 1996, y 7 libros de primer curso de educación secundaria, publicados en 1995-1996) son:

- A nivel lingüístico la localización del agua subterránea aparece con denominaciones muy diversas (acuíferos, depósitos subterráneos, reservas subterráneas, aguas subterráneas, ríos subterráneos); existiendo otros vocablos relacionados (interior de la tierra, fuentes, manantiales).

- A nivel visual/icónico, las representaciones del interior de la tierra no incluyen en la mitad de los textos la circulación del agua subterránea; y cuando lo hacen la representan de forma muy similar a la circulación en superficie, asemejando a ríos y lagos de superficie. Incluso en esas representaciones icónicas el agua tiene la misma representación, en azul.

- En los procesos que implican a las aguas subterráneas, infiltración y circulación subterránea se detectan graves déficit. En los textos de primaria no aparece la infiltración, ni en la mitad de los de secundaria analizados; con ello la fase subterránea parece no formar parte del ciclo hidrológico. La circulación también está ausente en muchos casos o aparece de forma errónea. Globalmente las aguas subterráneas no existen o quedan desconectadas del ciclo del agua en los textos de primaria y mal representadas en secundaria, pues los ciclos hidrológicos que aparecen son más abstractos y sus representaciones icónicas deficientes.

- En las representaciones de los procesos subterráneos, generalmente, estos procesos se denominan con sustantivos en los dibujos (infiltración); pero con verbos en los textos que los explican (el agua se filtra). Las representaciones de esos procesos con flechas son deficientes pues no hay un código gráfico claro para interpretar las distintas representaciones de las mismas. Los significados de las flechas no son obvios y dan lugar a interpretaciones muy diversas entre los estudiantes.

Reyero y otros investigadores (2007), junto a revisar las dificultades de aprendizaje del ciclo hidrológico descritas en la bibliografía, estudian las imágenes del ciclo del agua en textos de educación primaria de siete editoriales de amplia presencia en el mercado en los últimos años - aunque no se indican años de edición - (Anaya, Edebé, Edelvives, McGrawHill, Santillana, SM, Vicens Vives). En relación a la fase subterránea sus resultados destacan que:

- Más de la mitad de los textos consultados carecen de la misma. Por tanto las aguas subterráneas no forman parte del ciclo del agua.
- En otros casos aparece el término infiltración pero no hay ninguna imagen del agua subterránea; por el contrario las aguas superficiales se ilustran profusamente.
- En otros casos aparecen ilustradas en forma de ríos, cuevas, corrientes o lagos subterráneos que se denominan de ese modo en las etiquetas de los dibujos.
- En numerosos casos las aguas subterráneas aparecen identificadas exclusivamente con las aguas kársticas.

Considerando que el estudio del ciclo hidrológico está presente en el currículo de primaria desde sus inicios, el fuerte uso que se hace de los textos y la importancia de las imágenes en el desarrollo de los niños (Sampascual, 2001), podemos indicar que el panorama que se presenta no es muy optimista. La investigación didáctica, ya comentada en otros capítulos, ha puesto de manifiesto las dificultades de los alumnos en su comprensión del fenómeno de las aguas subterráneas. Estos autores (Reyero et al, 2007) no dudan en relacionar las ideas erróneas de los alumnos con las ilustraciones de los textos. Otros trabajos anteriores indicaban la misma línea de pensamiento (Márquez et al, 2003; Calvo et al., 2004; Cortes y San Román, 2004).

## 5.2. JUSTIFICACIÓN y OBJETO DEL ESTUDIO

En la memoria de investigación realizada para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (Fernández, 2007; Fernández et al., 2008) se revisaron y analizaron los contenidos más básicos relacionados con las aguas subterráneas en una muestra de 18 textos de estudio del primer ciclo de secundaria. Se dio a conocer la importancia relativa de las aguas subterráneas en relación a las aguas superficiales, su caracterización en los fenómenos kársticos, el uso de los conceptos de porosidad, permeabilidad, acuífero y nivel freático. Los resultados del estudio pusieron de manifiesto que:

- Casi la mitad de los textos mostraban un interés escaso por la fase subterránea del ciclo del agua, aunque en los dos textos más modernos había un tratamiento amplio y diferenciado del tema.
- La cuarta parte de los textos no utilizaba el concepto de acuífero, siendo mayoritario el uso del concepto de depósito o reserva de agua el más utilizado para su explicación.
- Tres cuartas partes de los textos no usaban el concepto de nivel freático y entre el 60-70% de los textos no manejaban los conceptos de porosidad y permeabilidad en sus explicaciones sobre las aguas subterráneas.
- Como elemento positivo, destacábamos que sólo en un libro se trataba el agua subterránea tan solo desde la perspectiva de los sistemas kársticos. Sin embargo observamos que en los dibujos de las ilustraciones de los textos analizados era muy común que las representaciones icónicas de las aguas subterráneas aparecieran cuevas y lagos subterráneos.

En conjunto los resultados obtenidos coincidían con Márquez (2002), percibiéndose una cierta mejora cuantitativa en el tratamiento que los textos realizan de las aguas subterráneas como reservorio del ciclo del agua. No deja de ser sorprendente que siendo estas el mayor reservorio mundial de agua dulce continental, muy por encima de las aguas superficiales, sin embargo los textos de estudio realicen un tratamiento tan deficiente en su presentación de contenidos. Así mismo, los alumnos cometen los mismos errores que los textos en identificar este reservorio o en utilizar los conceptos más básicos en su estudio, todo ello, creemos, bajo la influencia de sus manuales (Cortés 2004, 2006; Fernández y González, 2008; González y Tamayo, 2000).

Con todos estos antecedentes de investigación, propios y de otros autores, se justifica y abre la tarea de analizar las imágenes icónicas que ilustran las explicaciones textuales sobre la fase subterránea del ciclo del agua, los contenidos relacionados que se desprenden de dichas imágenes y las relaciones con sus textos. Creemos, además, que los resultados obtenidos en los estudios de caracterización con estudiantes universitarios justifican el interés de este análisis.

Dada la ya amplia caracterización realizada por diversos autores en los análisis generales del ciclo del agua (Márquez, 2002; Márquez y Bach, 2007; Reyero et al., 2007) nuestro objetivo básico ha sido ampliar los criterios de análisis de las imágenes del ciclo del agua incidiendo particularmente en su fase subterránea, la más habitualmente olvidada por textos y estudiantes.

### 5.3. TEXTOS ANALIZADOS y METODOLOGIA

En el curso 2007-2008 la gratuidad de los libros de texto implantada en la comunidad autónoma de Andalucía alcanzó al primer curso de la ESO. En ese momento la mayoría de las editoriales se encontraba en proceso de preparación de la renovación de sus textos para acomodarse al nuevo Real Decreto 1631. Aunque los contenidos no sufrían grandes cambios si se planteaba la necesidad de incorporar las competencias básicas como novedad del currículo, de hecho las competencias básicas aparecen como anexo I en el citado RD/1631, antecediendo al anexo II que desarrolla las materias de la ESO.

En el momento de realizar el trabajo sólo algunas editoriales habían renovado sus textos para los cursos de 1º y 2º de ESO, por ello, y en función de la disponibilidad de textos de estudio se procedió al análisis de 18 libros de texto, 14 de 1º curso de ESO y 4 de 2º de ESO. Dada la estructura en ciclos de la ESO, en algunos casos los contenidos de la hidrosfera se desdoblaron en los dos cursos, si bien con el nuevo RD parece quedar cerrada esta posibilidad.

Las editoriales y proyectos consultados, con el curso de estudio y su año de edición se recogen en la ilustración 196, por su parte, en el anexo 11 se recogen estas imágenes.

Editorial/Proyecto	Curso de ESO	Año de edición	Nº Referencia
Akal	1º	2007	1
Anaya/Andalucía	1º	2002	2
Editex	1º	2007	3
Everest	1º	2002	4
Edebé/Guadiel	1º	2002	5
Edebé/Guadiel	1º	2007	6
McGrawHill/Andalucía	1º	2002	7
Oxford	1º	2002	8
Santillana/Grazalema	1º	2002	9
Santillana/Grazalema	1º	2004	10
SM/Cosmos	1º	2000	11
SM/Ecosfera	1º	2002	12
SM/Explora	1º	2002	13
Vicens Vives/Biosfera	1º	2002	14
Anaya/Andalucía	2º	2003	15
Edebé/Guadiel	2º	2003	16
SM/Ecosfera	2º	2003	17
SM/Explora	2º	2003	18

**Ilustración 196** Editoriales y proyectos consultados

En el análisis de las representaciones icónicas hemos partido del análisis del ciclo del agua de Márquez (2002) y de los ciclos del carbono y del nitrógeno (Maldonado, González y Jiménez, 2007).

Del análisis de las ilustraciones y de los textos que las acompañan, en su referencia a la fase subterránea, hemos podido obtener un elevado número de elementos y criterios susceptibles de estudio y comparación entre textos, en forma de red o rejilla



sistémica (Bliss, 1983). Su enumeración y comentario se realiza a continuación, en la descripción de los resultados más significativos. En el anexo final se pueden encontrar las imágenes analizadas.

#### **5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES DE LA FASE SUBTERRÁNEA DEL CICLO DEL AGUA**

Tras analizar las imágenes y sus textos, un total de 42 imágenes entre ciclos del agua y otras imágenes relacionadas, se puede comprobar la gran variedad de elementos y procesos que pueden ilustrar la fase subterránea. A continuación se presentan con comentarios y enumerados con las claves que permiten su identificación en las tablas de análisis de cada texto.

##### **1. Forma de representación del agua subterránea:**

- 1.1 Se nombra en una etiqueta nominativa y/o con alguna representación tipo línea cinética o flecha.
- 1.2 Integrada en una porción de roca porosa y permeable.
- 1.3 Como una o varias bolsas de agua subterránea situadas en cuevas y/o lagos subterráneos.
- 1.4 Como ríos subterráneos similares a los ríos en superficie

##### **2. Diferenciación de materiales permeables/impermeables:**

- 2.1 Se utiliza la diferenciación de material impermeable debajo del acuífero.
- 2.2 No se utiliza tal diferenciación, ni hay otras diferencias representadas.
- 2.3 Hay una diferenciación de color en el dibujo pero sin citar a la permeabilidad de los materiales.

##### **3. Tipo de acuífero representado:**

- 3.1 Libre.
- 3.2 Confinado.
- 3.3 No se nombra de forma específica el tipo de acuífero, por defecto siempre se representan los de tipo libre.

En la representación del acuífero podemos encontrar:

##### **4. A) Diferenciación de la zona saturada de no saturada en el acuífero:**

- 4.1 Con una línea a la que le denomina nivel freático.
- 4.2 Con diferencias de color en la representación del acuífero, pero sin denominación.
- 4.3 Con representación y/o explicación de que los poros y fisuras de las rocas están llenos de agua debajo del nivel y sin llenar totalmente por encima.
- 4.4. Sin ninguna diferenciación apreciable con claridad.

**4. B) En la zona de recarga del acuífero:**

- 4.5.1 Flechas o líneas cinéticas diferenciadas para el flujo del agua subterránea y para la infiltración.
- 4.5.2 No hay diferenciación entre esas líneas cinéticas.
- 4.6.1 Una única flecha representa la infiltración del agua de lluvia.
- 4.6.2 Varias flechas representan la infiltración del agua de lluvia.
- 4.6.3 El agua de lluvia se infiltra a través de un solo punto desde la superficie.
- 4.6.4 El agua de lluvia se infiltra a través de varios puntos de la superficie.
- 4.6.5 La zona de recarga se localiza en un punto concreto aprovechando un pozo, laguna o agujero.
- 4.6.6 La zona de recarga se representa aprovechando la representación de la permeabilidad del terreno, entre poros y fisuras.
- 4.6.7 La inclinación de las flechas que aparecen es vertical hacia la zona saturada.
- 4.6.8 La inclinación de las flechas es oblicua hacia la zona saturada.
- 4.6.9 Las flechas aparecen con la misma dirección y sentido que las flechas de flujo/circulación dentro de la zona saturada.
- 4.7 La zona de recarga se produce de un río.
- 4.8 La zona de recarga se produce del mar.
- 4.9 La zona de recarga se produce desde un lago.

**4. C) Los movimientos en la zona saturada del acuífero:**

- 4.10 No hay representación de movimientos, se supone que la zona es estática.
- 4.11.1 Se representan movimientos por una flecha o línea cinética.
- 4.11.2 Se representan movimientos por varias flechas.
- 4.11.3 Las líneas cinéticas o flechas son similares al resto de las utilizadas en el ciclo.
- 4.11.4 Las flechas son distintas al resto de las utilizadas en el ciclo.

**D) En la zona de descarga del acuífero:**

- 4.12.1 Se representan flechas dirigidas hacia esa zona.
- 4.12.2 Se representan pozos.
- 4.12.3 Se representan fuentes o manantiales.
- 4.12.4 La flecha/s de descarga se orientan hacia un río o lago.
- 4.12.5 La flecha/s de descarga se orientan hacia el mar, sin otras indicaciones.
- 4.12.6 La flecha/s de descarga se orienta hacia el mar y se representa de algún modo una posible intrusión marina o interfase agua dulce-agua salada.

**5. Representación de un acuífero confinado**

- 5.1 Representación o mención en el cuerpo de contenidos del texto.
- 5.2 Representación o mención en algún tipo de actividad complementaria.
- 5.3 No hay ninguna mención

**6. Referencia al tiempo de residencia del agua dentro del acuífero, en el texto que complementa a las ilustraciones.**

6.1 Hay referencia.

6.2 No hay referencia.

**7. Relaciones texto-ilustración:**

C. Connotativa, el texto describe contenidos sin mención a la ilustración.

D. Denotativa, el texto describe contenidos mencionando de forma explícita a la ilustración.

S. Sinóptica, el texto y el dibujo forman una unidad inseparable (imagen con textos en amplias etiquetas, es la forma más habitual en esta relación).

**8. Tipos de líneas cinéticas utilizadas:** Dada la importancia que tienen las flechas para ilustrar todos los procesos dinámicos del ciclo del agua, este tipo de grafismo puede tener numerosos significados y se pueden producir muy diversas representaciones. Podemos encontrar cambios en el color, diámetro, forma, trazos y etiquetado de las flechas.

8.1 Flechas todas con igual color

8.2 Flechas con colores diversos

8.3 Flechas de igual grosor o diámetro.

8.4 Flechas con diámetro diverso.

8.5 Flechas de forma curva

8.6 Flechas de forma recta

8.7 Flechas de forma sinuosa

8.8 Flechas de trazos iguales

8.9 Flechas con trazos diversos

8.10 Flechas con etiquetas nominativas que las identifican.

8.11 Flechas sin etiquetas nominativas que las identifiquen.

**9. Ubicación del estudio de la fase subterránea del ciclo del agua**

9.1 Como parte del ciclo hidrológico

9.2 Como una parte de las aguas continentales

9.3 Con referencia propia diferenciada claramente del resto de las aguas continentales.

**10. Redundancia entre conceptos específicos que aparece en las etiquetas de la imagen y en el texto del cuerpo de contenidos del libro.** Se incluyen las denominaciones que aparecen en ambos elementos (imagen y texto).

Nº Referencia	1. Representación	2. Materiales	3. Tipo acuífero	4.A) Zona saturada	4.B) Zona de recarga	4.C) Movimientos en la zona saturada
1	1.1, 1.3	2.3	3.3	4.2	4.5.2, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.8	4.10
2	1.1	2.3	3.3	4.4	4.5.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.7, 4.7, 4.9	4.11.2, 4.11.3
3	1.1, 1.3, 1.4	2.2	3.3	4.2		4.11.1 4.11.4
4	1.1, 1.3, 1.4	2.2	3.3	4.2		4.10
5	1.1, 1.3, 1.4	2.1 2.3	3.3	4.2,4.3	4.5.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.7, 4.9	4.11.2 4.11.4
6	1.1, 1.3	2.2,2.3	3.3	4.2,4.3	4.5.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.7	4.11.1 4.11.4
7	1.1, 1.3, 1.4	2.2	3.1, 3.2,3.3	4.2	4.5.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.7	4.11.14.11.3
8	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	2.1 2.3	3.3	4.2	4.5.2, 4.6.1, 4.6.6, 4.6.8,4.6.9,4.8,4.9	4.11.1 4.11.3
9	1.1, 1.3					
10	1.1	2.3	3.3	4.2	4.5.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.8, 4.9	4.11.2 4.11.3
11	1.1	2.2	3.3	4.4	4.5.2, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.8, 4.7, 4.9	4.11.2 4.11.3
12	1.1, 1.2	2.1 2.3	3.3	4.2, 4.3	4.5.2, 4.6.1, 4.6.3, 4.6.9,4.9	4.11.2 4.11.3
13	1.1	2.2	3.3	4.4	4.5.2, 4.6.1, 4.6.3, 4.6.8	4.11.1 4.11.3
14	1.1, 1.4	2.2	3.3	4.4	4.5.2, 4.6.1, 4.6.3, 4.6.8	4.11.2 4.11.3
15	1.1, 1.2	2.1 2.3	3.3	4.1, 4.2, 4.3	4.5.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.7	4.11.2, 4.11.4
16	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	2.1 2.3	3.3	4.2, 4.3	4.5.2, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.6, 4.6.8	4.11.1
17	1.1, 1.2	2.1 2.3	3.3	4.2,4.3	4.5.2, 4.6.5, 4.6.6, 4.6.9	4.11.1
18	1.2	2.1 2.3	3.3	4.1, 4.2, 4.3	4.5.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.7	4.11.1

**Ilustración 197** Red sistémica de características en las representaciones icónicas de la fase subterránea del ciclo del agua en los textos de estudio analizadas

Nº Referencia	4.D) Zona de descarga	5.Acuífero confinado	6. Tiempo de residencia	7.Relaciones texto - imagen	8. Flechas o Líneas cinéticas	9. Ubicación
1		5.3	6.1	C	8.1, 8.3, 8.5, 8.8, 8.10, 8.11	9.1, 9.3
2	4.12.1, 4.12.3, 4.12.4, 4.12.5	5.3	6.2	C	8.1, 8.3, 8.5, 8.6, 8.8, 8.10	9.1, 9.2
3	4.12.5	5.3	6.1	C	8.1, 8.3, 8.6, 8.8, 8.11	9.1, 9.2
4		5.3	6.2	C		9.1, 9.2
5	4.12.1, 4.12.2, 4.12.3, 4.12.5	5.3	6.1	S	8.2, 8.4, 8.6, 8.9, 8.10, 8.11	9.1, 9.3
6	4.12.1, 4.12.3, 4.12.5	5.3	6.1	S	8.1, 8.4, 8.6, 8.8, 8.11	9.1, 9.2, 9.3
7	4.12.1, 4.12.5, 4.12.6	5.1 5.2	6.2	S	8.1, 8.3, 8.6, 8.8, 8.10, 8.11	9.1, 9.3
8	4.12.1, 4.12.2, 4.12.5, 4.12.6	5.3	6.2	S	8.1, 8.3, 8.5, 8.8, 8.10, 8.11	9.1, 9.2, 9.3
9				C		9.2
10	4.12.1, 4.12.5	5.3	6.2	C	8.1, 8.4, 8.5 8.6, 8.8, 8.10, 8.11	9.1, 9.2
11	4.12.1, 4.12.5	5.3	6.2	S	8.1, 8.4, 8.5 8.6, 8.8, 8.11	9.1
12	4.12.1, 4.12.5	5.3	6.2	S	8.1, 8.3, 8.5 8.8, 8.10	9.1, 9.3
13	4.12.1, 4.12.5	5.3	6.2	C	8.1, 8.3, 8.5 8.8, 8.10	9.1, 9.2
14	4.12.1, 4.12.5	5.3	6.2	C	8.1, 8.3, 8.6 8.8, 8.11	9.1, 9.2
15	4.12.1, 4.12.2, 4.12.5	5.3	6.2	C	8.2, 8.3, 8.6, 8.8, 8.10, 8.11	9.1, 9.3
16	4.12.2, 4.12.3	5.3	6.2	C	8.1, 8.3, 8.6, 8.8, 8.11	9.2, 9.3
17	4.12.2, 4.12.3	5.3	6.2	C	8.1, 8.3, 8.5, 8.8, 8.10	9.2, 9.3
18	4.12.2 4.12.3	5.3	6.2	C	8.2, 8.4, 8.6 8.9, 8.11	9.1, 9.3

**Ilustración 198.** CONTINUACIÓN: Red sistémica de características en las representaciones icónicas de la fase subterránea del ciclo del agua en los textos de estudio analizadas

Nº Ref.	10. Conceptos específicos que se nominalizan en las imágenes	10. Conceptos específicos que se nominalizan en el texto
1	Aguas subterráneas, Infiltración	Aguas subterráneas, Infiltración, Retorno de aguas subterráneas, acuífero
2	Aguas de infiltración, manantial	Aguas subterráneas, Aguas de infiltración, manantial
3	Aguas subterráneas	Ríos subterráneos
4	Agua subterránea	Agua subterránea, infiltración
5	Aguas subterráneas, filtración, manantial, ríos subterráneos, acuíferos, rocas impermeables, pozo	Aguas subterráneas, filtración, manantial, ríos subterráneos, acuíferos, rocas impermeables, pozo, porosidad
6	Rocas porosas, infiltra, depósitos subterráneos, acuífero,	Rocas porosas, infiltra, depósitos subterráneos, aguas subterráneas, ríos y lagos subterráneos, pozo, acuífero
7	Infiltración, aguas subterráneas, acuíferos subterráneos, nivel freático, acuífero, intrusión marina	Infiltración, aguas subterráneas, acuíferos subterráneos, nivel freático, acuífero, intrusión marina, rocas permeables
8	Infiltración , acumulación, rocas permeables, aguas subterráneas	Infiltración , acumulación, rocas permeables, aguas subterráneas, acuíferos, contaminación de acuíferos por agua salada
9	Aguas subterráneas	Aguas subterráneas
10	Agua que se infiltra, aguas subterráneas	Agua que se infiltra, aguas subterráneas, acuíferos, lagos y ríos subterráneos, manantiales, fuentes
11	Infiltración, aguas subterráneas	Infiltración, aguas subterráneas
12	Infiltración, aguas subterráneas, acuífero, pozo, fuente, roca impermeable	Infiltración, aguas subterráneas, acuífero, pozo, fuente, roca impermeable
13	Infiltración, aguas subterráneas	Infiltración, aguas subterráneas, porosidad, fuentes, circulación lenta del agua subterránea
14	Aguas subterráneas	Aguas subterráneas, infiltración, manantiales
15	Aguas de infiltración, infiltración, aguas subterráneas, rocas permeables, rocas impermeables, acuífero, nivel freático, pozo, roca saturada	Aguas de infiltración, infiltración, aguas subterráneas, rocas permeables, rocas impermeables, acuífero, nivel freático, pozo, roca saturada
16	Roca permeable, roca impermeable, fuente, pozo, aguas subterráneas	Roca permeable, roca impermeable, fuente, pozo, aguas subterráneas, acuífero
17	Roca permeable, roca impermeable, aguas subterráneas, acuífero, fuente, permeabilidad, nivel freático, pozo artesiano, infiltración	Roca permeable, roca impermeable, aguas subterráneas, acuífero, fuente, permeabilidad, nivel freático, pozo, pozo artesiano, sobreexplotación de acuíferos, infiltración
18	Rocas permeables, rocas impermeables, nivel freático, acuífero, pozo artesiano, fuente, filtración	Permeabilidad, nivel freático, acuífero, pozo artesiano, fuente, filtración, infiltración, sobreexplotación de acuíferos

**Ilustración 199** CONTINUACIÓN: Red sistémica de características en las representaciones icónicas de la fase subterránea del ciclo del agua en los textos de estudio analizadas

## 5.5. CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPÍTULO 5 E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

Como se aprecia en la red (o rejilla) sistémica obtenida es notable la gran diversidad de representaciones y elementos que hemos podido encontrar en los textos. Dada la gran capacidad técnica para ilustrarlos es previsible que existan muchas más formas de representación icónica. Esta profusión parece una tendencia marcada por los avances tecnológicos y ha sido comentada en otros ciclos biogeoquímicos (Maldonado, González y Jiménez, 2007).

Como síntesis podemos destacar que:

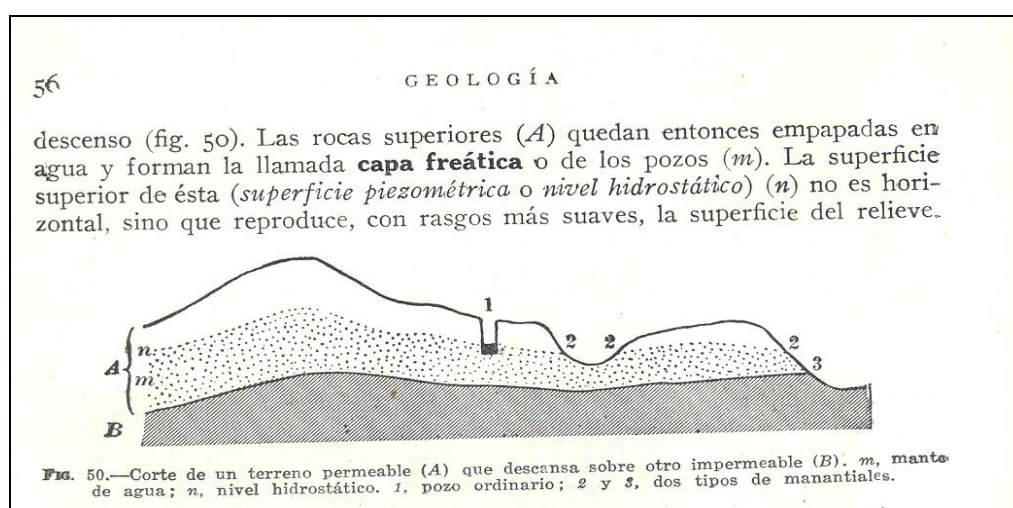
- La amplia diversidad de representaciones, en elementos y procesos, que hemos podido describir contrasta con el desconocimiento y olvido que parecen presentar los estudiantes. Esta diversidad puede ser útil para el profesorado para implicarlos en el reconocimiento y análisis de esta fase del ciclo del agua.
- Los textos no usan siempre las mismas representaciones para las aguas subterráneas, pueden combinarlas de un dibujo o ilustración a otro. Que un texto utilice una representación más adecuada (1.2, por ejemplo), no impide que se combine con las que más inducen a ideas erróneas (1.3, 1.4). El profesorado debe atender particularmente este hecho que podría crear confusión en los estudiantes.
- En la representación de los acuíferos, hay una elevada proporción de textos que no hacen referencia visual ni en los textos al concepto de nivel freático, en ocasiones ni se menciona el término acuífero; haciéndose sinónimo acuífero y aguas subterráneas.
- En algún caso, texto 9, hay un olvido difícilmente justificable de todo un contenido que se encuentra señalado en el currículo oficial, si bien fue subsanado en la edición posterior, pero nos indica con claridad que la publicación de un texto no nos asegura que cumpla el currículo prescrito.
- En el uso de líneas cinéticas o flechas aparecen múltiples formas de representación, en ocasiones con diferencias muy sutiles. Puede que los expertos que realizan las imágenes tengan claro su significado y deseen representar procesos diversos o pueden que las introduzcan solo de forma decorativa. En todo caso, si no hay en el texto claras indicaciones para su descodificación o lectura visual (como suele ocurrir), será el profesorado quien deba darles sentido y en ningún caso pensar que la lectura es fácil o intuitiva. Con gran probabilidad los estudiantes las interpretarán de forma muy diversa. Hay que recordar la gran diversidad de datos obtenidos en el análisis por universitarios de estas imágenes. Esta reflexión es extensible a todas las formas de representación, no solo a las flechas o líneas cinéticas, como colores, etiquetas, etc.
- Es positiva la tendencia a utilizar relaciones texto-ilustración del tipo sinóptica, así se favorece la coordinación de lectura texto e imagen. También es positiva la alta redundancia entre los conceptos que aparecen en la imagen y los conceptos del texto.

Podemos finalizar apreciando que:

- Si las representaciones icónicas tienen errores o pueden inducirlos, debe ser el profesorado quien los corrija. Debe estar formado para ello, se abre una doble línea de trabajo. Por un lado implica que la enseñanza de las ciencias no debe centrarse sólo en

lo textual, sino diversificarse a lo icónico, en el sentido que Márquez (2002) denomina comunicación multimodal de las ciencias. Y por otra parte el profesorado debe tener buenos conocimientos sobre la temática de las aguas subterráneas. Hemos visto en nuestro trabajo que los futuros profesores no siempre cumplen este requisito previo, como se ha comentado en otros países (Dickerson et al., 2007), y quizás por ello no comenten las imágenes o no quieran profundizar en ellas. El conocimiento pedagógico del contenido parte de esta premisa (Shulman, 1986) y se hace imprescindible ante el mosaico abigarrado que aparece ante el profesor: múltiples formas de representación en los materiales de aula, múltiples interpretaciones de los alumnos y diferentes de las que el mismo profesor puede tener.

- La persistencia de estos déficits en los textos de estudio, aunque es previsible su sucesiva eliminación, parece apuntar a la atribución meramente decorativa que se atribuye a las ilustraciones, problema múltiples veces denunciado desde la investigación educativa (Fanaro et al., 2005; Perales, 2006).
- La comparación con textos más antiguos, cuando no existían las posibilidades infográficas actuales, puede ser muy útil y nos plantea que la simplicidad de las ilustraciones no es un problema sino más bien una virtud en el momento de intentar enseñar o transmitir unos contenidos que siempre se han entendido como complejos.



**Ilustración 200** Imagen del texto Salustio Alvarado (1946) que representa de modo sencillo y acertado el agua subterránea.

En la ilustración 200 se recoge la imagen del texto de Salustio Alvarado publicado en 1946, dirigido a estudiantes de 7º curso -equivalente en edad al actual 1º ESO, que ilustraba las explicaciones sobre la acción geológica de las aguas subterráneas.



## **CAPITULO 6.**

### **CONCLUSIONES GENERALES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS**





## 6. CONCLUSIONES GENERALES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS

Los diferentes campos de estudio de la presente investigación, surgidos de las necesidades que actualmente presenta la Didáctica de las aguas subterráneas, han aportado información que pretende mejorar la calidad de la enseñanza de las mismas. Junto a los problemas planteados al inicio, se han podido observar otros aspectos como la problemática de la consistencia de los esquemas de conocimiento de los estudiantes o los extraídos del análisis de imágenes. A continuación se van a exponer las conclusiones e implicaciones educativas que resumen lo desarrollado anteriormente.

1. Es necesaria una alfabetización científica sobre el agua subterránea en la escolaridad obligatoria y preuniversitaria, sin la cual es previsible un desconocimiento del funcionamiento del ciclo del agua en el Planeta.

2. Es necesario llevar a cabo campañas de alfabetización de la población que engloben a los estudiantes universitarios actuales, quizá futuros profesionales de la enseñanza. En concreto, en los estudiantes de Magisterio es fundamental solucionar esta precariedad, incluyendo contenidos sobre esta temática y su didáctica.

3. Para una alfabetización científica sobre el agua subterránea, no basta tratar el tema, sino que es fundamental hacer una marcada atención a nociones básicas de Geología, como la distribución de los materiales en el interior de la Tierra. Esto conlleva revalorizar la importancia de tratar los contenidos de Geología en la enseñanza obligatoria preuniversitaria y universitaria en carreras como Ciencias Ambientales, Biológicas o Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

4. La utilización del análisis de imágenes y la invención de analogías, como metodologías novedosas en este campo, han resultado eficaces para el estudio de los esquemas de conocimiento.

5. La correlación de los datos obtenidos a través de diferentes técnicas se hace necesaria para lograr un conocimiento más cercano sobre los esquemas de conocimiento de los individuos y poder estudiar las causas de la posible inconsistencia de los mismos. Se hace de este modo evidente la situación deficiente de utilizar una única técnica.

6. Es destacable el carácter metacognitivo del grado de consistencia de los esquemas de conocimiento de los estudiantes, siendo fundamentales el control del propio conocimiento o estrategias de pensamiento. De este modo los estudiantes más consistentes son los de carreras de Ciencias frente a los de Magisterio, independientemente de que sus esquemas sean acertados o incorrectos, quizá debido a la propia confianza sobre lo que se sabe en cuanto a temas científicos. Esta clara influencia metacognitiva hace necesaria una profundización en este campo desde la investigación educativa.

7. Los esquemas de conocimiento fruto de un aprendizaje inadecuado suelen ser inconsistentes, como en el caso de estudiantes de Ciencias Ambientales que aunque hayan cursado la asignatura de Hidrogeología, no logran tener una idea clara de la temática. Desde esta perspectiva queremos hacer un llamamiento a la necesidad de solventar los problemas de no evolución de los esquemas de conocimiento de los estudiantes en temáticas consideradas complejas, desde la perspectiva de defectuosas prácticas de enseñanza-aprendizaje, más que desde la aceptación de una deficiencia en el entendimiento de los estudiantes. Del mismo modo, entender la inconsistencia en muchos casos como fruto de esta enseñanza-aprendizaje que provoca una dispersión de los conceptos. No se puede culpar al enfermo de no curarse ante una medicación inapropiada, sino buscar la adecuada para curarlo. No se pretende decir que no se tengan en cuenta las aportaciones de la Psicología Evolutiva, sino que en muchos casos, y concretamente en el campo del agua subterránea, el posible desconocimiento y dificultades de entendimiento de estas están quizá más asociadas a un inexistente o en otros casos precario tratamiento en la enseñanza. Nuestros estudios de aula, en estudiantes de primer ciclo de secundaria, consideramos así lo respaldan.

8. En cuanto a la utilización de diferentes técnicas de recogida de datos es fundamental tener en cuenta la influencia de los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes. Es por ello que una técnica será adecuada para unos sujetos y otro no, por lo que esta puede ser otra razón de la aparente inconsistencia observada.

9. Sería deseable tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes en futuras investigaciones sobre la Didáctica de las Ciencias desde diferentes campos de estudio como los esquemas de conocimiento, causas de la posible no evolución de los mismos tras las experiencias didácticas o sobre nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje. En cuanto al profesorado, para la elección del material didáctico, estrategias y actividades a llevar a cabo, influenciando de este modo en los diferentes estilos de enseñanza.

10. La dificultad encontrada en los estudiantes ante sus capacidades de expresión y comunicación utilizando diferentes lenguajes al escrito, fomentado exclusivamente por la enseñanza tradicional, hace necesario una toma de conciencia y futuras actuaciones en la remodelación de los planes de estudio que den más peso a otros medios de representación icónica o dramática y oral.

11. Parejo a lo anterior, se hace necesario realizar un esfuerzo en el estudio y entendimiento de las diferentes formas de interpretación de la información por parte de los sujetos, que hoy se presenta desde muy diversos formatos, al tiempo de fomentar desde la enseñanza obligatoria una alfabetización en este campo, siendo fundamentalmente necesaria en la formación del profesorado.

12. -La investigación-acción como metodología utilizada por el profesorado en su práctica diaria ha resultado eficaz para favorecer la mejora de la calidad de la enseñanza, facilitando una enseñanza personalizada que evite el fracaso escolar y el acceso al derecho a la educación del alumnado. Sería deseable seguir investigando en Didáctica de la Ciencias en este campo, implicando al profesorado en esta tarea. Para esto es necesario aunar esfuerzos, al tiempo que preparar académicamente al profesorado, así como hacer llegar a la escuela el fruto de la investigación didáctica a través de revistas de acceso directo al profesorado, cursos de perfeccionamiento a través de centros de profesores donde participen investigadores en activo y otras modalidades de comunicación que hagan fluir el conocimiento desde la teoría a la práctica. Esto a su vez, favorecería una evolución de la teoría e investigaciones hacia la realidad diaria de las aulas.

13. La enseñanza-aprendizaje del agua subterránea en las edades de secundaria se pueden llevar a cabo obteniendo resultados bastante acertados científicamente. Es fundamental para ello partir del contexto geológico de la zona donde se desarrolla el estudio al favorecer con ello el interés y aplicabilidad de los aprendizajes. Para ello sería necesaria una formación en materia de geología en general por parte del profesorado.

14. Ante las anecdóticas situaciones prácticas en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias observadas en la educación obligatoria y preuniversitaria actuales, sería deseable analizar por parte de la investigación educativa, las causas por las cuales el profesorado lleva a cabo prácticas tradicionales de modo generalizado, sintiéndose ajeno a los resultados de los estudios realizados desde la Didáctica de las Ciencias. Esta alejamiento de la teoría y la práctica es una situación bastante incómoda y carente de sentido que se espera sea solventada en un futuro muy próximo.

15. Se aporta una posible relación de aspectos a considerar en el análisis de las imágenes sobre el agua subterránea en los libros de texto. Se pretende que sirva en la toma de conciencia del profesorado ante la necesidad de revisar el material expuesto al alumnado, al tiempo que puede marcar pautas a los creadores de tales textos para la modificación de los mismo, eliminando errores y/o incluyendo el agua subterránea como parte fundamental para entender el ciclo del agua.







## **7. BIBLIOGRAFÍA**



## 7 BIBLIOGRAFÍA.

- Antoranz, M.A y Martínez, F. J. . (2002). El agua y los ríos en el sistema educativo. Congreso Internacional, sobre gestión del Agua. Sevilla.[http://alojamientos.us.es/ciberico/archivos\\_acrobat/sevillaponenantoranz.pdf](http://alojamientos.us.es/ciberico/archivos_acrobat/sevillaponenantoranz.pdf) .
- Acevedo, J.A. (1990). Aportaciones acerca del aprendizaje por analogía: modelos analógicos y conceptuales de la corriente eléctrica. En Grupo de Investigación en la Escuela (Comps.), Cambio educativo y desarrollo profesional, pp. 201-208. Sevilla.
- Adúriz-Bravo, A.; Garófalo, J.; Greco, M. y Galagovsky, L. (2005). Modelo didáctico analógico: Marco teórico y ejemplos. Enseñanza de las Ciencias, número extra VII Congreso. Disponibel en línea en: [http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/Simposios/04\\_Generar\\_resolver\\_sit/Aduriz\\_290A.pdf](http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/Simposios/04_Generar_resolver_sit/Aduriz_290A.pdf) .
- Aguado, A. (2007). ¿Habría escasez de agua por el cambio climático?. Grupo de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Rey Juan Carlos. Disponible en línea en: <http://weblogs.madrimasd.org/remtavares/archive/2007/02/22.aspx>.
- Aguilar, S. Maturano C., Núñez G. . (2007). Utilización de imágenes para la detección de concepciones alternativas: un estudio exploratorio con estudiantes universitarios. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , Vol. 6, Nº3, 691-713.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. . (1983). Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Bach, J. (2001). Los recursos hídricos y el sistema de Cuenca. Alambique , 27, 69-80.
- Bach, J. y. (1990). El cicle de l'aigua. Perspectiva escolar , 150, 8-18.
- Banet, E. y Núñez, F. (1990). Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. Enseñanza de las Ciencias , 8 (2), 105-110.
- Bar, V. (1989). Children's Views about the Water Cycle. Science Education , 73 (4), 481- 500.
- Beilfuss, M. D. (2004). Exploring Conceptual Understandings of Groundwater Through Student's Interviews and Drawings. Proceedings of the 77th Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, B.C. PDF .

- Ben-zvi-Assaraf, O. y Orion, N. . (2005b). Development of System Thinking Skills in teh Context of Earth System Education. *Journal of Research in Science Teaching* , 42 (5), 518-560.
- Ben-zvi-Assaraf, O. y Orion, N. . (2005). A study of junior high students' percepcions of water cycle. *Journal of Geoscience Education* , v.53, n.4, 366-373.
- Bliss, J. (1983). *Qualitative data análisis for educational research. A guide to uses of systematic networks*. Londres: Croom Helm.
- Boggino, N. y Rosekrans, K. (2007). *Investigación-acción: reflexión crítica sobre la práctica educativa*. Sevilla: MAD y Homo Sapiens.
- Bravo-Aduriz, A., Gómez, A., & Márquez, C. y. (2005). La mediación analógica en la ciencia escolar. Propuesta de la "función modelo teórico". *Enseñanza de las Ciencias. VII Congreso internacional sobre investigación en didáctica Volumen extra*.
- Brody, M. (1993). Student Understanding of Water and Water Resources: a review of the literatura. . *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Atlanta, Georgia.
- Calvache, M. (1991). Acuíferos detríticos de la costa de Granada. En J. y.-G. Rubí-Campos, *Aportaciones al conocimiento de los acuíferos andaluces. Homenaje a Manuel del Valle Cardenete* (págs. 425-444). Instituto Geológico y Minero de España.Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.Instituto del agua de Andalucía (COPTJA).Diputación provincial de Granada.
- Calvo, J.M., Cortés, A.L. y Martínez, M.B. (2004). Algunos problemas relacionados con las imágenes de Geología en los libros de texto de Primaria y Secundaria. *Geotemas* , 6 (4), pp: 13-15.
- Campanario, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias* , 18 (3), 369-380.
- Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* , 18 (2), 155-169.
- Cañal P., Lledó A.I., Pozuelos F.J. y Travé G. . (1997). *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Serie Fundamentos. Colección investigación y enseñanza. Sevilla: Diada Editora.
- Cañal, P. y. (2002). ¿Incide la investigación en Didáctica de las Ciencias en el contenido de los libros de textos escolares? . *Alambique* , 34: 56-65.

- Castillo Martín, A. (2002). Manantiales. Granada: Los libros de la estrella. Guías de la Naturaleza. Diputación de Granada.
- Clough, E. y Driver, R. (1986). A study of consistency in the use of students conceptual framework across different task contexts. *Science Education* , 70(4), 473-493.
- Coll, C; Martín, E; Mauri, T y otros. (1993). El constructivismo en el aula. Barcelona: Graó.
- Cortés Gracia, A. (2004). Ideas sobre la permeabilidad en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las ciencias* , 22(1), 37-46.
- Cortés, A. ( 2006). Análisis de los contenidos sobre permeabilidad de los libros de texto de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* , Volumen 5, número 1.
- Cortés, A. (2004). Ideas sobre la permeabilidad en estudiantes de Magisterio. *Enseñanza de las Ciencias* , 22 (1),pp: 37-46.
- Cortés, A. L y San Román, J. (2006). Varias visiones en torno al Agua Subterránea. *Actas de los XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Zaragoza. 13- 16 de Septiembre de 2006 .
- Cortés, A. L. (2006). Varias visiones en torno al Agua Subterránea. *Actas de los XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Zaragoza. 13- 16 de Septiembre de 2006.
- Cruz San Julián, J. (2006). Investigadores de la UGR proponen las aguas subterráneas como alternativa para el abastecimiento ante la sequía. *Noticias - ciencia. Universidad de Granada*. <http://prensa.ugr.es/prensa/investigacion/verNota/prensa.php?nota=> .
- Custodio, E. y Llamas, M.R. (2001). Hidrología subterránea. Barcelona: Omega.
- Dickerson, D y Dawkins, K. (2004). Eighth grade students' understandings of groundwater. *Journal of Geoscience Education* , v. 52, n2, p. 178-181.
- Dickerson, D., Callahan, T.J., Sickel, M.V., Hay G. (2005). Students' conceptions of Scale Regarding Groundwater. *Journal of Geoscience Education* , v.53, n.4, 374-380.
- Dickerson, D.L. y Callahan, T. (2006). Ground water is not a priority. *Ground Water* , 44(3), 323.
- Dickerson, D.L. y Callahan, T. (2004). Hydrogeology students' conceptions of scale regarding groundwater. *Geological Society of America Abstracts*, [http://gsa.confex.com/gsa/2004AM/finalprogram/abstract\\_77251.htm](http://gsa.confex.com/gsa/2004AM/finalprogram/abstract_77251.htm) , 36(5).

- Dickerson, D.L., Penick, J.E., Dawkins, K.R., y Van Sickle, M. . (2007). Groundwater in science education. *Journal of Science Teacher Education* , 18(1), 45-61.
- Driver, R. y Erickson, G. (1983). Theories-in-action: some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education* , 10, 37-60.
- Duschl, R. (1995). Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, , 13(1), 3-14.
- Dykstra, D. B. ((1992)). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education* , 76(6), 615-652.
- Fanaro, M.A. y Otero, M.R. (2007). Conversaciones de un grupo de profesores de física acerca de las imágenes de los libros de texto: un estudio exploratorio. <http://www.reec.uvigo.es/v2.n2.a1.htm> .
- Fanaro, M.A.S. Otero, M.R. y Greca, I.M. . (2005). Las imágenes en los materiales educativos: las ideas de los profesores. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* , Vol. 4, nº 2, en <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
- Fernández Ferrer, G. (2007). El agua subterránea en la escuela: un estudio sobre el cambio de concepciones del alumnado. Trabajo de investigación Diploma de Estudios Avanzados. (inédito, no publicado). Universidad de Granada. Granada.
- Fernández G, González, F. y Carrillo, F.J. (2008). Los contenidos relacionados con las aguas subterráneas en los textos de estudio, más allá del modelado kárstico. En *Actas del XXIII Encuentro de Didáctica de las Ciencias Almería*. 9 - 12 Septiembre. <http://www.23edce.com/wp-content/themes/blog/posters.php>. Almería.
- Fernández, G. y González, F. . ( 2008). El agua subterránea en la escuela: un estudio de cambio conceptual en alumnos de educación secundaria basado en la investigación-acción. Madrid: Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Cuadernos del Museo Geomológico y Minero de España, .
- Fornés Azcoiti J.M., de la Hera Portill, A. y Llamas Madurga, R. (2004). El registro / catálogo de derechos de aguas subterráneas en España. . IV Congreso Ibérico de gestión y de Planificación del Agua. Tortosa. <http://alojamientos.us.es/ciberico/archivo> .
- Fornés, J.M. y Senderos, A. (2002). Las aguas subterráneas en la enseñanza española. *Actas del III Congreso Ibérico de gestión y de Planificación del Agua*. Sevilla .

- García García E., Morillo Ortega JG. y Rejero Cortiña C. (2006). El agua subterránea: ideas previas de los alumnos y evolución de las mismas a lo largo de una sesión de clase. Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Zaragoza.
- García, J. E. (2005). Complejidad y Construcción del conocimiento. Enseñanza de las Ciencias. Volumen extra Congreso internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias. Granada.
- Gil Pérez, D. (1993). El Modelo Constructivista de Enseñanza/Aprendizaje de las ciencias: Proyecto "Enseñanza de la Ciencia y de la Matemática. Tendencias e innovaciones , <http://www.oei.es/oeivirt/gil02.htm>.
- Gil-Pérez, D. (1993). Contribución de la Historia y Filosofía de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias , 11(2), 197-212.
- Gil-Perez, D. y Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias , 14(2), 155-163.
- Gil-Pérez, D; Furió, C; Valdés, P; Salinas, J; Martínez-Torregrosa, J; Guisasolo, J; González, E; Dumas, A; goggard, M. y Pessoa, A.M. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? Enseñanza de la Ciencia , 17(2), 311-320.
- González, F. y Tamayo, M. ( 2000). Sobre el origen de los conocimientos previos en biología: elementos comunes entre el alumnado y los libros de texto. Revista de Educación de la Universidad de Granada , 13: 199-215.
- Goyette G. y Lessard-Hébert M. (1988). La investigación-acción. Funciones, fundamentos e instrumentación. Barcelona: Ed. Laertes.
- Guanche, A. (2005). La enseñanza problemática de las ciencias de la naturaleza. . Revista Iberoamericana de educación, versión digital.<http://www.rieoei.org/deloslectores/973Guanche.pdf> .
- Henriques, L. (2000). Children`s misconceptions about weather: A review of the literatura. . Paper presented of the Natioanl Association of Research in Science Teaching. New Orleans, LA.
- Hudak, P. (1998). Visualizing Groud-Water-Flow fields and contaminant plumas in an undergraduate hydrogeology course. Journal of Geoscience Education , v.46, p.132-136.
- IPCC. (2007). Cuarto Informe de Evaluación del Cambio Climático. <http://www.ipcc.ch/>.

- Jiménez, J., Hoces, R. y Perales, F.J. (1997). Análisis de los modelos y grafismos utilizados en los libros de texto. *Alambique* , 11: 75-85.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. y Fernández, J. (1989). ¿Han sido seleccionados o se han acostumbrado? Ideas de los estudiantes de biología sobre selección natural y consistencia entre ellas. *Infancia y Aprendizaje* , 47, 67-81.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge: MA: Harvard University Press.
- Kali, Y. &. (1996). Spatial abilities of high-school students in the perception of geologic structures. *Journal of Research in Science Teaching* , 33(4), 369-391.
- Lemke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias* , 24 (1), 5-12.
- Linder, C. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education* , 77(3), 293-300.
- Llamas, M. (1975). Non economic motivations in ground water use: hydro-schizophrenia. . *Ground Water* , 13(3): 296–300.
- Llamas, M. R. (2008). ¿Por qué es todavía tan deficiente la gestión de las aguas subterráneas españolas? En J. López-Geta, L. P. J., y L. y. Fernández Ruiz, *Investigación y gestión de los recursos del subsuelo. Libro homenaje al Profesor Fernando Pendás Fernández* (págs. 565-582).
- Llamas, M. R. (2000). Las grandes obras hidráulicas y el papel de las aguas subterráneas en la gestión del agua en España. . II Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Aguas. Oporto. [http://www.congreso.us.es/ciberico/archivos\\_acrobat/portocomu.11](http://www.congreso.us.es/ciberico/archivos_acrobat/portocomu.11) .
- López Geta J.A; Fornés, J.M; Ramos, G. y Villaroya, F. (2001). Las aguas subterráneas. Un recurso del subsuelo. Madrid: Instituto Geológico y minero de España.
- Maldonado, F. González, F. y Jiménez, M.P. (2007). Las ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del carbono y nitrógeno en los textos de secundaria . *Revista EUREKA de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia* , 4(3): 441-459. .
- Marcén, C. (2005). Los múltiples semblantes del agua: Análisis de algunas ideas de los escolares sobre el agua . Libro de resúmenes de Ponencias, Comunicaciones y Posters. IV Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua, Fundación Nueva Cultura del Agua.



- Márquez, C. ( 2002). La comunicació multimodal en l'ensenyament del cicle de l'aigua. Tesis Doctoral. Barcelona.: Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- Márquez, C. y Bach, J. (2007). Una propuesta de análisis de las representaciones de los alumnos sobre el ciclo del agua. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra , 15 (3), 280-286.
- Márquez, C; Izquierdo, M; Espinet, M. (2003). La comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. Enseñanza de las Ciencias , 21 (3), 371-386.
- Martín, M., Calvo, M., García, M., García, E., Morcillo, J., Reyero, C., y otros. (2005). El ciclo del agua. . Proyecto de Mejora e Innovación de la Calidad Docente. Vicerrectorado de EES. UCM.
- Martínez Gil, F. J. (2002). Aspecto histórico y evolutivo de las ideas acerca de las aguas subterráneas desde los tiempos más remotos hasta el nacimiento de la Ciencia Hidrogeológica. Congreso Internacional, sobre gestión del Agua. Sevilla. <http://web.usal.es/~javisan/hidr> .
- Massa, B. (1994b). La adquisición precoz de conceptos abstractos: algunas consideraciones sobre la observación en Geología. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra .
- McKerman, J. (1999). Investigación-acción y currículum. Madrid: Ed. Morata.
- Mills, G. ( 1993). Origin of life and evolution in biology textbooks. A critique. . American Biology Teacher , 55: 78-83.
- MIMAN. (2000). Libro Blanco del Agua en España. . Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en línea en: <http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/libroblancodelagua/index.html>.
- Miras, M. (2002). Un punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: los conocimientos previos. En C. e. Coll, El constructivismo en el aula (págs. 47- 63). Barcelona: Grao.
- Moreira, M. A., & Greca, I. M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. Ciência e Educação (UNESP), Bauru, Disponible en línea en : <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/cambioconceptual.pdf> , v. 9, n. 2, p. 301-315.
- Moreira, M. (1997). Modelos mentais. Investigações em ensino de Ciências , Vol. 1(3). Disponible en línea en: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

- Moyano, E. (2002). La nueva cultura del agua: discursos, estrategias y agentes sociales. . III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de aguas. Sevilla. Disponible en línea en : [http://www.congreso.us.es/ciberico/archivos\\_acrobat/sevillaponenmoyano.pdf](http://www.congreso.us.es/ciberico/archivos_acrobat/sevillaponenmoyano.pdf) .
- Odom, E. (1993. ). Action potentials and biology textbooks: accurate, misconceptions or avoidance? . *American Biology Teacher* , 55: 468-472.
- Oliva, J. M. (1996). Estudios sobre consistencia en las ideas de los alumnos en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* , 14 (1), 87-92.
- Oliva, J. M ( 1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias* , 17 (1), 93-107.
- Oliva, J.M<sup>a</sup>; Aragón, M<sup>a</sup>.M.; Mateo, J. y Bonat, M. (2001) Una propuesta didáctica, basada en la investigación, para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 2001, 453-470.
- Oliva, J.M<sup>a</sup>. (2003). Rutinas y guiones del profesorado de ciencias ante el uso de analogías como recurso en el aula (en línea). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Disponible en línea en: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero1/Art2.pdf>
- Oliva, J.M<sup>a</sup> (2005).Actividades para la enseñanza/aprendizaje de la química a través de analogías *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien.*, 2006, 3(1), pp. 104-114.
- Orion, N., Ben-Chaim, D., y Kali, Y. (1997). Relationship between earth science education and spatial visualization. *Journal of Geoscience Education* , 45, 129-132.
- Otero, J y Campanario, J.M. (1990). Comprensión, evaluation and regulation in learning from science text. *Journal of Research in Science Teaching* , 27: 468-472.
- Otero, MP, Moreira, M.A. y Greca, I.M. (2002). El uso de imágenes en textos de física para la enseñanza secundaria y universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências* , 7(2), 127-154.
- Perales, F.J. y Jiménez, J. . (2002). Análisis de libros de texto. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* , 20 (3): 369-386.
- Perales, F.J. y Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias* , 20 (3): 369-386.
- Perales, F. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* , 24(1): 13-30.

- Perales, F. (2008). La Imagen en la Enseñanza de las Ciencias: Algunos Resultados de Investigación en la Universidad de Granada, España. . *Formación Universitaria* , 1 (4).
- Pereira, M.P. y Pestana, M.E.M. (1991). Pupils' representations of models of water. *International Journal of Science Education* , 13(3), 313-319.
- Piaget, J. (1978 (1º edición 1933)). La representación del mundo del niño. Madrid: Morata.
- Pintó, R., Aliberas, J. y Gómez, R. . (1996). Tres enfoques en la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias* , 14(2), 221-232.
- Pisa. (2006). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE..Subdirección General de Información y Publicaciones. MEC.
- Posner, G. S. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education* , v. 66, p. 211-227.
- Pozo, J. I. (1996). La Psicología cognitiva y la educación científica. *Investigações em Ensino de Ciências* , 1(2), 110-131.
- Pozo, J; Sanz, A. y Gómez, M. y. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva . *Enseñanza de las Ciencias* , 9 (1), 83-94.
- Prendes Espinosa, M. P. (1995). ¿Imagen didáctica o uso didáctico de la imagen? Salamanca: Enseñanza. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Price, M. (2003). Agua subterránea. México: Limusa.
- Pulido Bosh, A. (1991). Sobreexplotación de acuíferos. Problemática geoambiental y desarrollo,. V Reunión Nacional de Geología Ambiental y ordenación del territorio, tomo I , pp.75-92.
- Reyero, C., Calvo, M., Vidal, M.P., García, E. y Morcillo, J.G. (2007 ). Las ilustraciones del ciclo del agua en los textos de educación primaria. . *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* , 15 (3), 287-294.
- Rocard, Y. (1962). La señal del zahorí. *Mundo Científico* , Nº 7, Vol.1, 708-716.
- Rodríguez, M. (1997). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza/aprendizaje de la estructura y del funcionamiento celular. *Investigações em Ensino de Ciências* , 2(2), 123-14.
- Rodríguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. 2º Congreso Internacional sobre mapas conceptuales. Costa Rica. <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf> .

- Rodríguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. . 2º Congreso Internacional sobre mapas conceptuales. Costa Rica. <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf> .
- Sáenz Barrio, O. (1991). Prácticas de enseñanza. Proyectos curriculares y de investigación-acción. Alcoy: Marfíl.
- Sahuquillo, A; Custodio, E. y Llamas, M.R. (2007). La gestión de las aguas subterráneas. Fundación Nueva Cultura del Agua. Panel científico-técnico de seguimiento de la política de aguas <http://www.unizar.es/fnca/varios/panel/34.pdf> .
- Sampascual, M. (Psicología de la educación I, 197-199. ). 2001. Madrid.: UNED.
- Sheppardson, D P., Harbor,J. at Wee B. (2005). Water towers, pump houses, and Mountain streams: students'ideas about watersheds. *Journal of Geoscience Education* , v.53, n.4, p. 381-386.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. . *Educational Researcher* , 15(2): 4-14.
- Silva, M. y. (2002). Dos modelos históricos (história da geologia) aos modelos dos alunos. um estudo exploratório sobre os modelos mentais, respeitantes à origem, ao armazenamento e à circulação das águas subterráneas, realizado com alunos do 12º ano do ensino secundário. *Investigações em Ensino de Ciências* , 7(3), 205-214.
- Taiwoo, A., Ray, H., Motswiri, J., & Masene, R. (1989). ons of the water cycle among primary school children in Botswana. *Percepti International Journal Science Education* , 4, 413-429.
- Tamayo, M. y González, F. . (2003). Algunas dificultades en la enseñanza de la histología animal. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* , Vol. 2, nº 2, en <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
- Tamayo, M. y González, F. (1998). Análisis de los contenidos biológicos en libros de texto de enseñanza primaria y secundaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada* , 11: 175-191.
- Tamayo, M. y. (1998). Análisis de los contenidos biológicos en libros de texto de enseñanza primaria y secundaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada* , 11: 175-191.
- Trueba, B. (1989). Talleres integrales en educación infantil: una propuesta de organización del aula. Madrid: Ediciones de la Torre.

- Vigotski, L. (1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y aprendizaje* , n.27, p.116.
- Yus, R. (1994). Balsas de agua y ríos subterráneos. Representaciones de los alumnos sobre la circulación freática. Su tratamiento en la educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol.Extra.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2008). *Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Editorial Graó.



## **8. ANEXOS**





## ANEXO 1. PRUEBAS CHI-CUADRADO.

### Resumen del procesamiento de los casos V1.

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V1	490	96,8%	16	3,2%	506	100,0%
Localidad * V1	500	98,8%	6	1,2%	506	100,0%
Localidad-CARR * V1	500	98,8%	6	1,2%	506	100,0%
CARR-CUR * V1	500	98,8%	6	1,2%	506	100,0%
HIDRO * V1RENOV	500	98,8%	6	1,2%	506	100,0%
HIDRO-CARR* V1	141	27,9%	365	72,1%	506	100,0%
BACH * V1	486	96,0%	20	4,0%	506	100,0%
BACH-CARR * V1	482	95,3%	24	4,7%	506	100,0%
CTMA * V1	487	96,2%	19	3,8%	506	100,0%
CTMA- CARR * V1	194	38,3%	312	61,7%	506	100,0%

### Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V1

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,871(b)	1	,090		
Corrección por continuidad(a)	2,566	1	,109		
Razón de verosimilitudes	2,867	1	,090		
Estadístico exacto de Fisher				,096	,055
Asociación lineal por lineal	2,865	1	,091		
N de casos válidos	490				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 87,84.

### Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V1

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,226(a)	2	,027
Razón de verosimilitudes	7,172	2	,028
Asociación lineal por lineal	4,838	1	,028
N de casos válidos	500		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 44,04.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad-CARR\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	40,703(a)	10	,000
Razón de verosimilitudes	41,875	10	,000
Asociación lineal por lineal	8,484	1	,004
N de casos válidos	500		

a 2 casillas (9,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,31.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	38,188(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	38,985	8	,000
Asociación lineal por lineal	24,469	1	,000
N de casos válidos	500		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6,54.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,118(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	14,999	1	,000		
Razón de verosimilitudes	16,118	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	16,086	1	,000		
N de casos válidos	500				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 24,85.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARR\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,550(a)	3	,056
Razón de verosimilitudes	7,776	3	,051
Asociación lineal por lineal	3,148	1	,076
N de casos válidos	141		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,60.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,239(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	21,439	3	,000
Asociación lineal por lineal	19,596	1	,000
N de casos válidos	486		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 20,54.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH-CARR\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,691(a)	2	,000
Razón de verosimilitudes	27,416	2	,000
Asociación lineal por lineal	22,844	1	,000
N de casos válidos	482		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 17,52.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,271(b)	1	,012		
Corrección por continuidad(a)	5,819	1	,016		
Razón de verosimilitudes	6,273	1	,012		
Estadístico exacto de Fisher				,013	,008
Asociación lineal por lineal	6,258	1	,012		
N de casos válidos	487				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 94,39.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA- CARR\*V1**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,830(a)	7	,076
Razón de verosimilitudes	13,617	7	,058
Asociación lineal por lineal	4,795	1	,029
N de casos válidos	194		

a 2 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,72.

## Resumen del procesamiento de los casos V2

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V2	494	97,6%	12	2,4%	506	100,0%
Localidad * V2	504	99,6%	2	,4%	506	100,0%
Localidad-CARR * V2	504	99,6%	2	,4%	506	100,0%
CARR-CUR * V2	504	99,6%	2	,4%	506	100,0%
HIDRO * V2	504	99,6%	2	,4%	506	100,0%
HIDRO-CARR * V2	141	27,9%	365	72,1%	506	100,0%
BACH * V2	490	96,8%	16	3,2%	506	100,0%
BACH-CARR * V2	486	96,0%	20	4,0%	506	100,0%
CTMA * V2R	491	97,0%	15	3,0%	506	100,0%
CTMA CARR * V2	194	38,3%	312	61,7%	506	100,0%

## Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V2

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,758(b)	1	,384		
Corrección por continuidad(a)	,608	1	,436		
Razón de verosimilitudes	,759	1	,384		
Estadístico exacto de Fisher				,411	,218
Asociación lineal por lineal	,757	1	,384		
N de casos válidos	494				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 98,77.

## Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V2

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,684(a)	2	,431
Razón de verosimilitudes	1,684	2	,431
Asociación lineal por lineal	1,011	1	,315
N de casos válidos	504		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 49,18.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad-CARR \* V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	48,441(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	51,857	8	,000
Asociación lineal por lineal	22,735	1	,000
N de casos válidos	504		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,23.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	48,441(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	51,857	8	,000
Asociación lineal por lineal	22,735	1	,000
N de casos válidos	504		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,23.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	27,167(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	25,720	1	,000		
Razón de verosimilitudes	28,756	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	27,113	1	,000		
N de casos válidos	504				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 27,48.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARR\*V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,102(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	18,356	3	,000
Asociación lineal por lineal	1,240	1	,266
N de casos válidos	141		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,43.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,496(a)	3	,009
Razón de verosimilitudes	11,607	3	,009
Asociación lineal por lineal	5,089	1	,024
N de casos válidos	490		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 23,80.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACHI-CARR\*V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,238(a)	2	,000
Razón de verosimilitudes	19,528	2	,000
Asociación lineal por lineal	18,631	1	,000
N de casos válidos	486		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 19,99.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,284(b)	1	,131		
Corrección por continuidad(a)	2,018	1	,155		
Razón de verosimilitudes	2,285	1	,131		
Estadístico exacto de Fisher				,147	,078
Asociación lineal por lineal	2,280	1	,131		
N de casos válidos	491				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 106,67.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA-CARR\*V2**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,714(a)	7	,002
Razón de verosimilitudes	25,745	7	,001
Asociación lineal por lineal	7,808	1	,005
N de casos válidos	194		

a 2 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,91.

## Resumen del procesamiento de los casos V3

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V3	478	94,5%	28	5,5%	506	100,0%
Localidad * V3	488	96,4%	18	3,6%	506	100,0%
CARR-CUR * V3	488	96,4%	18	3,6%	506	100,0%
HIDRO * V3	488	96,4%	18	3,6%	506	100,0%
HIDRO-CARR* V3	138	27,3%	368	72,7%	506	100,0%
BACH * V3	474	93,7%	32	6,3%	506	100,0%
BACH-CARR * V3	470	92,9%	36	7,1%	506	100,0%
CTMA * V3	476	94,1%	30	5,9%	506	100,0%

## Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V3

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,121(b)	1	,290		
Corrección por continuidad(a)	,892	1	,345		
Razón de verosimilitudes	1,131	1	,288		
Estadístico exacto de Fisher				,306	,173
Asociación lineal por lineal	1,118	1	,290		
N de casos válidos	478				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 41,63.

## Pruebas de Chi-cuadrado LOCALIDAD\*V3

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,494(a)	2	,781
Razón de verosimilitudes	,491	2	,782
Asociación lineal por lineal	,176	1	,675
N de casos válidos	488		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 19,88.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V3**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	50,193(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	41,726	8	,000
Asociación lineal por lineal	12,422	1	,000
N de casos válidos	488		

a 3 casillas (16,7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,07.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V3**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	38,023(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	35,885	1	,000		
Razón de verosimilitudes	31,363	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	37,946	1	,000		
N de casos válidos	488				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11,48.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARR\*V3**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,840(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	17,768	3	,000
Asociación lineal por lineal	,292	1	,589
N de casos válidos	138		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,83.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V3**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,240(a)	3	,101
Razón de verosimilitudes	6,354	3	,096
Asociación lineal por lineal	2,619	1	,106
N de casos válidos	474		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9,61.



**Pruebas de Chi-cuadrado BACH-CARR\*V3**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,233(a)	2	,010
Razón de verosimilitudes	9,859	2	,007
Asociación lineal por lineal	8,776	1	,003
N de casos válidos	470		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 8,13.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V3**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,438(b)	1	,231		
Corrección por continuidad(a)	1,178	1	,278		
Razón de verosimilitudes	1,432	1	,231		
Estadístico exacto de Fisher				,257	,139
Asociación lineal por lineal	1,435	1	,231		
N de casos válidos	476				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 44,72.

**Resumen del procesamiento de los casos V4**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V4	486	96,0%	20	4,0%	506	100,0%
Localidad * V4	494	97,6%	12	2,4%	506	100,0%
CARR-CUR * V4	494	97,6%	12	2,4%	506	100,0%
HIDRO * V4	494	97,6%	12	2,4%	506	100,0%
HIDRO-CARR * V4	139	27,5%	367	72,5%	506	100,0%
BACH * V4	482	95,3%	24	4,7%	506	100,0%
BACHI-CARR * V4	478	94,5%	28	5,5%	506	100,0%
CTMA * V4	483	95,5%	23	4,5%	506	100,0%

**Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,002(b)	1	,025		
Corrección por continuidad(a)	4,569	1	,033		
Razón de verosimilitudes	5,067	1	,024		
Estadístico exacto de Fisher				,029	,016
Asociación lineal por lineal	4,992	1	,025		
N de casos válidos	486				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 63,28.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,821(a)	2	,663
Razón de verosimilitudes	,821	2	,663
Asociación lineal por lineal	,556	1	,456
N de casos válidos	494		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 30,63.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	115,604(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	115,352	8	,000
Asociación lineal por lineal	36,537	1	,000
N de casos válidos	494		

a 2 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,74.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	93,990(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	91,076	1	,000		
Razón de verosimilitudes	89,498	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	93,800	1	,000		
N de casos válidos	494				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 18,00.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARR\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	48,079(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	54,784	3	,000
Asociación lineal por lineal	1,890	1	,169
N de casos válidos	139		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,83.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,155(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	27,487	3	,000
Asociación lineal por lineal	17,193	1	,000
N de casos válidos	482		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 14,72.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH-CARR\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36,693(a)	2	,000
Razón de verosimilitudes	39,622	2	,000
Asociación lineal por lineal	30,635	1	,000
N de casos válidos	478		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 12,78.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V4**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,863(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	18,015	1	,000		
Razón de verosimilitudes	18,880	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	18,824	1	,000		
N de casos válidos	483				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 68,01.

## Resumen del procesamiento de los casos V5

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V5	480	94,9%	26	5,1%	506	100,0%
Localidad * V5	488	96,4%	18	3,6%	506	100,0%
Localidades-CARR * V5	488	96,4%	18	3,6%	506	100,0%
CARR-CUR * V5	488	96,4%	18	3,6%	506	100,0%
HIDRO * V5	488	96,4%	18	3,6%	506	100,0%
CARR-HIDRO * V5	137	27,1%	369	72,9%	506	100,0%
BACH * V5	476	94,1%	30	5,9%	506	100,0%
BACHI-CARR * V5	472	93,3%	34	6,7%	506	100,0%
CTMA * V5	478	94,5%	28	5,5%	506	100,0%
CTMA- CARR * V5	193	38,1%	313	61,9%	506	100,0%

## Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V5

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,000(b)	1	,984		
Corrección por continuidad(a)	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,000	1	,984		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,529
Asociación lineal por lineal	,000	1	,984		
N de casos válidos	480				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 82,89.

## Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V5

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,898(a)	2	,638
Razón de verosimilitudes	,896	2	,639
Asociación lineal por lineal	,894	1	,344
N de casos válidos	488		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 38,74.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V5**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	31,912(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	32,422	8	,000
Asociación lineal por lineal	11,349	1	,001
N de casos válidos	488		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6,12.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V5**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,498(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	24,996	1	,000		
Razón de verosimilitudes	26,347	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	26,443	1	,000		
N de casos válidos	488				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 21,61

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARR\*V5**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,973(a)	3	,002
Razón de verosimilitudes	19,081	3	,000
Asociación lineal por lineal	,263	1	,608
N de casos válidos	137		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,82.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V5**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,514(a)	3	,089
Razón de verosimilitudes	6,462	3	,091
Asociación lineal por lineal	,965	1	,326
N de casos válidos	476		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 17,53.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH-CARR\*V5**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,050(a)	2	,080
Razón de verosimilitudes	5,117	2	,077
Asociación lineal por lineal	3,230	1	,072
N de casos válidos	472		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 16,19.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V5**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,735(b)	1	,188		
Corrección por continuidad(a)	1,497	1	,221		
Razón de verosimilitudes	1,734	1	,188		
Estadístico exacto de Fisher				,192	,111
Asociación lineal por lineal	1,731	1	,188		
N de casos válidos	478				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 87,97.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA-CARR\*V5**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,758(a)	7	,568
Razón de verosimilitudes	5,725	7	,572
Asociación lineal por lineal	,277	1	,599
N de casos válidos	193		

a 2 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,33.

**Resumen del procesamiento de los casos V6**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V6	422	83,4%	84	16,6%	506	100,0%
Localidad * V6R	430	85,0%	76	15,0%	506	100,0%
CARR-CUR * V6	430	85,0%	76	15,0%	506	100,0%
HIDRO * V6	430	85,0%	76	15,0%	506	100,0%
CARR- HIDRO * V6	134	26,5%	372	73,5%	506	100,0%
BACH * V6	418	82,6%	88	17,4%	506	100,0%
BACH-CARR * V6	415	82,0%	91	18,0%	506	100,0%
CTMA * V6	420	83,0%	86	17,0%	506	100,0%

**Pruebas de Chi-cuadrado ENTORNO\*V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,447(b)	1	,504		
Corrección por continuidad(a)	,304	1	,581		
Razón de verosimilitudes	,445	1	,505		
Estadístico exacto de Fisher				,559	,290
Asociación lineal por lineal	,446	1	,504		
N de casos válidos	422				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 41,14.

**Pruebas de Chi-cuadrado LOCALIDAD\* V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,019(a)	2	,364
Razón de verosimilitudes	1,940	2	,379
Asociación lineal por lineal	1,458	1	,227
N de casos válidos	430		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 19,11.

**Pruebas de Chi-cuadrado CURSO-CARRERA\*V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	47,897(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	44,302	8	,000
Asociación lineal por lineal	14,251	1	,000
N de casos válidos	430		

a 3 casillas (16,7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,99.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	40,664(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	38,539	1	,000		
Razón de verosimilitudes	34,628	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	40,570	1	,000		
N de casos válidos	430				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 13,12.

**Pruebas de Chi-cuadrado HDRO-CARRERA\*V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,644(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	27,422	3	,000
Asociación lineal por lineal	,212	1	,646
N de casos válidos	134		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,27.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACHILLERATO\*V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,549(a)	3	,006
Razón de verosimilitudes	13,786	3	,003
Asociación lineal por lineal	4,378	1	,036
N de casos válidos	418		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6,82.



**Pruebas de Chi-cuadrado BACHILLERATO-CARRERA\*V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,274(a)	2	,002
Razón de verosimilitudes	13,561	2	,001
Asociación lineal por lineal	9,018	1	,003
N de casos válidos	415		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,55.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V6**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,307(b)	1	,253		
Corrección por continuidad(a)	1,053	1	,305		
Razón de verosimilitudes	1,310	1	,252		
Estadístico exacto de Fisher				,292	,152
Asociación lineal por lineal	1,304	1	,254		
N de casos válidos	420				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 45,88.

**Resumen del procesamiento de los casos V7**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V7	481	95,1%	25	4,9%	506	100,0%
Localidad * V7RENOV	489	96,6%	17	3,4%	506	100,0%
CARR-CUR * V7	489	96,6%	17	3,4%	506	100,0%
HIDRO * V7	489	96,6%	17	3,4%	506	100,0%
HIDRO -CARR* V7	137	27,1%	369	72,9%	506	100,0%
BACH * V7	477	94,3%	29	5,7%	506	100,0%
BACH-CARR * V7	473	93,5%	33	6,5%	506	100,0%
CTMA * V7	479	94,7%	27	5,3%	506	100,0%

**Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V7**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,616(b)	1	,433		
Corrección por continuidad(a)	,463	1	,496		
Razón de verosimilitudes	,619	1	,431		
Estadístico exacto de Fisher				,465	,249
Asociación lineal por lineal	,615	1	,433		
N de casos válidos	481				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 53,75.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V7**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,384(a)	2	,068
Razón de verosimilitudes	5,150	2	,076
Asociación lineal por lineal	3,189	1	,074
N de casos válidos	489		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 25,99.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V7**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,941(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	25,263	1	,000		
Razón de verosimilitudes	23,839	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	26,886	1	,000		
N de casos válidos	489				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 14,20.

**Pruebas de Chi-cuadrado HDRO-CARR\*V7**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,834(a)	3	,001
Razón de verosimilitudes	17,501	3	,001
Asociación lineal por lineal	,228	1	,633
N de casos válidos	137		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,18.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V7**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,227(a)	3	,065
Razón de verosimilitudes	6,903	3	,075
Asociación lineal por lineal	,005	1	,946
N de casos válidos	477		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 12,15.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH-CARR\*V7**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,896(a)	2	,235
Razón de verosimilitudes	2,963	2	,227
Asociación lineal por lineal	2,757	1	,097
N de casos válidos	473		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 10,57.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V7**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,160(b)	1	,689		
Corrección por continuidad(a)	,087	1	,767		
Razón de verosimilitudes	,160	1	,689		
Estadístico exacto de Fisher				,755	,383
Asociación lineal por lineal	,160	1	,689		
N de casos válidos	479				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 57,08.

## Resumen del procesamiento de los casos V8

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V8	455	89,9%	51	10,1%	506	100,0%
Localidad * V8	463	91,5%	43	8,5%	506	100,0%
CARR-CUR * V8	463	91,5%	43	8,5%	506	100,0%
HIDRO * V8	463	91,5%	43	8,5%	506	100,0%
CARR- HIDRO * V8	136	26,9%	370	73,1%	506	100,0%
BACH * V8	450	88,9%	56	11,1%	506	100,0%
BACH-CARR * V8	446	88,1%	60	11,9%	506	100,0%
CTMA * V8	452	89,3%	54	10,7%	506	100,0%

## Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V8

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,066(b)	1	,797		
Corrección por continuidad(a)	,026	1	,873		
Razón de verosimilitudes	,066	1	,797		
Estadístico exacto de Fisher				,847	,436
Asociación lineal por lineal	,066	1	,797		
N de casos válidos	455				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 77,67.

## Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V8

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,552(a)	2	,279
Razón de verosimilitudes	2,539	2	,281
Asociación lineal por lineal	,375	1	,540
N de casos válidos	463		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 37,34.

**Pruebas de Chi-cuadrado CURSO-CARRERA\*V8**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	73,418(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	78,251	8	,000
Asociación lineal por lineal	31,016	1	,000
N de casos válidos	463		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,75.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V8**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	45,197(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	43,240	1	,000		
Razón de verosimilitudes	46,369	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	45,099	1	,000		
N de casos válidos	463				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 22,16.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARRERA\*V8**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,383(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	23,967	3	,000
Asociación lineal por lineal	3,171	1	,075
N de casos válidos	136		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,04.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACHILLERATO\*V8**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	31,846(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	33,613	3	,000
Asociación lineal por lineal	29,436	1	,000
N de casos válidos	450		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 16,86.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACHILLERATO-CARRERA \*V8**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	35,737(a)	2	,000
Razón de verosimilitudes	37,604	2	,000
Asociación lineal por lineal	27,839	1	,000
N de casos válidos	446		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 14,44.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA \*V8**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	48,001(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	46,678	1	,000		
Razón de verosimilitudes	48,744	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	47,894	1	,000		
N de casos válidos	452				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 84,96.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA-CARRERA \*V8**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,696(a)	7	,002
Razón de verosimilitudes	24,854	7	,001
Asociación lineal por lineal	12,307	1	,000
N de casos válidos	185		

a 2 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,43

**Resumen del procesamiento de los casos V9**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V9	486	96,0%	20	4,0%	506	100,0%
Localidad * V9	496	98,0%	10	2,0%	506	100,0%
CARR-CUR * V9	496	98,0%	10	2,0%	506	100,0%
HIDRO * V9	496	98,0%	10	2,0%	506	100,0%
HIDRO-CARR * V9	139	27,5%	367	72,5%	506	100,0%
BACH * V9	482	95,3%	24	4,7%	506	100,0%
BACH-CARR * V9	478	94,5%	28	5,5%	506	100,0%
CTMA * V9	483	95,5%	23	4,5%	506	100,0%

**Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,134(b)	1	,714		
Corrección por continuidad(a)	,062	1	,804		
Razón de verosimilitudes	,134	1	,714		
Estadístico exacto de Fisher				,724	,400
Asociación lineal por lineal	,134	1	,714		
N de casos válidos	486				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 37,45.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,166(a)	2	,339
Razón de verosimilitudes	2,105	2	,349
Asociación lineal por lineal	2,106	1	,147
N de casos válidos	496		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 18,36.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARRERA\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,648(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	31,179	8	,000
Asociación lineal por lineal	13,796	1	,000
N de casos válidos	496		

a 4 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,60.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,197(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	19,549	1	,000		
Razón de verosimilitudes	17,701	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	21,154	1	,000		
N de casos válidos	496				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 10,39.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-HIDRO\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,378(a)	3	,039
Razón de verosimilitudes	8,641	3	,034
Asociación lineal por lineal	,495	1	,482
N de casos válidos	139		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,02.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,409(a)	3	,060
Razón de verosimilitudes	7,726	3	,052
Asociación lineal por lineal	5,914	1	,015
N de casos válidos	482		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9,15.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACHI-CARR\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,213(a)	2	,001
Razón de verosimilitudes	14,831	2	,001
Asociación lineal por lineal	12,872	1	,000
N de casos válidos	478		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,00.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V9**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,522(b)	1	,011		
Corrección por continuidad(a)	5,928	1	,015		
Razón de verosimilitudes	6,495	1	,011		
Estadístico exacto de Fisher				,012	,008
Asociación lineal por lineal	6,508	1	,011		
N de casos válidos	483				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 39,27.



**Resumen del procesamiento de los casos V10**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V10	485	95,8%	21	4,2%	506	100,0%
Localidad * V10	495	97,8%	11	2,2%	506	100,0%
HIDRO * V10	495	97,8%	11	2,2%	506	100,0%
HIDRO-CARR* V10	138	27,3%	368	72,7%	506	100,0%
BACH * V10	481	95,1%	25	4,9%	506	100,0%
BACH-CARR* V10	477	94,3%	29	5,7%	506	100,0%
CTMA * V10	483	95,5%	23	4,5%	506	100,0%
CTMA-CARR * V10	193	38,1%	313	61,9%	506	100,0%

**Pruebas de Chi-cuadrado Medio\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,099(b)	1	,078		
Corrección por continuidad(a)	2,767	1	,096		
Razón de verosimilitudes	3,123	1	,077		
Estadístico exacto de Fisher				,081	,048
Asociación lineal por lineal	3,093	1	,079		
N de casos válidos	485				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 69,06.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,376(a)	2	,829
Razón de verosimilitudes	,374	2	,829
Asociación lineal por lineal	,088	1	,767
N de casos válidos	495		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 34,69.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,646(a)	8	,008
Razón de verosimilitudes	21,248	8	,007
Asociación lineal por lineal	2,254	1	,133
N de casos válidos	495		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,15.

**Pruebas de Chi-cuadrado HDRO\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,146(b)	1	,076		
Corrección por continuidad(a)	2,634	1	,105		
Razón de verosimilitudes	3,323	1	,068		
Estadístico exacto de Fisher				,097	,050
Asociación lineal por lineal	3,139	1	,076		
N de casos válidos	495				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 18,89.

**Pruebas de Chic-cuadrado HIDRO-CARR\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,184(a)	3	,159
Razón de verosimilitudes	5,269	3	,153
Asociación lineal por lineal	3,629	1	,057
N de casos válidos	138		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,75.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,906(a)	3	,005
Razón de verosimilitudes	12,595	3	,006
Asociación lineal por lineal	12,229	1	,000
N de casos válidos	481		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 16,47.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH-CARR\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,566(a)	2	,001
Razón de verosimilitudes	13,278	2	,001
Asociación lineal por lineal	6,287	1	,012
N de casos válidos	477		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 14,01.

**Pruebas de Chi cuadrado CTMA\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,184(b)	1	,023		
Corrección por continuidad(a)	4,754	1	,029		
Razón de verosimilitudes	5,221	1	,022		
Estadístico exacto de Fisher				,027	,014
Asociación lineal por lineal	5,173	1	,023		
N de casos válidos	483				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 74,81.

**Pruebas de Chi -cuadrado CTMA-CARR\*V10**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,474(a)	7	,119
Razón de verosimilitudes	13,699	7	,057
Asociación lineal por lineal	,008	1	,927
N de casos válidos	193		

a 2 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,90.

**Resumen del procesamiento de los casos V11**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V11	469	92,7%	37	7,3%	506	100,0%
Localidad * V11	477	94,3%	29	5,7%	506	100,0%
CARR-CUR * V11	477	94,3%	29	5,7%	506	100,0%
HIDRO * V11	477	94,3%	29	5,7%	506	100,0%
CARR-HIDRO * V11	138	27,3%	368	72,7%	506	100,0%
BACH * V11	465	91,9%	41	8,1%	506	100,0%
BACHICARR * V11	461	91,1%	45	8,9%	506	100,0%
CTMA * V11	466	92,1%	40	7,9%	506	100,0%

**Pruebas de Chi -cuadrado Medio\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,955(b)	1	,328		
Corrección por continuidad(a)	,757	1	,384		
Razón de verosimilitudes	,961	1	,327		
Estadístico exacto de Fisher				,338	,192
Asociación lineal por lineal	,953	1	,329		
N de casos válidos	469				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 50,57.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,700(a)	2	,259
Razón de verosimilitudes	2,749	2	,253
Asociación lineal por lineal	2,691	1	,101
N de casos válidos	477		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 24,04.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,725(a)	8	,005
Razón de verosimilitudes	24,796	8	,002
Asociación lineal por lineal	,002	1	,961
N de casos válidos	477		

a 2 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,58.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,694(b)	1	,010		
Corrección por continuidad(a)	5,864	1	,015		
Razón de verosimilitudes	7,793	1	,005		
Estadístico exacto de Fisher				,008	,005
Asociación lineal por lineal	6,680	1	,010		
N de casos válidos	477				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 13,81.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARR\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,899(a)	3	,005
Razón de verosimilitudes	15,611	3	,001
Asociación lineal por lineal	5,079	1	,024
N de casos válidos	138		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,68.

**Pruebas de chi-cuadrado BACH\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,438(a)	3	,487
Razón de verosimilitudes	2,341	3	,505
Asociación lineal por lineal	1,951	1	,162
N de casos válidos	465		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11,26.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACH-CURSO\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,219(a)	2	,330
Razón de verosimilitudes	2,176	2	,337
Asociación lineal por lineal	1,187	1	,276
N de casos válidos	461		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9,73.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V11**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,979(b)	1	,159		
Corrección por continuidad(a)	1,692	1	,193		
Razón de verosimilitudes	1,990	1	,158		
Estadístico exacto de Fisher				,169	,096
Asociación lineal por lineal	1,975	1	,160		
N de casos válidos	466				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 55,62.

**Resumen del procesamiento de los casos V12**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Medio * V12	455	89,9%	51	10,1%	506	100,0%
Localidad * V12	463	91,5%	43	8,5%	506	100,0%
CARR-CUR * V12	463	91,5%	43	8,5%	506	100,0%
HIDRO * V12	463	91,5%	43	8,5%	506	100,0%
CARR-HIDRO * V12R	135	26,7%	371	73,3%	506	100,0%
BACH * V12	450	88,9%	56	11,1%	506	100,0%
BACH-CARR * V12	446	88,1%	60	11,9%	506	100,0%
CTMA * V12	452	89,3%	54	10,7%	506	100,0%
CTMA-CARR * V12	185	36,6%	321	63,4%	506	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado Medio\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,268(b)	1	,132		
Corrección por continuidad(a)	1,981	1	,159		
Razón de verosimilitudes	2,261	1	,133		
Estadístico exacto de Fisher				,140	,080
Asociación lineal por lineal	2,263	1	,132		
N de casos válidos	455				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 69,37.

**Pruebas de Chi-cuadrado Localidad\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,424(a)	2	,181
Razón de verosimilitudes	3,431	2	,180
Asociación lineal por lineal	2,454	1	,117
N de casos válidos	463		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 33,05.

**Pruebas de Chi-cuadrado CARR-CUR\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	65,083(a)	8	,000
Razón de verosimilitudes	67,274	8	,000
Asociación lineal por lineal	38,822	1	,000
N de casos válidos	463		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,14.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,128(b)	1	,001		
Corrección por continuidad(a)	10,156	1	,001		
Razón de verosimilitudes	12,417	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,001	,000
Asociación lineal por lineal	11,104	1	,001		
N de casos válidos	463				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 20,19.

**Pruebas de Chi-cuadrado HIDRO-CARRERA\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,282(a)	3	,516
Razón de verosimilitudes	2,239	3	,524
Asociación lineal por lineal	,001	1	,972
N de casos válidos	135		

a 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,28.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACHILLERATO\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	39,486(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	39,308	3	,000
Asociación lineal por lineal	35,333	1	,000
N de casos válidos	450		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 14,10.

**Pruebas de Chi-cuadrado BACHILLERATO-CARRERA\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	39,883(a)	2	,000
Razón de verosimilitudes	39,382	2	,000
Asociación lineal por lineal	29,304	1	,000
N de casos válidos	446		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 13,77.

**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	43,441(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	42,168	1	,000		
Razón de verosimilitudes	44,552	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	43,345	1	,000		
N de casos válidos	452				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 81,88.



**Pruebas de Chi-cuadrado CTMA-CARR\*V12**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,951(a)	7	,004
Razón de verosimilitudes	22,353	7	,002
Asociación lineal por lineal	14,344	1	,000
N de casos válidos	185		

a 3 casillas (18,8%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,65.

**Pruebas de Chi-cuadrado MODELO DE TRIANGULACIÓN \* POSIBILIDAD DE HABLAR DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PRUEBA 1 DE ANÁLISIS DE IMÁGENES.**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,894(b)	1	,001		
Corrección por continuidad(a)	10,048	1	,002		
Razón de verosimilitudes	11,514	1	,001		
Estadístico exacto de Fisher				,001	,001
Asociación lineal por lineal	11,796	1	,001		
N de casos válidos	121				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,82.

**Pruebas de Chi-cuadrado VARIABLE 13.1 (Procedencia del agua del río tras meses sin llover) DEL CUESTIONARIO \* POSIBILIDAD DE HABLAR DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PRUEBA 1 DE ANÁLISIS DE IMÁGENES.**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,063(b)	1	,044		
Corrección por continuidad(a)	3,273	1	,070		
Razón de verosimilitudes	4,263	1	,039		
Estadístico exacto de Fisher				,062	,033
Asociación lineal por lineal	4,031	1	,045		
N de casos válidos	125				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 12,88.

**Pruebas de Chi-cuadrado VARIABLE 20 (Modelos de representación gráfica del ciclo del agua) DEL CUESTIONARIO \* POSIBILIDAD DE HABLAR DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PRUEBA 1 DE ANÁLISIS DE IMÁGENES.**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,968(b)	1	,325		
Corrección por continuidad(a)	,589	1	,443		
Razón de verosimilitudes	,991	1	,320		
Estadístico exacto de Fisher				,390	,223
Asociación lineal por lineal	,960	1	,327		
N de casos válidos	121				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11,27.

**Pruebas de Chi-cuadrado MODELO DE TRIANGULACIÓN \* POSIBILIDAD DE HABLAR DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PRUEBA 2 DE ANÁLISIS DE IMÁGENES.**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,706(b)	1	,192		
Corrección por continuidad(a)	1,042	1	,307		
Razón de verosimilitudes	1,857	1	,173		
Estadístico exacto de Fisher				,259	,153
Asociación lineal por lineal	1,692	1	,193		
N de casos válidos	121				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,29.

**Pruebas de Chi-cuadrado Pruebas de Chi-cuadrado VARIABLE 13.1 (Procedencia del agua del río tras meses sin llover) DEL CUESTIONARIO \* POSIBILIDAD DE HABLAR DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PRUEBA 2 DE ANÁLISIS DE IMÁGENES.**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,273(b)	1	,601		
Corrección por continuidad(a)	,097	1	,755		
Razón de verosimilitudes	,271	1	,603		
Estadístico exacto de Fisher				,675	,374
Asociación lineal por lineal	,271	1	,602		
N de casos válidos	125				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11,76.

**Pruebas de Chi-cuadrado Pruebas de Chi-cuadrado VARIABLE 20 (Modelos de representación gráfica del ciclo del agua) DEL CUESTIONARIO \* POSIBILIDAD DE HABLAR DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PRUEBA 2 DE ANÁLISIS DE IMÁGENES.**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,960(b)	1	,327		
Corrección por continuidad(a)	,579	1	,447		
Razón de verosimilitudes	,943	1	,331		
Estadístico exacto de Fisher				,384	,222
Asociación lineal por lineal	,952	1	,329		
N de casos válidos	121				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 10,76.

## ANEXO 2. TABLAS DE CONTINGENCIA ASOCIADAS AL GRÁFICO DE BARRAS.

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.1. Correlación de la variable V1 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V1. MAYOR CANTIDAD DE AGUA DULCE EN EL PLANETA.						Total	
			NC	SUP	SUBT	HIELO	MAR	ATMyS		
CARR-CUUR	AMB1°C	Recuento	0	8	17	37	0	1	63	
		% de CARR-CUR	,0%	12,7%	27,0%	58,7%	,0%	1,6%	100,0%	
	AMB2°C	Recuento	0	4	9	24	0	0	37	
		% de CARR-CUR	,0%	10,8%	24,3%	64,9%	,0%	,0%	100,0%	
	GEO1°C	Recuento	0	1	10	11	0	4	26	
		% de CARR-CUR	,0%	3,8%	38,5%	42,3%	,0%	15,4%	100,0%	
	GEO2°C	Recuento	0	1	4	10	0	0	15	
		% de CARR-CUR	,0%	6,7%	26,7%	66,7%	,0%	,0%	100,0%	
	BIO1°C	Recuento	0	13	18	34	0	5	70	
		% de CARR-CUR	,0%	18,6%	25,7%	48,6%	,0%	7,1%	100,0%	
	BIO2°C	Recuento	0	8	20	37	0	6	71	
		% de CARR-CUR	,0%	11,3%	28,2%	52,1%	,0%	8,5%	100,0%	
	MAG	Recuento	6	77	41	50	1	12	187	
		% de CARR-CUR	3,2%	41,2%	21,9%	26,7%	,5%	6,4%	100,0%	
	QUIde	Recuento	0	5	4	5	0	1	15	
		% de CARR-CUR	,0%	33,3%	26,7%	33,3%	,0%	6,7%	100,0%	
	ING1°c	Recuento	0	4	4	10	0	4	22	
		% de CARR-CUR	,0%	18,2%	18,2%	45,5%	,0%	18,2%	100,0%	
	Total		Recuento	6	121	127	218	1	33	506
			% de CARR-CUR	1,2%	23,9%	25,1%	43,1%	,2%	6,5%	100,0%

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.2. Correlación de la variable V2 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V2. MAYOR CANTIDAD DE AGUA PARA CONSUMO.						Total
			NC	SUP	SUBT	HIELO	MAR	ATMyS	
CARR-CUUR	AMB1°C	Recuento	0	19	35	1	7	1	63
		% de CARR-CUR	,0%	30,2%	55,6%	1,6%	11,1%	1,6%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	0	7	27	0	3	0	37
		% de CARR-CUR	,0%	18,9%	73,0%	,0%	8,1%	,0%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	0	1	21	1	3	0	26
		% de CARR-CUR	,0%	3,8%	80,8%	3,8%	11,5%	,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	0	14	0	1	0	15
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	93,3%	,0%	6,7%	,0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	0	19	35	4	12	0	70
		% de CARR-CUR	,0%	27,1%	50,0%	5,7%	17,1%	,0%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	22	27	3	18	1	71
		% de CARR-CUR	,0%	31,0%	38,0%	4,2%	25,4%	1,4%	100,0%
	MAG	Recuento	2	62	66	12	40	5	187
		% de CARR-CUR	1,1%	33,2%	35,3%	6,4%	21,4%	2,7%	100,0%
	QUIde	Recuento	0	5	7	1	2	0	15
		% de CARR-CUR	,0%	33,3%	46,7%	6,7%	13,3%	,0%	100,0%
	ING1°C	Recuento	0	9	11	1	1	0	22
		% de CARR-CUR	,0%	40,9%	50,0%	4,5%	4,5%	,0%	100,0%
Total		Recuento	2	144	243	23	87	7	506
		% de CARR-CUR	,4%	28,5%	48,0%	4,5%	17,2%	1,4%	100,0%

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.3. Correlación de la variable V3 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V3. PROCEDENCIA Y FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA						Total
			NC	LAG	RIO	FGFLU	LAGyRIO	FGPAR	
CARR-CUU	AMB1°C	Recuento	1	17	12	14	12	7	63
		% de CARR-CUR	1,6%	27,0%	19,0%	22,2%	19,0%	11,1%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	1	3	11	17	2	3	37
		% de CARR-CUR	2,7%	8,1%	29,7%	45,9%	5,4%	8,1%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	1	1	8	6	4	6	26
		% de CARR-CUR	3,8%	3,8%	30,8%	23,1%	15,4%	23,1%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	1	1	11	1	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	6,7%	6,7%	73,3%	6,7%	6,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	0	12	17	9	25	7	70
		% de CARR-CUR	,0%	17,1%	24,3%	12,9%	35,7%	10,0%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	2	6	18	13	29	3	71
		% de CARR-CUR	2,8%	8,5%	25,4%	18,3%	40,8%	4,2%	100,0%
	MAG	Recuento	13	33	65	23	40	13	187
		% de CARR-CUR	7,0%	17,6%	34,8%	12,3%	21,4%	7,0%	100,0%
	QUIdc	Recuento	0	1	5	3	5	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	6,7%	33,3%	20,0%	33,3%	6,7%	100,0%
	ING1°c	Recuento	0	5	6	4	4	3	22
		% de CARR-CUR	,0%	22,7%	27,3%	18,2%	18,2%	13,6%	100,0%
Total	Recuento	18	79	143	100	122	44	506	
	% de CARR-CUR	3,6%	15,6%	28,3%	19,8%	24,1%	8,7%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.4. Correlación de la variable V4 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V4. CONCEPTO DE ACÚIFERO						Total
			<i>NC</i>	<i>FG</i>	<i>RIO</i>	<i>LAG</i>	<i>LAGyRIO</i>	<i>EMB</i>	
CARR-CUU	AMB1°C	Recuento	1	18	2	11	15	16	63
		% de CARR-CUR	1,6%	28,6%	3,2%	17,5%	23,8%	25,4%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	0	33	0	2	0	2	37
		% de CARR-CUR	,0%	89,2%	,0%	5,4%	,0%	5,4%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	1	13	0	1	5	6	26
		% de CARR-CUR	3,8%	50,0%	,0%	3,8%	19,2%	23,1%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	14	0	0	0	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	93,3%	,0%	,0%	,0%	6,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	0	17	1	11	23	18	70
		% de CARR-CUR	,0%	24,3%	1,4%	15,7%	32,9%	25,7%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	25	3	12	18	13	71
		% de CARR-CUR	,0%	35,2%	4,2%	16,9%	25,4%	18,3%	100,0%
	MAG	Recuento	11	25	12	24	37	78	187
		% de CARR-CUR	5,9%	13,4%	6,4%	12,8%	19,8%	41,7%	100,0%
	QUIdc	Recuento	0	4	0	3	3	5	15
		% de CARR-CUR	,0%	26,7%	,0%	20,0%	20,0%	33,3%	100,0%
	ING1°C	Recuento	0	7	2	8	1	4	22
		% de CARR-CUR	,0%	31,8%	9,1%	36,4%	4,5%	18,2%	100,0%
Total	Recuento	13	156	20	72	102	143	506	
	% de CARR-CUR	2,6%	30,8%	4,0%	14,2%	20,2%	28,3%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.5. Correlación de la variable V5 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V5. PROCEDENCIA DEL AGUA SUBTERRÁNEA						Total
			NC	MARCS	INFSRIO	MARV	INFNRÍO	LAGV	
CARR-CUU	AMB1°C	Recuento	0	0	35	0	28	0	63
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	55,6%	,0%	44,4%	,0%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	4	1	9	0	23	0	37
		% de CARR-CUR	10,8%	2,7%	24,3%	,0%	62,2%	,0%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	0	0	13	0	13	0	26
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	50,0%	,0%	50,0%	,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	0	1	0	13	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	6,7%	,0%	86,7%	6,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	0	1	45	0	23	1	70
		% de CARR-CUR	,0%	1,4%	64,3%	,0%	32,9%	1,4%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	1	40	0	28	2	71
		% de CARR-CUR	,0%	1,4%	56,3%	,0%	39,4%	2,8%	100,0%
	MAG	Recuento	13	4	91	7	59	13	187
		% de CARR-CUR	7,0%	2,1%	48,7%	3,7%	31,6%	7,0%	100,0%
	QUIde	Recuento	0	1	7	1	5	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	6,7%	46,7%	6,7%	33,3%	6,7%	100,0%
	ING1°c	Recuento	0	0	14	1	7	0	22
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	63,6%	4,5%	31,8%	,0%	100,0%
	Total	Recuento	17	8	255	9	199	18	506
		% de CARR-CUR	3,4%	1,6%	50,4%	1,8%	39,3%	3,6%	100,0%



**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.9. Correlación de la variable V6 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V6. CONCEPTO DE NIVEL FREÁTICO.						Total
			NC	ABLIB	ARR	ABCONF	RIO	EMB	
CARR-CUU	AMB1°C	Recuento	6	17	11	10	4	15	63
		% de CARR-CUR	9,5%	27,0%	17,5%	15,9%	6,3%	23,8%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	0	16	3	10	2	6	37
		% de CARR-CUR	,0%	43,2%	8,1%	27,0%	5,4%	16,2%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	1	8	7	9	1	0	26
		% de CARR-CUR	3,8%	30,8%	26,9%	34,6%	3,8%	,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	11	0	2	0	2	15
		% de CARR-CUR	,0%	73,3%	,0%	13,3%	,0%	13,3%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	3	9	15	15	10	18	70
		% de CARR-CUR	4,3%	12,9%	21,4%	21,4%	14,3%	25,7%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	2	15	16	17	5	16	71
		% de CARR-CUR	2,8%	21,1%	22,5%	23,9%	7,0%	22,5%	100,0%
	MAG	Recuento	61	15	35	22	30	24	187
		% de CARR-CUR	32,6%	8,0%	18,7%	11,8%	16,0%	12,8%	100,0%
	QUIdc	Recuento	2	1	3	6	0	3	15
		% de CARR-CUR	13,3%	6,7%	20,0%	40,0%	,0%	20,0%	100,0%
	ING1°C	Recuento	1	7	2	5	2	5	22
		% de CARR-CUR	4,5%	31,8%	9,1%	22,7%	9,1%	22,7%	100,0%
Total	Recuento	76	99	92	96	54	89	506	
	% de CARR-CUR	15,0%	19,6%	18,2%	19,0%	10,7%	17,6%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.10. Correlación de la variable V7 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

		V7. PROCEDENCIA DEL AGUA TERMAL.						Total	
		NC	VOL	PROF	TERR	VINT	VHIS		
CARR-CUUR	AMB1°C	Recuento	0	2	14	3	31	13	63
		% de CARR-CUR	,0%	3,2%	22,2%	4,8%	49,2%	20,6%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	4	0	19	0	13	1	37
		% de CARR-CUR	10,8%	,0%	51,4%	,0%	35,1%	2,7%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	0	0	11	1	13	1	26
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	42,3%	3,8%	50,0%	3,8%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	0	8	0	5	2	15
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	53,3%	,0%	33,3%	13,3%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	0	1	16	1	32	20	70
		% de CARR-CUR	,0%	1,4%	22,9%	1,4%	45,7%	28,6%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	1	15	3	34	18	71
		% de CARR-CUR	,0%	1,4%	21,1%	4,2%	47,9%	25,4%	100,0%
	MAG	Recuento	13	4	38	6	78	48	187
		% de CARR-CUR	7,0%	2,1%	20,3%	3,2%	41,7%	25,7%	100,0%
	QUIdc	Recuento	0	3	6	0	5	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	20,0%	40,0%	,0%	33,3%	6,7%	100,0%
	ING1°C	Recuento	0	0	4	1	15	2	22
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	18,2%	4,5%	68,2%	9,1%	100,0%
Total	Recuento	17	11	131	15	226	106	506	
	% de CARR-CUR	3,4%	2,2%	25,9%	3,0%	44,7%	20,9%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.11. Correlación de la variable V8 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V8. CONCEPTO DE INTRUSIÓN MARINA						Total
			NC	CLL	URB	SOBEX	BAJ	DESH	
CARR-CUUR	AMB1°C	Recuento	1	16	8	27	4	7	63
		% de CARR-CUR	1,6%	25,4%	12,7%	42,9%	6,3%	11,1%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	2	4	0	30	0	1	37
		% de CARR-CUR	5,4%	10,8%	,0%	81,1%	,0%	2,7%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	1	9	0	11	2	3	26
		% de CARR-CUR	3,8%	34,6%	,0%	42,3%	7,7%	11,5%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	1	1	0	13	0	0	15
		% de CARR-CUR	6,7%	6,7%	,0%	86,7%	,0%	,0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	1	15	11	31	1	11	70
		% de CARR-CUR	1,4%	21,4%	15,7%	44,3%	1,4%	15,7%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	2	23	7	34	1	4	71
		% de CARR-CUR	2,8%	32,4%	9,9%	47,9%	1,4%	5,6%	100,0%
	MAG	Recuento	34	39	29	33	18	34	187
		% de CARR-CUR	18,2%	20,9%	15,5%	17,6%	9,6%	18,2%	100,0%
	QUIde	Recuento	1	2	2	3	0	7	15
		% de CARR-CUR	6,7%	13,3%	13,3%	20,0%	,0%	46,7%	100,0%
	ING1°c	Recuento	0	5	3	8	4	2	22
		% de CARR-CUR	,0%	22,7%	13,6%	36,4%	18,2%	9,1%	100,0%
Total	Recuento	43	114	60	190	30	69	506	
	% de CARR-CUR	8,5%	22,5%	11,9%	37,5%	5,9%	13,6%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.12. Correlación de la variable V9 con la variable descriptiva CARR-CUR**

		V9. CONCEPTO DE POROSIDAD.						Total	
		<i>N</i> <i>C</i>	<i>RAE</i>	<i>PORNC</i>	<i>PAS</i>	<i>PAST</i>	<i>PORV</i>		
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	1	13	0	33	14	2	63
		% de CARR-CUR	1,6 %	20,6%	,0%	52,4%	22,2%	3,2%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	0	16	3	5	13	0	37
		% de CARR-CUR	,0 %	43,2%	8,1%	13,5%	35,1%	,0%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	0	8	2	8	7	1	26
		% de CARR-CUR	,0 %	30,8%	7,7%	30,8%	26,9%	3,8%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	1	5	4	3	2	0	15
		% de CARR-CUR	6,7 %	33,3%	26,7%	20,0%	13,3%	,0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	0	10	4	31	22	3	70
		% de CARR-CUR	,0 %	14,3%	5,7%	44,3%	31,4%	4,3%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	15	1	36	17	2	71
		% de CARR-CUR	,0 %	21,1%	1,4%	50,7%	23,9%	2,8%	100,0%
	MAG	Recuento	8	18	4	88	53	16	187
		% de CARR-CUR	4,3 %	9,6%	2,1%	47,1%	28,3%	8,6%	100,0%
	QUIde	Recuento	0	5	1	9	0	0	15
		% de CARR-CUR	,0 %	33,3%	6,7%	60,0%	,0%	,0%	100,0%
	ING1°c	Recuento	0	2	1	16	3	0	22
		% de CARR-CUR	,0 %	9,1%	4,5%	72,7%	13,6%	,0%	100,0%
Total	Recuento	10	92	20	229	131	24	506	
	% de CARR-CUR	2,0 %	18,2%	4,0%	45,3%	25,9%	4,7%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.13. Correlación de la variable V10 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V10. CONCEPTO DE PERMEABILIDAD						Total
			NC	PAST	CARET	ALM	CURET	ABS	
CARR-CUUR	AMB1°C	Recuento	1	40	5	2	4	11	63
		% de CARR-CUR	1,6%	63,5%	7,9%	3,2%	6,3%	17,5%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	2	27	4	2	0	2	37
		% de CARR-CUR	5,4%	73,0%	10,8%	5,4%	,0%	5,4%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	0	16	2	1	1	6	26
		% de CARR-CUR	,0%	61,5%	7,7%	3,8%	3,8%	23,1%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	8	0	2	0	5	15
		% de CARR-CUR	,0%	53,3%	,0%	13,3%	,0%	33,3%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	0	52	6	0	1	11	70
		% de CARR-CUR	,0%	74,3%	8,6%	,0%	1,4%	15,7%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	57	3	1	0	10	71
		% de CARR-CUR	,0%	80,3%	4,2%	1,4%	,0%	14,1%	100,0%
	MAG	Recuento	8	100	11	3	12	53	187
		% de CARR-CUR	4,3%	53,5%	5,9%	1,6%	6,4%	28,3%	100,0%
	QUIdc	Recuento	0	9	1	0	1	4	15
		% de CARR-CUR	,0%	60,0%	6,7%	,0%	6,7%	26,7%	100,0%
	ING1°C	Recuento	0	16	0	1	2	3	22
		% de CARR-CUR	,0%	72,7%	,0%	4,5%	9,1%	13,6%	100,0%
Total	Recuento	11	325	32	12	21	105	506	
	% de CARR-CUR	2,2%	64,2%	6,3%	2,4%	4,2%	20,8%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.14. Correlación de la variable V11 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V11. CONCEPTO DE INFILTRACIÓN.						Total
			<i>NC</i>	<i>IMP</i>	<i>PER</i>	<i>MAN</i>	<i>ACUIF</i>	<i>ACUT</i>	
CARR-CUUR	AMB1° C	Recuento	0	5	44	3	9	2	63
		% de CARR-CUR	,0%	7,9%	69,8%	4,8%	14,3%	3,2%	100,0%
	AMB2° C	Recuento	2	0	30	1	4	0	37
		% de CARR-CUR	5,4%	,0%	81,1%	2,7%	10,8%	,0%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	0	1	13	4	6	2	26
		% de CARR-CUR	,0%	3,8%	50,0%	15,4%	23,1%	7,7%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	1	0	14	0	0	0	15
		% de CARR-CUR	6,7%	,0%	93,3%	,0%	,0%	,0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	3	2	50	1	14	0	70
		% de CARR-CUR	4,3%	2,9%	71,4%	1,4%	20,0%	,0%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	4	60	2	5	0	71
		% de CARR-CUR	,0%	5,6%	84,5%	2,8%	7,0%	,0%	100,0%
	MAG	Recuento	23	18	115	8	20	3	187
		% de CARR-CUR	12,3%	9,6%	61,5%	4,3%	10,7%	1,6%	100,0%
	QUIdc	Recuento	0	2	12	0	0	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	13,3%	80,0%	,0%	,0%	6,7%	100,0%
	ING1°c	Recuento	0	1	17	1	1	2	22
		% de CARR-CUR	,0%	4,5%	77,3%	4,5%	4,5%	9,1%	100,0%
Total		Recuento	29	33	355	20	59	10	506
		% de CARR-CUR	5,7%	6,5%	70,2%	4,0%	11,7%	2,0%	100,0%

**Tabla de contingencia asociada al gráfico de barras 3.15. Correlación de la variable V12 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			V12. CONCEPTO DE ESCORRENTÍA.						Total
			NC	INTMP	SUPIMP	INTP	INTTOR	PRO	
CARR-CUUR	AMB1°C	Recuento	3	2	45	6	5	2	63
		% de CARR-CUR	4,8%	3,2%	71,4%	9,5%	7,9%	3,2%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	2	0	29	4	0	2	37
		% de CARR-CUR	5,4%	,0%	78,4%	10,8%	,0%	5,4%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	1	2	20	2	1	0	26
		% de CARR-CUR	3,8%	7,7%	76,9%	7,7%	3,8%	,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	0	0	13	1	0	1	15
		% de CARR-CUR	,0%	,0%	86,7%	6,7%	,0%	6,7%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	1	11	46	6	4	2	70
		% de CARR-CUR	1,4%	15,7%	65,7%	8,6%	5,7%	2,9%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	0	4	60	4	2	1	71
		% de CARR-CUR	,0%	5,6%	84,5%	5,6%	2,8%	1,4%	100,0%
	MAG	Recuento	35	16	66	29	32	9	187
		% de CARR-CUR	18,7%	8,6%	35,3%	15,5%	17,1%	4,8%	100,0%
	QUIdc	Recuento	1	1	5	3	4	1	15
		% de CARR-CUR	6,7%	6,7%	33,3%	20,0%	26,7%	6,7%	100,0%
	ING1°C	Recuento	0	5	9	4	2	2	22
		% de CARR-CUR	,0%	22,7%	40,9%	18,2%	9,1%	9,1%	100,0%
Total	Recuento	43	41	293	59	50	20	506	
	% de CARR-CUR	8,5%	8,1%	57,9%	11,7%	9,9%	4,0%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.6. Correlación de la variable Vt con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			CATEGORIAS DE TRIANGULACIÓN (Vt)									Total
			NV	EPF	RIO	LAGyRIO	LAG	EPFyRIO	LAGyMO	CORR	IN	NV
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	5	3	3	29	9	0	1	4	9	63
		% de CARR-CURS	7,9%	4,8%	4,8%	46,0%	14,3%	,0%	1,6%	6,3%	14,3%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	6	1	8	2	3	2	0	11	4	37
		% de CARR-CURS	16,2%	2,7%	21,6%	5,4%	8,1%	5,4%	,0%	29,7%	10,8%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	2	3	3	8	3	0	0	3	4	26
		% de CARR-CURS	7,7%	11,5%	11,5%	30,8%	11,5%	,0%	,0%	11,5%	15,4%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	1	0	0	1	2	0	0	11	0	15
		% de CARR-CURS	6,7%	,0%	,0%	6,7%	13,3%	,0%	,0%	73,3%	,0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	1	2	3	42	9	0	1	2	10	70
		% de CARR-CURS	1,4%	2,9%	4,3%	60,0%	12,9%	,0%	1,4%	2,9%	14,3%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	3	3	5	37	4	0	0	6	13	71
		% de CARR-CURS	4,2%	4,2%	7,0%	52,1%	5,6%	,0%	,0%	8,5%	18,3%	100,0%
	MAG	Recuento	20	3	8	89	22	2	1	2	39	186
		% de CARR-CURS	10,8%	1,6%	4,3%	47,8%	11,8%	1,1%	,5%	1,1%	21,0%	100,0%
	QUIdc	Recuento	0	0	2	7	2	0	1	0	3	15
		% de CARR-CURS	,0%	,0%	13,3%	46,7%	13,3%	,0%	6,7%	,0%	20,0%	100,0%
	ING1°c	Recuento	1	3	0	14	1	0	0	2	1	22
		% de CARR-CURS	4,5%	13,6%	,0%	63,6%	4,5%	,0%	,0%	9,1%	4,5%	100,0%
Total		Recuento	39	18	32	229	55	4	4	41	83	505
		% de CARR-CURS	7,7%	3,6%	6,3%	45,3%	10,9%	,8%	,8%	8,1%	16,4%	100,0%



**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.7. Correlación de la variable Vt con la variable descriptiva HIDRO.**

			CATEGORIAS DE TRIANGULACIÓN (Vt)									Total
			NV	EPF	RIO	LAGyRIO	LAG	EPFyRIO	LAGyMO	CORR	IN	NV
HIDRO	SHIDRO	Recuento	7	1	9	3	5	2	0	22	8	57
		% de HIDRO	12,3%	1,8%	15,8%	5,3%	8,8%	3,5%	,0%	38,6%	14,0%	100,0%
	NHIDRO	Recuento	32	17	23	226	50	2	4	19	75	448
		% de HIDRO	7,1%	3,8%	5,1%	50,4%	11,2%	,4%	,9%	4,2%	16,7%	100,0%
Total		Recuento	39	18	32	229	55	4	4	41	83	505
		% de HIDRO	7,7%	3,6%	6,3%	45,3%	10,9%	,8%	,8%	8,1%	16,4%	100,0%

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.8. Correlación de la variable Vt con la variable descriptiva HIDRO-CARR.**

			CATEGORIAS DE TRIANGULACIÓN (Vt)									Total	
			NV	EPF	RIO	LAGyRIO	LAG	EPFyRIO	LAGyMO	CORR	IN	NV	
CARRERA E HIDRO	SHID-AM B	Recuento	6	1	9	3	4	2	0	13	8	46	
		% de CARR-HIDRO	13,0%	2,2%	19,6%	6,5%	8,7%	4,3%	,0%	28,3%	17,4%	100,0%	
	NHID-AM B	Recuento	5	3	2	28	8	0	1	2	5	54	
		% de CARR-HIDRO	9,3%	5,6%	3,7%	51,9%	14,8%	,0%	1,9%	3,7%	9,3%	100,0%	
	SHID-GEO	Recuento	1	0	0	0	1	0	0	9	0	11	
		% de CARR-HIDRO	9,1%	,0%	,0%	,0%	9,1%	,0%	,0%	81,8%	,0%	100,0%	
	NHID-GEO	Recuento	2	3	3	9	4	0	0	5	4	30	
		% de CARR-HIDRO	6,7%	10,0%	10,0%	30,0%	13,3%	,0%	,0%	16,7%	13,3%	100,0%	
	Total		Recuento	14	7	14	40	17	2	1	29	17	141
			% de CARRERA E HIDRO	9,9%	5,0%	9,9%	28,4%	12,1%	1,4%	,7%	20,6%	12,1%	100,0%

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.9. Correlación de la variable V20 con la variable descriptiva CARR-CURS.**

			V20.Modelo de Ciclo							Total
			NC	2°	3°	4°	5°	6°	NV	
CARR-CURS	AMB1°C	Recuento	17	4	18	2	18	3	1	63
		% de CARR-CURS	27,0%	6,3%	28,6%	3,2%	28,6%	4,8%	1,6%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	7	0	3	1	15	11	0	37
		% de CARR-CURS	18,9%	,0%	8,1%	2,7%	40,5%	29,7%	,0%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	4	4	3	1	8	6	0	26
		% de CARR-CURS	15,4%	15,4%	11,5%	3,8%	30,8%	23,1%	,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	1	0	2	3	4	5	0	15
		% de CARR-CURS	6,7%	,0%	13,3%	20,0%	26,7%	33,3%	,0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	9	2	21	2	22	14	0	70
		% de CARR-CURS	12,9%	2,9%	30,0%	2,9%	31,4%	20,0%	,0%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	4	4	14	4	30	14	1	71
		% de CARR-CURS	5,6%	5,6%	19,7%	5,6%	42,3%	19,7%	1,4%	100,0%
	MAG	Recuento	32	54	67	3	16	6	8	186
		% de CARR-CURS	17,2%	29,0%	36,0%	1,6%	8,6%	3,2%	4,3%	100,0%
	QUIdc	Recuento	8	2	0	0	4	1	0	15
		% de CARR-CURS	53,3%	13,3%	,0%	,0%	26,7%	6,7%	,0%	100,0%
	ING1°C	Recuento	3	4	9	1	2	2	1	22
		% de CARR-CURS	13,6%	18,2%	40,9%	4,5%	9,1%	9,1%	4,5%	100,0%
Total	Recuento	85	74	137	17	119	62	11	505	
	% de CARR-CURS	16,8%	14,7%	27,1%	3,4%	23,6%	12,3%	2,2%	100,0%	

**TABLA DE CONTINGENCIA ASOCIADA AL GRÁFICO DE BARRAS 3.8. Correlación de la variable V13.3 con la variable descriptiva CARR-CUR.**

			Variable 13.3			Total
			NM	NACI	CURS	
CARR-CUR	AMB1°C	Recuento	56	4	3	63
		% de CARR-CURS	88,9%	6,3%	4,8%	100,0%
	AMB2°C	Recuento	32	3	2	37
		% de CARR-CURS	86,5%	8,1%	5,4%	100,0%
	GEO1°C	Recuento	24	2	0	26
		% de CARR-CURS	92,3%	7,7%	,0%	100,0%
	GEO2°C	Recuento	12	0	3	15
		% de CARR-CURS	80,0%	,0%	20,0%	100,0%
	BIO1°C	Recuento	58	10	2	70
		% de CARR-CURS	82,9%	14,3%	2,9%	100,0%
	BIO2°C	Recuento	51	16	4	71
		% de CARR-CURS	71,8%	22,5%	5,6%	100,0%
	MAG	Recuento	151	32	3	186
		% de CARR-CURS	81,2%	17,2%	1,6%	100,0%
	QUIde	Recuento	11	4	0	15
		% de CARR-CURS	73,3%	26,7%	,0%	100,0%
	ING1°c	Recuento	22	0	0	22
		% de CARR-CURS	100,0%	,0%	,0%	100,0%
Total		Recuento	417	71	17	505
		% de CARR-CURS	82,6%	14,1%	3,4%	100,0%

### ANEXO 3. TRANSCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE IMÁGENES.

LEYENDA DE COLORES
<i>Imagen elegida</i>
<i>Aspectos positivos de A</i>
<i>Aspectos negativos de A</i>
<i>Aspectos positivos de B</i>
<i>Aspectos negativos de B</i>
<i>Aspectos de ambas imágenes</i>

#### PRUEBA 1º.

1- Me parece más apropiada la **foto A**, pienso que **es más completa**. Aunque ambas fotografías presentan los conceptos básicos, creo que la A expresa **mejor el paso de uno a otro eslabón**. De todas formas, la B también creo que **es buena, es simple, sencilla y escueta, lo veo bastante clara**. Aunque la fotografía A me parece la mejor, supongo que la foto B queda **más sencilla, más clara de entender a primer golpe de vista**. Además tiene algo (que a mí personalmente) me parece muy adecuado y es, **poner en mayúscula (para diferenciar fácilmente) los procesos básicos e importantes**. La fotografía A, **creo que podría mejorarse si diferenciase más claramente los procesos principales del ciclo**.

2- En relación al concepto del ciclo del agua o ciclo hidrológico, considero que la **imagen B** es más apropiada que la imagen A, pues en ella se puede observar con **muchísima claridad y facilidad las distintas fases o etapas por las que pasa el agua hasta llegar a precipitar**. De hecho, en la imagen A, aparece reflejada la evaporación y transpiración de lagos y suelos, que posteriormente será condensada, (hecho que creo que es evidente); En comparación con el B, esta fotografía expresa mejor sus fases y etapas, pero por paso, (agua del mar, evaporación, condensación, precipitación..) logrando una mejor comprensión del ciclo para el alumnado. En la imagen A, mejoraría la falta de expresión en los dibujos, eliminando de ella por ejemplo: transporte de nubes del océano a tierra, pues se considera un hecho más que evidente que las nubes una vez evaporadas son transportadas por el viento para su posterior condensación y precipitación. En la imagen B, no mejoraría nada, pues creo que está claramente expresada y fácil de entender desde el punto de vista del profesional, hacia el alumnado.

3-Pienso que **la B** es la imagen que mejor muestra el ciclo hidrológico. En esta imagen se ven claramente el ciclo que el agua siguen desde las precipitaciones hasta que océanos y mares se evaporan, dando lugar a la condensación de nubes y cerrando el ciclo. En cambio la imagen A, da lugar a la confusión puesto que en mares y océanos debido a las radiaciones solares durante el día suele provocar una evaporación y no precipitaciones en ese mismo lugar donde se encuentran dichos océanos y mares puesto que aquí suelen darse fenómenos de viento así como de brisas costeras y demás llevando las nubes hacia el continentes. En ambas imágenes falta el hecho de que las plantas también forman parte del ciclo hidrológico puesto estas por evapotranspiración contribuye a este ciclo. En la imagen A no muestra claramente el recorrido de la escorrentía y en la B no especifica que el agua de los lagos forma parte de este ciclo.

4-El **texto A** es más completo, ya que explica como se produce la evaporación del agua de varios sitios: de océanos, de lagos, del suelo,...etc. Entonces explicaría mejor a los alumnos que la evaporación del agua puede producirse desde varios puntos, en cambio, en el texto B daría a entender que la evaporación se produce en el océano exclusivamente. El texto B habría que completarlo explicando y señalando que la evaporación también se produce en lagos, embalses, suelo...etc. En el texto A incluiría flechas donde indique la circulación del agua. Quizás falten algunos detalles: como cuando se produzca nieve...etc, pero es bastante completo en general para unos alumnos de primaria.

---

5-La del **texto B**, porque pienso que se ve más claro y esquemático. En el texto A eliminaría las flechas que sobran ya que con una sola se entiende lo que quiere representar. Las especificaciones de que la precipitación sea sobre el océano no creo que sea del todo correcto porque las precipitaciones no son exclusivas del lugar sobre el que caigan. En el texto B añadiría la transpiración de los suelos.

---

6-El texto que considero más claro y más eficiente para explicar el ciclo hidrológico es el **texto B**. Es más idóneo ya que se representa de forma más clara el ciclo, en el cual se va viendo como desciende el agua sobre la superficie según la fuerza de gravedad desembocando por último en el mar. Algún aspecto mejorable que añadiría al segundo texto es que se tuviera en cuenta la infiltración y del texto A se debería representar el ciclo de forma más clara diferenciándose el caudal o curso del río y el mar.

---

7-A mi modo de ver la **imagen A** representa mejor el ciclo del agua, porque en la imagen se ve mejor cada uno de los procesos que en el ciclo del agua. No obstante, cabe destacar que la imagen A es la que más cerca a la realidad, y además a la hora de explicar el ciclo del agua con la imagen A no va a generar tantas dudas como la imagen B, porque hace una mejor localización de los procesos que se dan. El aspecto que se puede mejorar en ambas imágenes es las aguas subterráneas. Cuando hablamos de las aguas subterráneas, no solo hablamos de acuífero y manantiales, sino que hablamos también de infiltración, porosidad y permeabilidad, que son una serie de aspectos que influyen sobre las aguas subterráneas y que intervienen en el ciclo del agua.

---

8-La del **texto B**, puesto que a primera vista resulta más comprensible y por tanto quedarse con la idea general que la del texto A. La del texto A tiene muchas flechas que además de coincidir con los colores de los elementos importantes de la imagen, es cada flecha o muchas flechas hay acompañando a los enlaces o palabras complejas y largas que luego se van olvidando más fácilmente. En general se puede decir que las flechas que tiene el texto B forma un ciclo y las del texto A no. Lo que se podría mejorar en la imagen A es: reducir el número de flechas, disponer las flechas de forma cíclica, las palabras que acompaña a las flechas no sean complejas y largas, pintar las flechas de un color distinto a la imagen. Lo que se podría mejorar en la imagen B es: añadir flechas en lagos para que se vea que toda agua se evapora, las flechas que se pongan, deben disponerse en forma cíclica.

---

9- Al propio concepto de ciclo considero que la imagen más apropiada es la del **texto B** porque las flechas del movimiento del agua las utiliza tanto para referirse a la evaporación como a la precipitación y retorno del agua al mar, es decir que con las flechas cierra el ciclo del subida y bajada del agua además de los desplazamientos horizontales. En el texto A también hay flechas de retorno del agua pero pueden ser más confusas. El texto A, aunque está más detallado creo que las flechas que utiliza para expresar el movimiento del agua tendrían que ser todas iguales para que quede claro que es la misma agua la que se mueve y crea el ciclo, así podría haber confusión a la hora de ver el ciclo. En el texto B aunque queda muy claro que el agua hace un ciclo quizás puede también llevar a una confusión y pensar de que el mismo agua va dando vueltas como si fuera por un budo, creo que debería de poner que el agua también se puede evaporar de zonas terrestres y que puede precipitar en el mar para no llegar a una idea falsa del ciclo hidrogeológico.

---

10- Pues realmente no lo sé, quizás veo en ambos varios aspectos que no se completan bien. El primero no refleja bien el ciclo hidrológico desde el punto de vista de las aguas subterráneas, no están bien señaladas ni tampoco se observa la interfase entre agua de mar y agua dulce. La escorrentía no se menciona tampoco. Quizás por estas cosas

---

no daría por válido el primero, aunque en el segundo caso, la veo *bastante escueta, en explicaciones* (cosa que el primero intenta hacer, en vez de colocar simplemente el nombre que recibe cada fase del ciclo). Está bien que en el segundo *refleje la forma de ser del lago*. **A ambos les falta reflejar la infiltración y dibujar mejor las aguas subterráneas.**

---

11-La imagen que considero más apropiada en relación al propio concepto de ciclo del agua es la del **texto B**, porque *ilustra dicho ciclo mejor, y a simple vista es más comunicativo que el texto A, lo veo más completo y más fácil de comprender*. En el texto A, mejoraría los siguientes aspectos: *quitaría algunas flechas indicativas, que expresan conceptos que creo que son excesivos para entender el ciclo y por otro lado resaltaría más los conceptos o mejor dicho los pasos clave del ciclo*. En el texto B *añadiría alguna flecha para comprender mejor como un paso del ciclo está en relación con el siguiente*.

---

12-El **texto B**, porque *a pesar de que sea más esquemático, es más claro*. Esto implica que con un solo vistazo lo podamos visualizar y por tanto tenerlo en mente. También es cierto que *podría ser completando con algunos aclaraciones para aun tenerlo más claro*. Un aspecto mejorable para el texto A *sería que las flechas que describen en general el ciclo fueran más gruesas, como en el texto B y que las que hacen explicaciones a tal proceso fueran más delgadas dando aspecto de secundario aunque no de menos importante*. Pues como he dicho anteriormente, se podría completar con algún tipo de aclaración. En conclusión **una mezcla de ambos gráficos sería a mi parece un buen esquema del ciclo**, junto con los aspectos mejorables que he descrito anteriormente.

---

13-La imagen que considero más adecuada es la **imagen A** porque creo que el ciclo hidrológico como ciclo en sí, *está mejor explicado y los conceptos están más claros*. Creo que ambas imágenes pueden complementarse, es decir, **yo haría un dibujo en el que se contemplen tanto el texto A como el B** ya que en la primera *no puede apreciarse el concepto de escorrentía o el de condensación aunque esta sí que explica cómo suceden las diferentes etapas del ciclo hidrológico*.

---

14-En un principio sería más apropiada la imagen del **texto A**, porque *parece más ilustrativo que le texto B, debido a que existen una gran cantidad de flechas que ayudan a comprender mejor sobre todo la evaporación del agua ya que esta puede provenir además de la mar como indica el texto B, de los ríos, lagos, pantanos, etc*. Otro punto por el que también no me quedo con el texto A, es por el hecho de que en el B *puede parecer que solamente llueve sobre las montañas y zonas terrestres, algo que es cierto pero que también puede suceder en los océano*. Quizás las dos imágenes puedan completarse un poco más si el dibujante de los esquemas hubiera tenido en cuenta **el proceso de infiltración que sufre el agua en el suelo, para así podernos explicar un poco mejor la existencia del agua subterránea**.

---

15-**La segunda imagen** me parece más adecuada por varias razones: *1º Es mucha más directa al no tener tantas flechas como la primera, que cuesta un tiempo observar cada una de las flechas para ver de donde procede y a donde se dirige*. *2º La primera no da una sensación real de ciclo al no señalarse adecuadamente los procesos de escorrentía, solo indicaos por una tímida flecha, que además es del mismo color que el fondo (agua)*. Sin ningún tipo de notación aclaratoria, como en el resto del proceso. *3º En la primera imagen no hay forma de imaginar como llega el agua al suelo*. En la primera imagen habría que mejorar los aspectos señalados con anterioridad, mientras que en la segunda, tal vez aclarar que **no solo hay precipitaciones en las montañas y evaporación en el mar, aunque esto es algo que supuestamente todo el mundo conoce, ya que vemos precipitaciones en todas las zonas**.

---

16-Si solo pudiera escoger una imagen para explicar el ciclo del agua, me quedaría con el **texto B**, ya que *a nivel conceptual quizá sea un poco más clara en el aspecto de que las flechas representan un ciclo, y es ese el concepto que se quiere transmitir*. En A trataría de introducir en la leyenda de la imagen un código de colores que explicara el **porqué del azul y el rojo de las flechas y que quiere indicar**. Mejoraría quizá la explicación de concepto de ciclo, el

redireccionar las flechas de manera que representen un ciclo. En B introduciría alguna variable más, como las que incluya la imagen correspondiente al texto A, tratando de dar así un concepto más amplio. En ambos textos intentaría explicar gráficamente (o de cualquier otra modo más comprensible) el concepto algo más acertado a como se presenta en estas imágenes de nivel freático.

---

17-Considero más apropiada la **imagen B**, porque simplemente visualizando el dibujo, se entiende muy bien el ciclo hidrológico (es más fácil de comprender). En el texto A, yo agregaría las flechas que indican la precipitación sobre la tierra, la escorrentía,...etc. para entender que es un ciclo completo. Quitaría lo de evaporación en océanos porque se sobreentiende. En el texto B, no creo que agregaría nada, lo veo bien.

---

18-Pienso que el **texto B** es el más apropiado en relación al concepto de ciclo. Ya que como la propia palabra indica, esta representado el ciclo del agua desde que esta está en el mar se evapora y se condensa formando las nubes. Esta precipita, cae el agua que por los ríos llega al mar. El texto A no indica como el agua vuelve al mar. El texto A no representa la vuelta del agua al mar (indicada por flechas). El texto B está menos detallado como por ejemplo absorción de agua por el suelo y plantas.

---

19-El **texto B** es más apropiado porque resume de manera más concisa el concepto de ciclo citando las cuatro procesos principales y señalando con flechas la dirección que sigue el agua formando propiamente un círculo o ciclo. Desde el punto de vista didáctico está mejor enfocado, y de una mayor información con más simplicidad que el texto A. En el texto A quitaría flechas que confunden un poco y pondría solo flechas en la precipitación, evaporación, ríos, más o menos igual que en el texto B. Al texto B le falta la evapotranspiración de los árboles poniendo ahí otra flecha.

---

20-Considero como imagen más apropiada para explicar el ciclo del agua la **imagen B**. Desde mi punto de vista creo que es más clara a la hora de explicar el ciclo, ya que no mete tantas flechas por un lado y para otro como ocurre en la imagen A. Digamos que en B está todo como más relacionado. En A cambiaría el ciclo que forman las flechas, no repetiría tantas veces lo de precipitación (o si lo hace, también pondría precipitación donde esta el lago). Lo de transporte de nubes del océano a tierra también lo quitaría. Pondría algo para que se entendiese mejor el proceso de evaporación y condensación (ya que los niños que viesen esta imagen en un libro de texto) relacionarían las dos cosas con el dibujo de la nube pero no sabrían distinguir uno de otro.

---

21-La **imagen B** me parece más apropiada, es mucho más esquemática que la A, más fácil de retener visualmente, y es unidireccional. No obstante, la imagen A es más correcta, pero al estudiante le supondría un mayor esfuerzo de comprensión. El mensaje es claro en la imagen B aunque no comprenda algunas de las matizaciones de la imagen A. La imagen B es la más idónea como herramienta de aprendizaje y la imagen A es propia de una profundización algo más detallada. El texto A, comprende un esquema bidireccional para explicar que existen precipitaciones y evaporación tanto en los océanos como en el agua dulce. No obstante, las aguas subterráneas sólo proceden del mar, no es del todo cierto. Además no tiene en consideración a la escorrentía. El texto B, no comprende la precipitación oceánica, ni la evaporación de agua dulce.

---

22-Opino que ninguna de las imágenes son apropiadas, porque no reflejan correctamente como es el ciclo hidrogeológico. Por ejemplo, en las imágenes no se observa la infiltración del agua que se produce por gravedad, y concretamente en la imagen B lo presenta como transversal. Además se hacen dibujos de los acuíferos como si fueran una especie de lagos aislados sin movimiento alguno, cuando esto realmente no es así, si no que se trata de material que son capaces de retener agua debido a sus propiedades de permeabilidad. Y por supuesto más movimiento en el acuífero, aunque sea lento. No considero estas imágenes como buenos dibujos para representar el ciclo del agua. Deberían de intentar reflejar mejor la realidad. Como he contado con anterioridad, se presenta al acuífero como agua estancada y aislada, y habría que mostrar que no es este el concepto de dicho término.

*También el tema del agua de infiltración, debería mostrar que es obra de la fuerza de gravedad y por tanto se produce un movimiento vertical hacia la tierra.*

23-Tras un tiempo de deliberación he llegado a optar por la **imagen B**. Principalmente he escogido esta opción debido a la *simplicidad en la esquematización del dibujo, que muestra de una forma rápida y precisa el ciclo del agua sin que pueda haber alguna duda. Es decir, tras observar los dos dibujos creo que la opción B es más fácil de entender (aunque como contra diría que se debería completar aún más sumando los procesos de filtración, transpiración y evapotranspiración). El dibujo A es bastante más complejo de entender y un poco lioso, las nubes precipitan muy lejos y no se observa que ocurre con el líquido precipitado. ¿Se filtra? ¿Se acumula? ¿Se producen escorrentías? Se podría decir que es demasiado disperso por así decirlo.*

24-Considero más apropiada la imagen del **texto B**, porque *además de la condensación, precipitación y evaporación, tiene en cuenta la escorrentía e infiltración del agua que precipita. En el texto A añadiría el agua de escorrentía e infiltración y el deshielo de los polos. En el texto B faltaría la evaporación de ríos, lagos y suelo, además del deshielo de los casquetes polares.*

25-**La primera** me parece *más completa y apropiada ya que recoge más situaciones de movimiento de agua como por ejemplo las precipitaciones en el océano. A mejorar en la primera: no aparece la escorrentía. A mejorar en la segunda: no recoge la evaporación en los lagos. A mejorar en ambas: No aparece la evapotranspiración. No se recoge el papel de los seres vivos.*

26- Escogería el **texto A** ya que *está más completo y mejor representado. Hay que tener en cuenta al alumnado que va indicado, ya que para edades más bajas el texto dos sería más ilustrativo aunque esté un poco menos completo. El texto A nos da más información de la evaporación del agua y de donde caen las precipitaciones. En el texto A podría mejorarse la situación de las nubes con precipitación en las montañas, ya que normalmente donde llueve es en la ladera de la montaña que da al océano y no por detrás ya que hay lo que se produce es una zona de baja precipitación y esta imagen de a entender que es el contrario. En el texto B podríamos añadir las precipitaciones que se dan en el océano por la evaporación de sus aguas ya que en esta imagen no se indica, al igual que indica que el agua de los lagos e incluso la del suelo también se evapora que tampoco está indicado.*

27-Considero más apropiada **la B**, en primer lugar por su *simplicidad* y porque *introduce el concepto de la escorrentía, y en segundo lugar, ya que imagino que el esquema es para didáctica a personas no muy informadas, es decir niños, o clases a nivel de instituto, en el esquema B se aprecia muy bien el aspecto cíclico, el cual yo creo es muy importante que se comprenda. Es un fallo en la imagen B, la conexión del agua subterránea con el mar, ya que puede inducir a error, e introducir el concepto de infiltración y captación del agua subterránea por los ríos. Luego se podría mejorar todo lo que quisiéramos, dependería del nivel del que tengamos que explicarlo.*

28-Considero más apropiada la **imagen B**. *Creo que resulta más sencilla de entender y el ciclo queda bien explicado. Además, se señala la escorrentía, que en la imagen A no se indica. La imagen A debería ser un poco más sencilla para que las cosas se entiendan mejor. Hay varias flechas que indican lo mismo. Yo pondría una sola para cada indicación. Además, indicaría la escorrentía. En la imagen B debería señalarse e indicarse que puede haber evaporación y transpiración desde otras zonas a parte de desde el mar.*

29-La **imagen B** me parece más apropiada. A simple vista la imagen A *es más completa*, pero en mi opinión lo que se busca con estos esquemas es el análisis claro y fácil del ciclo; y en el segundo es mucho más sencillo, a primera vista se aprecia claramente que es un ciclo continuado y repetitivo. Además el nombre del segundo (ciclo hidrológico) es mas apropiado. En el primer peca de complejidad y está poco claro, quizás con menos fichas y textos mejor



*indicados se solucionaría. El 2º brilla por su simpleza y quizás esto es lo más destacable, ya que quizás, siguiendo la misma forma, faltan algunos conceptos.*

---

30- Considero más apropiada el **texto B**, debido a que creo que es más apropiado llamarlo el ciclo hidrológico, también porque creo que es más sencillo el dibujo y se asemeja más a la realidad, también porque usa los nombres científicos de los fenómenos naturales como condensación, escorrentía... **La desembocadura al mar** me parece más apropiada que la del dibujo A, porque en el dibujo A es como un riachuelo que va al mar por mitad de la playa. También me he parecido mejor que las aguas subterráneas están conectadas tanto al lago como al mar, aunque esta parte la mejoraría porque puede dar lugar a error ya que no todos las aguas subterráneas se conectan al mar y al lago, algunas lo hacen a uno u a otro. En el dibujo A, el pico de la montaña con nieve es más bajo que otras montañas que no tienen nieve, y las flechas con los colores azul y rojo no me han parecido claras, porque hay demasiadas flechas y pueden dar lugar a error. En general el dibujo B me gusta más porque es más claro más esquemático, y llama a los fenómenos por su nombre, lo único que veo peor es el tema de las aguas subterráneas.

---

31- Considero más apropiada la imagen del **texto A**, simplemente porque es más detallada, tienen en cuenta la **evapotranspiración de suelos y evaporación en pantanos**. En el texto A añadiría el proceso de escorrentía. El texto B lo completaría más, señalando por ejemplo el aspecto que he comentado antes acerca de la primera ilustración.

---

32- En mi opinión las dos imágenes propuestas sobre el ciclo del agua, me parece la menos mala **la primera**, porque **abarca más partes del ciclo, más conceptos, etc.** aunque no hay que descartar que no por abarcar mucho, el alumno, lo entiende sino se lo hacemos ver sencillo. En las dos imágenes lo del movimiento vertical del agua desde la superficie hacia el interior del suelo, no está bien desarrollado. En el texto A, parece que las aguas subterráneas aparecen porque sí, y en el texto B aunque se ve procedencia, se entiende que es un río (al estilo del Guadiana) que desaparece bajo el suelo y va surcando la tierra hasta llegar al mar, y no tiene que ser así, porque el agua se mueve siempre por los poros de la tierra, y la acción de la gravedad va marcándoles el camino hacia el mar. Tampoco se puede observar en las dos fotografías, el hecho de que esas mismas aguas subterráneas, aporten agua tanto al río como a los lagos, que hacen que mantenga sus niveles. Lo de las precipitaciones no es que se de exclusivamente en las altas montañas, pero en las dos fotografías eso es lo que entenderíamos. En el texto A, faltaría hablar del fenómeno de escorrentía, la del texto B de que también llueve en los océanos.

---

33- Personalmente considero más apropiado **el segundo texto** dado que está mucha más claro en cuanto a ilustración y no tiene todas esas flechas que pueden hacer que el alumno se despiste de éste. Lo veo también menos complicado y más atractivo visualmente por la sencillez creada por el autor. **No creo que sea necesario, pero el dibujo, que esté presente el agua subterránea, los lagos, etc. dado que son más complicaciones para el dibujo. Podrían ser cosas que serían conectables en el texto (en alguna mención).** En el texto A lo primero que llama la atención es la montaña. Creo que visualmente no está bien enfocada la imagen. Las evaporaciones de lagos, mar, ríos se podrían funcionar en una única flecha para hacer más limpia la imagen. En el texto B, a mi parecer, le falta la acusa de la evaporación, condensación y precipitación del agua algo que está presente en el 1º texto y aunque parece que hay una graduación, creo que no se logra entender.

---

34- Considero más apropiada la **figura B** ya que gráficamente tiene más aspecto de ciclo que la figura A. En la imagen A creo que faltaría representar o indicar la escorrentía. En la figura B faltaría completarla un poco.

---

35- Considero más apropiada la **imagen A**, ya que para mí me resulta más completa a la hora de explicar como se da el ciclo del agua. La imagen B no está del todo mal, porque para explicarse a alguien con menos conocimientos, con ella le podemos hacer una idea bastante clara. Pero como he dicho antes la imagen A es más explícita y lo explica con más detalle. En la imagen A yo mejoraría lo siguiente: **habría puesto una comunicación entre el lago y el suelo con las aguas subterráneas. A la vez que añadiría la escorrentía de las montañas.** En la imagen B, mejoraría lo siguiente: **poniendo los detalles que presenta la imagen A con flechas.**

---

---

36- Considero más apropiada la imagen del **texto B**, ya que deja claro los principales procesos del ciclo: precipitación, evaporación y condensación. Además el dibujo es más claro y facilita la comprensión. En la imagen del texto A se debería de añadir el concepto de condensación. En la imagen del texto B se debería de añadir el concepto de absorción del agua por parte del suelo y las plantas también se podrían añadir el concepto de evapotranspiración.

---

37- En relación al concepto de ciclo me parece más apropiada la **imagen B** ya que aunque trate de un esquema más simple en contenido al mismo tiempo es mucho más claro en una primera observación. Además, por el modo en que se representa el esquema B (salida de las flechas) desde un primer momento queda claro la dirección de las flechas y es más sencillo de analizar que el esquema (A). La imagen A aunque más completa en contenidos, no resulta clara a una primera observación, por lo que yo cambiaría el modo de esquematizarla y la dirección de las flechas para que la idea de ciclo sea más fácilmente asimilable. En cuanto a la imagen B, a pesar de dar una idea clara del ciclo en una primera observación, sería necesario profundizar un tanto más en los contenidos teóricos.

---

38- Teniendo en cuenta el concepto de ciclo, considero la **segunda imagen (texto B)** más apropiada pero en realidad a ambas imágenes le faltan procesos importantes. Representan el ciclo hidrológico pero de forma demasiado simplificado. Elijo la segunda parte representa mejor el ciclo del agua (dentro de lo malo es lo mejor), e incluye más procesos implicados. El texto A no separaría precipitación en océanos por un lado y en tierra por otro (se trata del mismo proceso). Incluiría la infiltración del agua en la tierra una vez que ha precipitado. Así mismo, incluiría la escorrentía interna y la externa, la evapotranspiración también. En el texto B, la escorrentía parece solo superficial, la separaría en superficial e interna. Falta la infiltración del agua en la tierra, también falta representar el proceso de la evapotranspiración.

---

39- En relación al concepto de ciclo esta mejor representado en la **imagen B**, ya que hace un esquema más cíclico y se observa bien la ruta del agua. Del texto A se podría hacer algo un poco más cíclico, indicando como el agua de las precipitaciones cae a la tierra y puede ser captado por las plantas o se puede filtrar a los acuíferos subterráneos. Y en el texto B faltan algunos pasos como la transpiración en plantas y suelos, la evaporación en lagos y ríos y la precipitación en los océanos.

---

40- Más apropiada la del **texto B**. Se percibe más claramente el concepto cíclico del agua con las flechitas, en el texto A parece que no retorna el agua a partir de la precipitación y las aguas subterráneas. En el texto A se puede mejorar el esquema de flechas, es complejo. En el texto B se podría indicar el agua que se filtra y retorna al mar, faltaría una flecha.

---

41- La imagen más completa es la del **texto A**, ya que nos indica mejor todo el proceso, además de añadir la transpiración de suelos que el texto B no comenta, también aparece el transporte de nubes que no aparece en el texto B. Además el hecho de que en el texto B sólo aparezcan las nubes en la montaña puede inducir a errores a los alumnos y que estos piensen que sólo llueve allí y en la mar no. Por tanto, el más completo y el que puede que menos especulaciones saquen los alumnos es el A. Del texto A, intentaría quitar tantas flechas ya que puede parecer un esquema muy denso y complicado para algunos alumnos. También parece que falta algo que indique que los ríos van hacia la mar y océanos. El texto B es un esquema bastante simple, de él mejoraría el hecho de que sólo haya precipitaciones en la montaña y añadiría la transpiración de plantas y suelos.

---

42- La imagen del **texto B**, porque para mi parecer es más clara y sencilla de entender. Del texto A mejoraría las flechas, porque dan lugar a confusión y pondría más claros los conceptos y del texto B mejoraría la evapotranspiración porque además de darse evaporación en el océano, también se produce evaporación del suelo, plantas, etc.

---

43- Considero más apropiada la **imagen B** porque es más clara en la descripción del proceso general y permite tener el concepto de ciclo. La imagen A, aunque más completa y compleja, no permite un concepto claro del ciclo del agua aunque es más representativo de la realidad. En el texto A, sería mejorable el gráfico, hay demasiadas flechas y texto, que dan la sensación de desorden. Quizá sería más adecuado un diagrama con cuadros en lugar del dibujo del paisaje. En la imagen B se podría completar con algunas interacciones más como precipitación en el océano y evaporación en ríos y lagos.

---

44- Para mí la imagen más apropiada es la **primera**, ya que muestra más específicamente lo que ocurre en cada lugar, y el proceso determinado como se llama. Es un dibujo más completo ya que muestra la evaporación en todos los sitios donde se puede dar en todo el ciclo, que las precipitaciones no sólo se dan en la tierra (en montañas, etc) sino que en los propios mares, ríos...se puede dar también, cómo transcurre desde que cae en la tierra por las precipitaciones y la posibilidad de que también el agua subterránea llegue al mar /océano. Distintos aspectos que lo hacen mucho más completo, pero que sea apropiado o no yo creo que depende de a quién vamos a enseñar esto; porque el dibujo de abajo yo lo veo mucho más claro para alguien que ve por primera vez este ciclo, quizás el otro, el A es para alguien que ya conoce esto, profundiza en el tema. En el 2º dibujo quizás mejoraría o señalaría algún aspecto que si toca el dibujo uno, con flechas por lo menos, aunque no se explique tanto con letras. En el 1º, si es un dibujo destinado a gente más pequeña, pues aunque dejara las flechas, no pondría tanta letra, pondría como en el 2º algunas indicaciones y ya está, para no liar los conocimientos de la persona.

---

45- La correspondiente al **texto A** porque posee más información y es más perceptiva. El paso de evaporación es más completo y no lo restringe solo al mar como lo hace el texto B. También da a entender que el proceso de precipitación puede darse en más sitios que no sean solo la montaña (como lo hace el texto B, ello puede dar idea errónea). En el texto A, la palabra ríos aparece en el mar, aportando información errónea. Así mismo no están presentes las palabras ríos y lagos donde la corresponderían. La flecha azul de agua subterránea que indica la dirección de esta es casi invisible al camuflarse con el color del agua. Por último no se ha señalado el paso de escorrentía. No está señalada la conservación en la precipitación de océanos. No hay deshielo. En el texto B, debería indicar que también existen precipitaciones en el mar y que el paso de evaporación no está restringido solo a este. Falta por señalar los lagos. No hay deshielo.

---

46- Me parece más apropiado la **ilustración de abajo**. Creo que explica el ciclo del agua de forma más concisa y apropiada. Además, es más fácil de comprender por el lector, ya que el esquema es mucho más fácil, no es tan lioso como el de la imagen primera. Explica mejor como el agua cae sobre las montañas, como se desliza por los ríos y desemboca en el mar, produciéndose ahí la evaporación, después condensación y por último precipitación e inicio del ciclo. El primer dibujo confunde mucho con las flechas y es mucho más dificultoso a simple vista. En la imagen segunda creo que no hay que mejorar nada porque está bastante claro y esquematizado, además explica el ciclo de forma concreta y acertada. En la primera imagen no pondría tantas flechas y explicaría el ciclo de forma más concreta, como el segundo, ya que le da muchas vueltas para llegar a lo mismo.

---

47- **La segunda**, pese a ser un esquema más sencillo (o menos completo) que el de arriba, muestra bien como el agua se evapora, se condensa, precipita y vuelve al mar, cerrando así su ciclo. El regreso al mar es lo que no está muy claro en la primera imagen. En la imagen superior se podía mejorar el concepto de ciclo, ya que lo está claro como el agua, tras pasar por sus diferentes estados, vuelve al mar. En la imagen inferior, sería mejorable el completar un poco más los procesos que ocurren en el ciclo hidrológico, aunque creo que si va destinada a enseñar a niños más bien pequeños, está bien.

---

48- En mi opinión elegiría la **opción A**, ya que se aprecia el transporte de nubes y la evapotranspiración, muy importante en el ciclo hidrológico. En las dos imágenes, había que tener en cuenta los conceptos de infiltración, escorrentía, acuífero, ya que parece que en las dos imágenes se le presta poca atención al ciclo hidrológico subterráneo, siendo éste igual de importante que el de la superficie.

---

---

49- Como es en relación al concepto de ciclo la mejor es **la B** debido a que *gráficamente se ve un ciclo* y en el otro *no se representado con flechas que es un ciclo*. En la imagen A *está más completa debido a que aparecen más componentes del ciclo como son la evapotranspiración de lagos y las precipitaciones en el océano, pero se debería representar como he dicho antes más gráficamente que se trata de un ciclo*. En la figura B *hace falta más componentes del ciclo para de alguna forma de mostrar de que no se trata de algo tan simple*.

---

50- El **texto A** opino que es más apropiado. En el texto B *se reduce el ciclo del agua a la evaporación de los océanos y la precipitación de esta agua sobre la tierra*. Sin embargo, en el texto A *se considera también la posibilidad de la precipitación sobre los océanos y la evaporación del agua dulce (evaporación y transpiración de aguas y suelos)*. En el texto A también *se considera, por tanto, el agua que forma parte de las plantas y aquella que impregna el suelo*. Además, en el texto B *la referencia al agua subterránea es a través de un lago que se comunica en la superficie y esto puede llevar a error*. En el texto A *se refleja un acuífero formado por infiltración desde el suelo o desde el mar*. De esta manera queda clara *la posibilidad de formación de acuíferos sin comunicación directa con lagos o ríos*. En el texto A *la condensación y precipitación sobre tierra firme está un poco desplazada hacia la izquierda en vez de estas encima de las montañas y esto puede llevar error*. Un defecto de este texto es que *olvida el concepto de escorrentía*. El texto B *debería dejar más claro el concepto de aguas subterráneas*. Debería representar por separado el lago y las aguas subterráneas. De esta manera el alumno podría considerar la posibilidad de que estuvieran separadas.

---

51- Veo más apropiado la **imagen A**, porque *refleja la precipitación en los océanos*, mientras que en el texto B *solo refleja las precipitaciones de la montaña, como si solo precipitara en la montaña*. Además el texto A es *más completo porque representa la evaporación y transpiración de lagos y suelos que también contribuye en buena parte al ciclo del agua*. Por otro lado el texto B *refleja la escorrentía, cosa que el texto A no representa la escorrentía es una parte muy importante ya que cierra este ciclo*. En la imagen A *se debe corregir, la escorrentía que no se ha reflejado*. En el texto B, *le falta representar la precipitación de los océanos y la evaporación y transpiración de suelos y lagos*.

---

52- En lo que respecta al concepto de ciclo, creo que es más apropiada la **imagen B**, pues pese a ser *más simple en cantidad de contenido, ejemplifica de de manera simple, en este caso en sentido contrario al de las agujas del reloj, por el que el alumno verá el sentido de giro y obtendrá la idea de ciclo*. La imagen B podría mejorar aumentando la cantidad de contenido (información) y manteniendo las flechas tal y como están. La imagen A, *más completa pero menos gráfica*. En la imagen B *todas las precipitaciones se dan en montaña*.

---

53- Considero más apropiada la imagen del **texto B**. Indica los aspectos más importantes en el ciclo, *la escorrentía, las precipitaciones, la condensación y la evaporación*. En el texto A *debería indicarse la escorrentía y la evapotranspiración de árboles*. En el texto B *debería indicarse la evapotranspiración*.

---

54- Me parece más apropiada la **imagen A** debido a que *el dibujo a mi parecer es más explicativo*. Por ejemplo, queda claro que *las precipitaciones se pueden producir a todos los niveles tanto en las montañas, como en el mar al igual que la evaporación ya que toda el agua que haya en superficie tiende a evaporarse aunque se evapore en unos lugares más que en otros*. Ya que la imagen que considero más apropiada es la A pienso que la imagen B *podría mejorarse si se indican tanto mediante dibujos como escrito que la evaporación no sólo ocurre en el mar ya que creo que podría confundir, al igual que la precipitación y no se lograr el conocimiento y entendimiento que se debería de lograr con la imagen*.

---

55- La imagen correspondiente al **texto B**, me parece más aclarativa a la hora de definir el concepto de ciclo, *debido a que se ilustra mediante las flechas todo el recorrido que hace el agua, en cambio en el texto A, las flechas solo define el recorrido hasta la etapa de precipitación*. Aunque en el texto A, *se pueda intuir hacia donde podría ir el agua después de la precipitación, no está mal integrar todos los pasos*. Para mi gusto yo utilizaría el dibujo del texto B con las anotaciones del texto A. La imagen del texto A *la completaría mediante flechas, indicando que después de las precipitaciones se produciría la escorrentía o la infiltración del agua para formar los torrentes subterráneos*. En

la fase del océano no ha especificado el paso de condensación. En el texto B, falta especificar el paso de condensación y precipitación en el océano, tampoco nombra el fenómeno de evaporación en lagos y ríos.

---

56- Considero más apropiada la **imagen A**, ya que la veo **más completa pues especifica mejor cada una de las fuentes y sumideros del agua, aportando así mayor información**. En la imagen A **añadiría la escorrentía y el paso de las aguas continentales a las aguas subterráneas**. En la imagen B, **añadiría todo aquello que pone la imagen A, ya que aunque muestra todos los compartimentos, podría infundir a error la falta de información sobre lluvias oceánicas y evaporación continental en aquellas personas que no conocen el tema**.

---

57- Respecto al concepto de ciclo, es decir, un proceso cerrado que se repite, considero que es más apropiado el **texto B**, porque **aquí se ve más claramente como el agua sigue este ciclo, pasa por distintas fases que se van repitiendo**. Aunque el texto A **es más completo, tiene más información, no se ve tan claramente que el agua sigue un ciclo**. En el texto A **quitaría algunas flechas, lo simplificaría y pondría algunas otras sobre la superficie terrestre para dar la idea del movimiento del agua a través de los ríos hasta llegar al mar**. En el texto B **sólo añadiría un concepto más evaporación de agua continental y evapotranspiración de plantas**.

---

58- En relación con el concepto de ciclo veo más indicada la figura del **texto B** ya que **las flechas nos muestran mejor que el agua sigue un ciclo**. El texto A **está mejor detallado que el A pero no representa un flujo cíclico del agua**. Además las flechas tiene un color que puede inducir a confusión debido a que puede entenderse que el color rojo significa alta temperatura y el azul baja temperatura. El texto B bien esquematizado aunque sería mejor añadir más detalles como por ejemplo incorporar la biosfera, es decir, la transpiración, como hace el texto A.

---

59- Considero más apropiada la imagen del **texto A**, porque **es más completa**. En la imagen B **solamente aparece evaporación en los océanos y precipitación en los continentes**. Sin embargo, en el caso A **tiene en cuenta la evaporación y transpiración de lagos y en suelos, y la precipitación en los océanos**. El paisaje de la imagen A **podría verse desde una perspectiva más elevada, porque se ve mucho el corte de la montaña pero no se aprecia bien la superficie del paisaje**. En la imagen B, el ciclo hidrológico **aparece demasiado simplificado, muy lineal, cuando podrían añadirse más relaciones**.

---

60- La **imagen superior** me parece más correcta, pues en la evaporación **tiene en cuenta el agua procedente de la evapotranspiración, y el agua de ríos y lagos, no solo la del mar como en muchos casos se dibuja exclusivamente, como si el agua solo se evaporar en los océanos**. También las nubes se mueven hacia el continente y hacia el océano **descargando el agua en ambos lugares, y no solo sobre la montaña**. En la 2ª imagen **mejoraría todo lo comentado en el apartado anterior**. En la 1ª imagen **añadiría el agua de escorrentía, y además ilustraría como llega el agua a los acuíferos, pues parece que el agua no viene de ningún lado y se genera sola**.

---

61- Considero que el **texto B** se ajusta más al concepto de ciclo, ya que se ve claramente como cae el agua y vuelve a condensarse, cerrando dicho ciclo, por lo contrario el texto A, **es más completo pero mucho más difícil de entender, y no se ajusta demasiado al propio concepto de ciclo**. Del texto A, **se podría mejorar, lo que son los indicadores de los procesos (flechas), se podría poner de forma más sencilla y no tantas para que solo con ver el dibujo quede claro el concepto**. En el texto B, **pondría algo más de información para completar los factores del ciclo**.

---

62- El **esquema A** me parece más adecuado respecto al esquema B ya que en este segundo **la evapotranspiración de lagos y suelos no aparece, dando a entender que las nubes solo tienen su origen en la evaporación marina**. Aunque sea la más adecuada la imagen A **destacar que tanto A como B no indican ningún punto de ingreso para las aguas subterráneas, sin salidas y descargas, dando a entender que son masas de agua independientes**. En el texto A, **se debería de colocar la condensación más a la derecha y a continuación indicar transporte de nubes si no parecería**

que las nubes se forman a posteriori del transporte de la agua atmosférica. El texto B debería indicar la evaporación de agua en las masas continentales.

63- Como concepto de ciclo la **imagen A** está más completa. No obstante la B está más simplificada y tiene los procesos importantes en ella por lo que sería esta la que elegiría. En la imagen A podrían haber puesto los conceptos de condensación y escorrentía de manera que hubiera quedado más completa además que es poco conciso. El texto B podría completarse colocando más flechas y precipitación, pero eso complicaría el dibujo que tal como este es más buen esquema.

64- Es más apropiada la imagen del **texto A** porque hay más información sobre lo que significa cada flecha además es más completa (por ejemplo, señala la evaporación no solo en el mar, sino también en lagos y suelos). En la imagen del texto A, yo mejoraría cosas como la escorrentía que no está señalada. Además incluiría flechas que indiquen las precipitaciones, así tendría más aspecto de ciclo. En ambos dibujos incluiría la **evapotranspiración**.

67- El **texto A** es una imagen más completa y por tanto, más apropiada para mostrar el ciclo del agua. Esto se debe a que muestra casi todos los pasos del agua, las precipitaciones en tierra como en los océanos, la evaporación no solo de los océanos sino también de las aguas continentales y no se olvida de las aguas subterráneas. En el texto A hay poco que mejorar aunque no cuenta con la escorrentía cosa que sí ocurre en el texto B. Sin embargo, en el texto B, han omitido la precipitación en los océanos, la evaporación de los ríos, lagos y del suelo. El movimiento de las nubes lo señalan con una flecha pero no indica lo que significa de modo que podría mejorarse poniendo su significado.

68- La imagen más apropiada es la del **texto B**. Se pueden observar mejor las diferentes fases del ciclo y más fácil de entender que la imagen del texto A, ya que en el texto B aparecen menos flechas e indican más claramente los diferentes procesos del ciclo. Es mucho más explicativa y facilita la comprensión debido a su claridad, la imagen del texto B, además las flechas se diferencian mucho mejor que en la imagen del texto A. La imagen B es mucho más fácil de memorizar que la A. En la imagen A cambiaría las flechas, las pondría más claras y un color diferente para resaltar más ya que los procesos se explican y se conocen los conceptos no creo que sea necesario ese color de azul a rojo. En la B, pondrían precipitaciones también en los océanos y no solamente en la montaña. **En ambos resaltaría más el agua subterránea y a que es la fracción de agua más olvidada.**

69- Considero más apropiado el **texto B**, a simple vista por dos motivos: Se puede observar claramente un ciclo cerrado indicando por las flechas. Claridad en la ilustración y texto simplificado. El aspecto o aspectos mejorables en la imagen B, en cuanto a imagen / dibujo, conectaría la imagen del río con aguas subterráneas, y en cuanto al texto, haría mención del agua almacenada en forma de nieve / hielo; la transpiración por parte de plantas; infiltración, almacenes... Pero para su primera comprensión creo que no haría muchos cambios. Está claro que se puede completar muchísimo; pero siempre teniendo en cuenta a quien va dirigido. En cuanto a la imagen A; la veo algo complicada o difícil de entender al jechar un vistazo!; no veo correcto las flechas a las dos direcciones, es decir, hacia la izquierda y hacia la derecha, creo que si queremos hacer un ciclo lo mejor es hacerlo unidireccional. Tampoco creo adecuado los dos colores utilizados en las flechas. A mi me hace pensar en temperaturas, y también por ejemplo no se ven bien, como por ejemplo la flecha azul de las aguas subterráneas. En cuanto a cantidad de flechas, creo que son demasiadas. En relación al texto señalar lagos, hielo/nieve, conectar lago con aguas subterráneas y lago fin del río, y no directamente con el mar, y mucho menos a un nivel inferior al del océano. Utilizar palabras tales como: condensación, precipitación, evaporación... Otras mejoras o posibles alternativas serían usar flechas grandes y pequeñas o de dos colores.

310- En principio me parece más intuitiva el segundo ya que es más simple y la propia disposición de las flechas hace que se vea directamente la existencia de un ciclo. La primera imagen no se deja muy claro cual es el camino que sigue el agua una vez que precipita. Aunque es una imagen más completa y proporciona más información es

posible que sean necesarios mayores conocimientos para asimilarla. La segunda imagen es demasiado simple y esto puede suponer tanto ventaja como desventaja ya que la información que se puede sacar en una primera ojeada es menor. Esta imagen solo sitúa nubes y precipitación en zonas de montaña, lo que puede conducir a errores de interpretación.

---

312- Según mi visión creo que depende de la etapa educativa en la que este el alumno. En el texto A, la ilustración me parece **más completa y exacta, introduciendo los diferentes términos que se producen, así que en una etapa educativa más alta, en un Bachillerato o 4º de ESO me parece la mejor forma.** La imagen del texto B, refleja más lo que es un ciclo, de forma más sencilla, y de forma más esquemática, por lo que para las primeras etapas educativas es mejor; ya que para un primer contacto con el ciclo del agua lo hace más comprensible. En la ilustración A, no se refleja el carácter de ciclo sino que se ven simplemente los procesos que se producen, por lo que mejoraría ilustrando mejor mediante las flechas el carácter de ciclo. En el texto B, como ya he dicho si es para edades más pequeñas, está ilustración me parece bien como está, en cambio si fuera para edades mayores me parece demasiado simple por lo que debería introducir más términos o procesos, como la evapotranspiración, o la percolación del agua.

---

313- Para poder entender el concepto de ciclo, considero más apropiada la **segunda imagen (texto B).** Esta imagen refleja mejor ese concepto de ciclo ya que es una imagen sencilla que resume rápidamente lo fundamental del ciclo. Además, las flechas hacen claramente un ciclo, por lo que es más fácilmente entendible ese concepto. Los aspectos mejorables del texto A son la dirección de las flechas se podría mejorar. Podrían hacer que el ciclo se cerrase para que fuese más fácil de entender. En el texto B, dependiendo a qué alumnos vaya dirigido el ciclo se pueden mejorar o no algunos aspectos. Si es para gente joven (niños) mejoraría casi nada porque así es muy fácil de entender. Para alumnos más mayores se podría complicar un poco la imagen, detallándolo un poco más. Se podría dirigir el agua que se infiltra en la tierra y percola llegando hasta los acuíferos.

---

314- Ambos dibujos son válidos pero el dibujo A **es más completo puesto que además de la evaporación del océano tiene en cuenta la que se produce en el agua a continental (lagos y ríos) así como la evapotranspiración de las plantas. También aparece en la figura primera el transporte de agua desde los océanos hacia el continente por medio de las nubes.** En el texto A añadiría la escorrentía y la infiltración de las aguas. En el texto B completaría un poquito más, poniendo las flechas que corresponden a la evapotranspiración de las plantas y la evaporación del agua continental y desde el suelo.

---

315- La **segunda imagen** es la más apropiada. No sé comentar ningún aspecto mejorable.

---

316- Me parece más correcto el **texto B**, porque **está estructurado de manera que deja más claro el concepto de ciclo, mientras que en el texto A no se ve muy bien la conexión entre los distintos procesos.** En el texto A faltaría explicar, por ejemplo cómo el agua de lluvia llega a los ríos por escorrentía, y se vería así como se completa el ciclo. En el texto B añadiría la evaporación de lagos y ríos.

---

317- El **texto B** porque **incluye la escorrentía y la conexión de aguas subterráneas con aguas superficiales, además en el texto A se considera que hay dos tipos de precipitaciones, una en los océanos y otra en la superficie de la tierra, cosa que no considero que sea correcta, sino que lo que suele ocurrir es lo representado en el texto B.** Por lo tanto un aspecto mejorable en el texto A sería este, y en el texto B, un aspecto mejorable sería la movilización de nubes. En ambos textos no se consideran ni el deshielo, ni el papel de las plantas en la producción de lluvias por lo que serían también aspectos a tener en cuenta.

---

---

318- Desde mi punto de vista, *el esquema más ilustrativo y completo es el texto A, puesto que está más completo y ofrece una estética más acorde con lo que sucede realmente. Las flechas también son más ilustrativas del ciclo y los movimientos que se producen, y eso ayuda a comprenderlo mejor. Ambos son mejorables, por ejemplo, en cuanto al contenido en las fases que se dan en el ciclo. En el texto A, por ejemplo faltarían fenómenos como la infiltración, la escorrentía superficial y subterránea, acuíferos, lagos, etc. En el texto B, a parte de la representación, faltaría, al igual que el primero, completar las fases del ciclo que faltan. Además de representarlo de una forma más cercana a la realidad (mejoraría la representación). Estaría más enfocado desde mi punto de vista a la enseñanza en ESO o primaria.*

---

319- *La más apropiada es la imagen B porque es la que parece más un ciclo, por la dirección de las flechas que forman un ciclo cerrado. En la primera falta la escorrentía y la evapotranspiración de las plantas y las flechas no forman un círculo cerrado y en la segunda falta la evapotranspiración de las plantas.*

---

320- *La imagen que considero más apropiada es la del texto B, ya que si queremos hacer énfasis en la transformación del agua o el camino que sigue esta para su reciclaje es por medio de una serie de procesos que son cíclicos, se ve más en la ilustración del texto B, ya que no deja ningún camino del agua cerrado o sin ver claramente a donde llega además podemos ver perfectamente que el ciclo es un ciclo propiamente dicho (las flechas forman un ciclo). De todas formas cada imagen en mi opinión está enfocada para distinto tipo de alumnos la ilustración A para unos alumnos más formados y los del texto B para alumnos con menos nociones sobre el tema. En la imagen A se podría mejorar ilustrando mejor el ciclo y no como está representado en el dibujo como flechas que en el caso de la precipitación en océanos parece un proceso cerrado y no abierto. La imagen B se podría reparar poniendo más procesos del ciclo hidrológico un poco más extendido y explicar reacciones que se dan para llegar del agua a las nubes, por ejemplo.*

---

321- *En relación al propio concepto de ciclo, su propia palabra lo indica, un ciclo es una fase que le sigue otra fase y así sucesivamente hasta que se llega a la primera fase. Por eso creo que la ilustración B está mostrando más lo que es un ciclo: Precipitación, Escorrentía, Evaporación y Condensación. En la imagen A el concepto de ciclo está un poco confuso. En la imagen A debería ser más claro los pasos o fases que tienen lugar en el ciclo del agua, ya que visto a simple vista es muy lioso, muchas flechas y pocos puntos fijos o importantes. En la imagen B, quizás es muy simple. Es perfecto que los pasos importantes están remarcados pero sólo aparecen esos pasos y es mejor ilustrar algo más.*

---

322- *Considero más apropiada la imagen del texto A porque se trata de un esquema muy complejo del ciclo hidrológico ya que representa todo el proceso más esquematizado, siendo mejor emplearlo en personas con mayor nivel, es decir, en cursos superiores. En el texto A, utilizaría distintos colores en las flechas que indican evaporación y transporte; ampliando el esquema. Además también señalaría que existe evaporación a nivel del río. En el texto B, ampliaría el esquema añadiendo el transporte y origen del agua subterránea surgida por filtración.*

---

323- *Considero más apropiada la imagen del texto A porque viene más completa ya que se tiene en cuenta no solo la evaporación del océano en general, sino también la de los lagos. Además, también se tiene en cuenta la transpiración del suelo y la precipitación, no solo en las montañas o en lo que es la tierra en general, sino también en los océanos. En definitiva, como ya dije al principio, la primera imagen es más apropiada puesto que está más completa aunque, aún así, le falta un proceso importante del ciclo como es la infiltración y otro como es la escorrentía. La segunda imagen, a pesar de que se ve más claros los procesos que aparecen, es mucho más incompleta, puesto que, ya no sólo le faltan detalles, las precipitaciones que ocurren de forma desglosada como en el primer dibujo, sino que también le faltan procesos como el de la transpiración y el de la escorrentía. La imagen A la mejoraría añadiéndole los dos procesos que le faltan del ciclo: escorrentía y la infiltración. La B la mejoraría igual que la A, es decir, añadiéndole los dos procesos que le faltan: transpiración e infiltración y además, lo completaría con más flechas.*



324- Considero más apropiada la imagen del **texto B**, puesto que creo que es más completa, ya que implica más procesos como el de escorrentía. Separa claramente los ríos de los mares y es más esquemático, por lo que facilita su comprensión a simple vista. En el texto A añadiría la escorrentía, y tal como viene indicado en el texto B, alguna explicación, flecha, de cómo pueden llegar a formarse las aguas subterráneas, es decir, señalar el proceso de infiltración. No queda muy claro eso de transporte de nubes. En el texto B, aunque en este caso si hay una relación entre las aguas subterráneas y la superficie, también señalaría el proceso de infiltración por escrito. Creo que falta la evaporación de parte de los ríos (no sólo el mar) y la evapotranspiración por parte de la vegetación que es importante (esto último también se echa en falta en el texto A).

---

325- Considero más apropiada la **imagen A**, ya que contempla la evapotranspiración en bosques, lagos y suelo, y es importante ya que las masas boscosas favorecen la formación de nubes y aumentan su contenido en agua. También contempla la precipitación en los océanos, muy abundante y de mucha importancia. Sin embargo este esquema no refleja la escorrentía superficial (agua proveniente de las precipitaciones, ni el suelo ni las plantas son capaces de retener o que circula por materiales impermeables) ni la subterránea. Bajo mi punto de vista la figura A, con las modificaciones comentadas en el apartado anterior, refleja tanto las entradas como salidas de agua correctamente.

---

326- La imagen más apropiada sería **la B** porque representa de una manera clara el concepto general del ciclo del agua. La imagen A, sin embargo, es más precisa porque incluye, el concepto de transpiración y evaporación en lagos y suelos, y el concepto de precipitación sobre el mar. En la imagen B, estaría bien, incluir algún detalle más sobre el ciclo hidrológico, concepto de evapotranspiración, condensación de nubes en el mar...En la imagen A, sería importante, aclarar un poco el esquema, para así ser más fácilmente comprendido.

---

328- Me parece más apropiada la ilustración del **texto B**, (a niveles más básicos de educación) porque es más fácil asimilar la idea de ciclo ya que las flechas así lo indican. Aunque me parece más completa la ilustración del texto A. Incluiría la escorrentía en el texto A. En el B, si es para explicarlo a alumnos que ven el tema por primera vez lo dejaría tal cual está.

---

329- La **imagen A**, porque contempla la posibilidad de precipitación en los océanos y la evaporación y transpiración en lagos y suelos, a diferencia de la imagen B. En la imagen A, había que indicar el agua de escorrentía como lo señala la imagen B. En cuanto a la imagen B, falta indicar la precipitación en los océanos, debido a que la precipitación no sólo ocurre en el interior por factores geográficos, sino por otros como son la temperatura en la atmósfera y el rápido enfriamiento de las nubes. También debe contemplar la evaporación y transpiración de lagos y suelos, ya que aquí también tiene lugar la emisión de vapor a la atmósfera para la formación de nubes.

---

330-La **segunda imagen**, aunque parece más simple; en el momento de explicar y entender el ciclo hidrológico es más comprensible y se hace más fácil a la hora de seguir el ciclo con las flechitas. Creo que el primer dibujo se hace más difícil de seguir, e incluso se repite, al poner por ejemplo evaporación en océanos, evaporación en lagos...u otro ejemplo es poner precipitación en los océanos y en las montañas, por lo que excluiría estas repeticiones. En el segundo dibujo no cambiaría nada.

---

331- Considero más apropiada la viñeta del **texto B**, debido a que representa el ciclo hidrológico de una forma más fácil de comprender. Es más apropiada porque presenta el ciclo del agua muy esquemático indicando a través de flechas y pequeñas indicaciones que ocurre en cada momento de forma muy concisa, es decir, de donde y a donde va el agua, que procesos ocurren, etc. En la imagen del texto A resumiría el ciclo y pondría los pasos claves del ciclo hidrológico. Eliminaría la frase: transporte de nubes del océano a tierra, y representaría de forma similar a la imagen B el proceso de evaporación, condensación y precipitación. También debería representarse la escorrentía

que ocurre desde montañas hasta los ríos y los lagos. En cuanto a la otra imagen la dejaría así porque resume de forma muy esquemática el proceso de ciclo de agua.

332- Considero más apropiada la imagen correspondiente al **texto B**. El concepto de ciclo implica un principio / fin indeterminado, es decir, se puede comenzar / finalizar en cualquier punto. Se trata, por tanto, de un proceso cerrado que sucede indefinidamente. En este sentido considero que la imagen B queda reflejada con más claridad. En la imagen A mejoraría la disposición de las flechas (lo comentado anteriormente) de manera que quedase bien reflejado el concepto de ciclo. En la imagen B añadiría en cada punto del ciclo una pequeña explicación, como en la imagen A.

333- A pesar de que el dibujo B, por las flechas que tiene dibujadas, recuerdan a un círculo y puede ayudar a la idea de ciclo para recordar los pasos, yo me quedo con el **dibujo A**, que sin llegar a ser sumamente compleja, aporta más información que el B y que según la edad puede ser fundamental, me refiero en concreto al concepto de **evaporación y transpiración de suelos y lagos**, ya que puede haber gente que no se de cuenta de este pequeño detalle. En definitiva considero que **ambos son buenos** según el momento, el B para quizá una primera toma de contacto y el A para profundizar en el tema. La imagen A, la verdad es que la considero bastante completa y tengo poco que aportar, como no sea quizá destacar algo más el papel de los seres vivos (plantas y animales) en el ciclo. La imagen B, la asemejaría algo más la imagen B, en el sentido de aportar la idea de que en el mar también llueve y en el continente también se evapora el agua.

334- Considero la primera **imagen (A)** más apropiada, ya que pienso que es más completa, ya que incluye la evaporación del suelos, cosa que en la segunda imagen no se hace. La primera imagen **condensación, los diferentes tipos de agua que hay**. Aunque en el caso del texto B queda mejor representado como ciclo, ya que las flechas siguen ese dibujo. El texto B se podría mejorar, incluyendo otro aspecto como evapotranspiración del suelo y la evaporación en el medio terrestre. El texto A se podría mejorar haciendo ver más claro que se trata de un ciclo, ya que aunque se intenta representar un ciclo, las flechas no lo dejan muy claro.

335-El **texto A** me parece más completo y da una imagen más razonable y amplia de donde, como y por qué el ciclo del agua es un ciclo cerrado en el que todos sus componentes están relacionados y conectados dando la sensación de un todo. En el primer ciclo (A) veo que es más completo que el (B), pero el ciclo no está tan bien cerrado como en el texto B, de modo que el texto (B) es menos completo pero está más claro en ideas básicas y fundamentales.

336-En relación al propio concepto de ciclo, la **imagen B** me parece más acertada, ya que, aunque a mi parecer es menos completa que la imagen A, permite visionar con más claridad que se trata de un proceso cíclico, que empieza y termina en el mismo punto (no queda tan claro en la imagen A). En la imagen A, se podría mejorar la asimilación del concepto de ciclo incluyendo también flechas que conecten la precipitación con el resto de los procesos (cerrando el ciclo). En la imagen B se podrían incluir algunos conceptos que faltan y que sí están presentes en la imagen A, como la evapotranspiración de lagos y suelo, transporte de nubes, etc.

337-Deependiendo de la edad de los alumnos elegiría uno u otro. El A aparece más técnico y lo recomendaría par alumnos demás edad. El B da una imagen más idealizada y simple; mucho más clara para alumnos de menor edad. Por ello considero a las dos válidas pero cada uno para un curso diferente. El B para alumnos que tengan que tomar un primer contacto con el ciclo y el A para alumnos ya familiarizados con él y que tengan que profundizar. Mejorables veo pocas cosas ya que no las considero incorrectas. Tal vez sean algo simplistas y por supuesto monótonas (ya que este ciclo se explica siempre con la misma imagen a la que se le ponen más o menos nombres), de hecho la única diferencia entre A y B aparte del n° de nombres es la técnica de dibujado (que en A es más técnica y menos intuitiva).

338- En relación al concepto de ciclo considero más apropiada la **imagen B**, ya que simplemente siguiendo las direcciones de las flechas se aprecia directamente el por qué el ciclo del agua es un ciclo. Sin embargo, en la imagen A pese a ser **más completa en cuanto a procesos**, no se observa tan claramente el proceso en su forma cíclica. En cuanto a la imagen A creo que los procesos de escorrentía deberían de aparecer no solo en dibujo, sino además en su concepto y acompañado por flechas. En la imagen B, pese a dejar claro el concepto de ciclo, **faltaría el añadir la evaporación en lagos y ríos, así como la precipitación oceánica**. Por último creo que en **ambas imágenes se podrían añadir los procesos de filtración que participan en la formación de aguas subterráneas**.

---

339- Considero más adecuado la **segunda imagen**, ya que es más simple que la primera, pero explica claramente el ciclo, y es más fácil de recordar. En la primera imagen no incluyen la escorrentía, no está indicada, sólo hay flechas de dirección en la evaporación, y no hay flechas indicando en la precipitación su recorrido al llegar a la tierra. En la segunda imagen no se incluye la evaporación en la tierra, es decir, la de las plantas y otros seres.

---

340- Considero más adecuado el **texto B** porque de un primer vistazo se ve más claro lo básico del ciclo hidrológico. Pese a que los dos contienen prácticamente la misma información, el texto A es más complicado de entender y requiere más tiempo de observación. El texto A lo mejoraría simplificando un poco y el acuífero lo simbolizaría con puntos, porque al estar como una balsa de agua da una idea equivocada. El texto B lo mejoraría poniendo suelo en el mar y cambiando el acuífero y aguas subterráneas por un simbolismo más acertado.

---

341- Considero más apropiada la **imagen B** ya que en la A al producirse las precipitaciones sobre el océano, en la cara opuesta de la cuenca de captación del pequeño río, no se interpreta tan claramente como un ciclo, por lo que la imagen B es más clara y más fácil de comprender. Como aspecto mejorable en el A sería la de incluir la precipitación sobre la montaña para que se viera que el agua de la lluvia pasa otra vez al río, de ahí al mar, cerrándose el círculo. En la B pondría una flecha de evapotranspiración desde la pequeña formación boscosa al ciclo, indicando que en la cubierta vegetal también se produce ese paso de agua a la atmósfera. Por otro lado también incluiría precipitación sobre el océano como aparece en la figura A, para que se vea que no siempre el agua que se evapora debe trasladarse a las montañas para volver al mar. En ambas imágenes incluiría una tabulación de temperaturas para que se vea claramente que la condensación del vapor agua previa precipitación, se produce por una bajada de temperaturas en contra posición a la evapotranspiración. Por último incluiría el aporte de las aguas subterráneas a lago y ríos y al mismo tiempo la infiltración del agua de lluvia a las aguas subterráneas en ambas imágenes.

---

342- El **texto B** da una visión más clara del ciclo hidrológico. Los colores están más diferenciados. Se ve claramente cada parte del ciclo. En el texto A, las flechas no explican bien el ciclo, hace que sea menos legible y repite algunos conceptos como la precipitación, que puede dar lugar a confusiones, ya que parece como si el ciclo estuviera abierto, y es un ciclo cerrado. En el texto A mejoraría los colores, quitaría flechas y algunas partes, como la precipitación de la parte izquierda. También cambiaría la forma de ver el relieve montañoso, en el texto B se ve mucho mejor. El texto A lo hará más compacto. En el texto B quizás explicaría algo más con palabras como en el texto A cuando pone "transporte de nubes del océano a la tierra", añadiría más información, pero como está esta bien.

---

343- La más apropiada sería el **texto B**, ya que la imagen muestra un ciclo cerrado directamente, en la imagen A está representado más detalladamente, pero para niños de secundaria en la imagen B es más fácil de comprender el concepto de ciclo. Se nos fijamos más en el concepto de ciclo la más apropiada es la B. En la imagen A, habría que añadir la escorrentía. En la imagen B, falta la evaporación del agua de lagos y suelos, también faltaría la precipitación en los océanos pero no esto es menos importante que la evaporación en el suelo y en lagos.

---

344- Ambas imágenes explican el ciclo del agua de un modo parecido. La primera imagen considero que es la más completa y da una idea más aproximada de todos los procesos que ocurren en el ciclo. Al contrario, en la segunda

---

imagen se muestra el ciclo hidrológico de una forma más sencilla para poder entender el recorrido del agua a lo largo de todo el ciclo. Por tanto, **dependiendo de para qué tipos de alumnos sea destinado será más apropiada una imagen o la otra**. Para aquellos alumnos más previos, será más apropiada la segunda imagen, **para una mejor comprensión**, y para alumnos de niveles superiores la primera es más completa, puesto que dichos alumnos tendrán una cierta idea de lo que es el ciclo del agua. Tanto el texto A como el texto B considero que son aceptables en cuanto a cómo representan el ciclo. Pero podrían mejorar algunos aspectos; por ejemplo, en el texto A el color de las flechas representando la evaporación o ascensión de nubes no queda muy claro de lo que representan el color rojo o el azul. En cuanto al texto B, se podría mejorar añadiendo algunos factores que intervienen en el ciclo para que no diera un aspecto tan general y simple.

---

345- Considero más apropiada **la segunda**, ya que en la primera **no se muestra la recarga de acuíferos mediante escorrentía e infiltración, además no aparece el proceso como cíclico**. En la primera mejoraría cerrando el ciclo e ilustrar la recarga del acuífero. En la segunda añadiría **evapotranspiración de ríos y lagos y precipitación en océanos**.

---

346- La imagen más apropiada diría que es **la primera**. **Creo que es algo más completa** que la imagen segunda, ya que por ejemplo **la evaporación no sólo se produce del mar, sino que también se produce el proceso de evaporación en lagos, ríos, embalses...respecto al ciclo de agua, pero saber que se produce también la evaporación de la tierra, plantas, etc**. Otra de las cosas interesantes del texto A, **es que también se produce el fenómeno meteorológico de la precipitación, que no solo se da en las montañas (tierra) sino que éste fenómeno también se da en el propio mar**. Como bien he comentado anteriormente, la evaporación no sólo se produce en el mar como viene dado en la segunda imagen, con lo cual algo a mejorar sería esto mismo. Otro de los factores importantes sería la precipitación que no sólo se da en la tierra sino que las nubes pueden descargar en el mar. **Comentar también de la primera imagen faltaría la escorrentía, ya que es un camino importante para el movimiento del agua**.

---

347- Ambos serían apropiados en cuanto al concepto de ciclo, ya que se observan en ellos un fenómeno de ciclo cerrado en la que podemos iniciar en un punto, y tras una serie de procesos volvemos al punto de salida para comenzar de nuevo. Sin embargo, yo consideraría la opción de A **más completa ya que proporciona una mayor cantidad de parámetros hidrológicos para explicar con mayor detalle el ciclo tratado, como el aporte de otras masas de agua y no solo el mar**. En la B **propondría otras zonas de evaporación y no solo la del mar**. En la A, más o menos lo mismo, pero en este caso **parece faltar el agua aportada por los seres vivos en su intercambio gaseoso**. **El sol como fuente energética para la evaporación del agua no aparece en ninguna de las dos opciones**.

---

348- Según el concepto de ciclo, veo más apropiada la imagen del **texto B** ya que en el texto A **las precipitaciones que se producen en el océano se intuye que cierran el ciclo, pero aquellas que se producen en Tierra, no se sabe o no se indica nada de que vuelva a formar parte del ciclo**. Por otro lado, el texto B **deja muy claro las distintas etapas del ciclo y como éste se cierra**, al contrario que el texto A. Del texto A, lo único mejorable a mi parecer es lo ya comentado, ya que **si el ciclo estuviera cerrado sería un ciclo hidrológico muy completo**. De otra manera, el texto B aunque completo, parece que carece de algo de complejidad, ya que lo presenta todo de manera muy simple. Según mi opinión, **lo ideal sería un ciclo que combine ambos textos ya que mejoraría la complejidad y la claridad de los mismos**.

---

349- Considera más apropiada **la primera**, ya que **es más completa, abarca más información, más detallada**, la segunda es más clara, pero algunos pasos no se contemplan, por lo que la información general no es tan completa. En el texto A, **quitaría algunos elementos gráficos (flechas) con el fin de que la información sea más clara en general**. En el texto B metería alguna aclaración de conceptos y algún paso intermedio como la evaporación en lagos y ríos.

---

350- Considero que la imagen más apropiada es **la B** porque **es una imagen sencilla que a la vez detalla claramente el ciclo del agua**. En mi opinión, la imagen recoge todos (o casi todos) los conceptos relacionados con el ciclo del

agua. Resulta más simple a primera vista, lo que, en mi opinión, serviría como base para una posterior explicación más detallada. La imagen A es detallada y concisa. Este aspecto podría considerarse positivo pero, a mi parecer, es lo contrario. Al ser tan detallado hace que sea más difícil su memorización en un primer encuentro. Sin embargo, la imagen B por ser más simple resulta más fácil de memorizar. La imagen B podría mejorarse añadiendo más detalles sobre el ciclo del agua (infiltración, escorrentía subterránea, etc.)

---

351- El **texto A**, ya que hay evaporación en los lagos, suelos y océanos. Teniendo en cuenta que se evapora más agua en los océanos de la que se precipita y lo contrario en la tierra. En el texto A falta la escorrentía y en el B la precipitación en los océanos. En el texto A falta la condensación en el agua que se precipita en los océanos.

---

352- La opción más completa sería la del **texto A**, y por lo tanto la considero más apropiada para la enseñanza de cursos superiores, que se supone que los alumnos de esos cursos tienen ya unos conocimientos previos, por lo que considero el texto A mejor para explicar el ciclo hidrológico, en cambio el B, es un ciclo muy sencillo e insuficiente para ver el ciclo hidrológico con mayor detalle. Porque está muy resumido y es muy básico. En el texto A, tenemos más información sobre como ocurre el ciclo, es más aclarativo. En el texto A, en vez de poner tanto texto dentro del dibujo señalaría cada flecha con números y al lado del dibujo pondría a que corresponde cada número, ya que así el dibujo queda menos agobiado y menos lioso. En el texto B solo pone los nombre de los proceso que se dan en ese momento en el ciclo, pero no te explica por qué se dan, ni qué significado o consecuencia tiene por ejemplo la evaporación o condensación, así que debería explicarse un poco más, para aclarar algunos conceptos.

---

353- Según la edad y el tipo de alumnado, pero en mi caso me decantaría por la **A** que es más veraz y completo, aunque por ello más complicado de comprender, pero creo que se deberían explicar las cosas en condiciones no dejándolas a medias, aunque se deban repetir más veces o poner más ejemplos u otros métodos para enseñarlo. En la A no se observa claramente como vuelve el agua al mar, se presupone que es por el río y aguas subterráneas pero faltan las flechitas; y en el B faltan cosas como la evapotranspiración que yo incluiría.

---

354- En cuanto al concepto de ciclo geológico, considero que es más apropiado el **texto B**, ya que muestra un ciclo como un conjunto de procesos que en su fin, llevan al mismo proceso inicial. Por la otra parte, en este texto faltaría concretar que la evaporación, no solo se da en los mares o / y océanos, sino que también procede de los ríos y lagos. Así como de la transpiración de los suelos. En el texto A, introduciría el concepto de escorrentía, ya que el agua también puede transportarse superficialmente y acumularse en lagos, ríos, mares o acuíferos. En el texto B, mejoraría el concepto de evaporación, ya que no solo se produce en los mares u océanos, también se da en lagos y ríos. Y la transpiración, tampoco se ilustra, y debería ilustrarse por el contenido que hay de agua en los suelos. Que también aporta una cantidad en el ciclo.

---

355- Me parece más apropiado el **dibujo B** puesto que incluye el agua de escorrentía y la conexión de las aguas subterráneas con lagos y superficies. En la imagen B un aspecto mejorable sería incluir el deshielo en el circuito, incluso las zonas de glaciares...como parte del agua existente. En la imagen A, un aspecto mejorable sería incluir el agua de escorrentía y exponer de mejor forma de agua subterránea.

---

356- La imagen del **texto A** sería más completa pero la imagen del texto B es más sencilla y muestra más o menos lo mismo pero de forma más simple y a simple vista se entiende más fácilmente el ciclo. El texto A lo haría más sencillo, más claro. El texto B (la imagen) la completaría algo más.

---

357- Considero más apropiada la **imagen A**, ya que hace referencia a la evaporación que tiene lugar en los lagos, en el suelo, en el océano, es decir que tiene en cuenta la evaporación que sufre el agua a lo largo de su recorrido hacia el mar. La imagen B sin embargo solo cita la evaporación en el océano.

---

La imagen A, no habla de la escorrentía, debería hacer referencia al agua absorbida por las plantas. La imagen B, no tiene en cuenta la precipitación en el mar; no tiene en cuenta la evaporación del agua que sufre a lo largo de su recorrido. Debería tener en cuenta el agua absorbida por las plantas.

---

358- Si nos centramos en el concepto de ciclo, el que está mejor representado según mi punto de vista sería la **imagen B**, ya que ilustra mejor el ciclo, aunque de manera más simplista, creo que es más fácil de comprender. Además, se observa con mayor facilidad las flechas que se ilustran formando un ciclo. La imagen A creo que puede llevar a confusión. La imagen A, colocaría las flechas formando un ciclo, propiamente dicho, para su mejor comprensión, evitaría repetir conceptos o imágenes como por ejemplo precipitación, evaporación. La imagen B, completaría algunos epígrafes como por ejemplo en evaporación incluiría océanos, también se podría incluir transporte de nubes de océano a tierra...

---

359- Considero más adecuado el **texto A** al ser más específico, más completo y resalta todos y cada uno de los procesos. Si es cierto que la adecuación de cada imagen dependería de qué tipos de personas deban comprender los conceptos. Así si tratara de explicar el ciclo del agua a alguien sin mucha idea o niños, usaría el texto B al ser más intuitivo, menos complejo. En el texto A, no haría tanta distinción en los tipos de precipitación aunque sí intentaría dejar patente el hecho de la transformación de las precipitaciones. En ambos textos haría patente la idea de la infiltración como parte del ciclo y factor importante del agua subterránea. En el texto B intentaría hacer más claro el proceso de formación de las nubes, de las precipitaciones, etc.

---

360- La **imagen B** es más simple e ilustrativa para cursos inferiores, ya que se resumen los procesos del ciclo del agua y además tiene menores elementos que comprender, y por el contrario la imagen A es más compleja con más apartados para niveles superiores en educación. En la imagen A disminuiría el número de flechas para hacer la imagen más simple y por ello más fácil de memorizar y comprender. También utilizaría un solo color para estas, ya que a combinación de dos colores puede llevar a equivocación pues es muy típico utilizar diferentes colores para diferentes conceptos. En la imagen B trataría de aumentar la complejidad del dibujo, pues por ejemplo da a entender que sólo llueve lo que nieva en la cúspide de la montaña y no en el bosque que se presenta a la derecha de esta.

---

362- En relación al concepto de ciclo, creo que la imagen más apropiada es la **B**, debido a que es la que verdaderamente sigue un ciclo, mientras que la imagen A posee varias flechas que se “salen” de ese ciclo. El texto B debería ser un poco más completo y hablar del transporte de las nubes. En el texto A, las flechas deberían seguir un ciclo, porque si no puede confundir a los alumnos además quitaría todos los textos con respecto a evaporación en determinados lugares y lo resumiría con evaporación y nada más. Pondría las flechas siguiendo el agua de los ríos hasta llegar al mar u océano.

---

363- Según mi opinión la **imagen B** es más coherente con el concepto de ciclo ya que se refleja de forma más clara la continuidad del flujo del agua. Se ve más claramente de dónde procede y hacia dónde va el agua de cada comportamiento del ciclo. En la imagen A creo que debería indicarse de donde procede el agua subterránea, y dejarse de forma más clara cómo interviene ésta en el ciclo del agua. En el texto B no se representa la transpiración como componente del ciclo.

---

364- El **texto B**, ya que va enlazando de forma más concreta un paso con otro (de gama cíclica). Se podría poner como se forman los acuíferos de forma algo más detallada, y la trayectoria del río con su nombre.

---

365- Me parece más apropiada la **imagen B**. La imagen A no me parece del todo correcta, da a entender que solo el agua de los océanos precipita de nuevo en los océanos. La imagen B, la veo más explícita y puede llegar a ser más

*fácil de entender. En el texto A, no representa la escorrentía. En la imagen B, da a entender que solo se recupera el agua de los océanos.*

---

366- Pienso que la más apropiada es la **imagen A**, ya que **tiene en cuenta procesos que en la B no**. Aunque en la imagen B puede deducirse dichos procesos, creo que es importante que se ilustren. Por tanto creo que el esquema A es más didáctico. Tanto en la imagen A y B, **pienso que es importante que se indique el proceso de los deshielos, para pasar de estado sólido a líquido**. En la imagen A, también *faltaría indicar la procedencia de las aguas subterráneas*.

---

367- Considero que la **imagen 2** es más apropiada para la explicación del ciclo del agua o hidrológico. Es una imagen más sencilla, que con menos carga de información es capaz de explicar perfectamente el ciclo en sí, de manera más concreta es mucho más sencilla de memorizar, en mi opinión, y bastante específico, considero que una imagen debe de ser algo muy gráficos, como se muestra en el imagen 2. Aspectos mejorables: *pienso que la imagen 1 tiene demasiada información, y simplemente explica lo mismo que la otra imagen, y creo que presentaría un fallo, porque a la izquierda de la imagen, las nubes y la precipitación debería estar sobre las montañas, para poder dar pie a explicar la escorrentía, ya que así aparece en la 2º imagen. Con respecto a la imagen 2, no considero que necesite ninguna mejora, o creo menos yo no sabría añadir o mejorar nada.*

---

369- Considero que la **imagen B** es la correcta para un óptimo aprendizaje ya que resulta mucho más sencilla que la anterior. La imagen A es repetitiva, ya que muestra la evaporación y la precipitación de forma redundante. Por tanto, la imagen B resulta la más didáctica, la más adecuada para el crío que por primera vez estudia el ciclo hidrológico, menos liosa. La imagen A debería ser resumida y menos redundante (como ya he comentado). Debe ser mucho más claro y concisa. No es igual de efectivo un texto redundante que un resumen básico (siempre que contenga las mismas ideas). Además, el dibujo tampoco es tan claro como en la imagen B. La imagen B me parece bastante adecuada. Realmente *no encuentro en qué se podría mejorar (siempre y cuando estemos hablando de cursos inferiores). Si la figura tiene como objeto cursos superiores si que necesitaría una mayor profundidad en sus esquemas.*

---

370- Considero más apropiada la imagen del **texto B** porque es más sencilla y fácil de comprender. Además aporta el concepto de escorrentía. Tiene menos flechas lo que la hace más clara. **En ambas imágenes falta el concepto de infiltración y no queda claro como aparece el agua subterránea**. A la primera imagen *le pondría menos flechas y le incluiría el concepto de escorrentía y el concepto de infiltración*. A la segunda imagen *le incluiría el concepto de infiltración y la transpiración de vegetales y evaporación de lagos*.

---

371- El **texto B** debido a que es más claro, es más simple en las flechas y los dibujos son más claros, es más fácil de memorizar. En el texto A como hemos comentado anteriormente, *debería ser un poco más claro, sobre todo imágenes más nítidas y evitar poner varias flechas para un mismo proceso*. En el texto B, *podemos añadir algunas cosas más pero manteniendo el orden y la claridad, por ejemplo el texto A está más explicado en su forma escrita.*

---

372- La imagen A es una imagen más completa del ciclo ya que incluye la evaporación de aguas que vienen de lagos y suelos. Sin embargo la B es más ilustrativa, ya que hace una buena representación del ciclo con una simple ojeada. Destacaría que en B incluye la posibilidad de acuíferos de agua dulce mientras la A no la representa.

---

373- El ciclo de la imagen de arriba es **un poco más complejo** que el de la imagen de abajo. Por eso, **según la edad de los alumnos (si se trata de alumnos de primaria o secundaria), es aconsejable un tipo de ciclo u otro**. A los alumnos de ESO de primer o segundo curso, hay que enseñarles los conceptos lo más complejo posible siempre y cuando estén al nivel, para que lleven una buena base para el siguiente curso. En el texto A, *no se aprecia bien como*

---

*se cierra el ciclo del agua. En el texto B, le faltan varios conceptos importantes que también hay que estudiar es el ciclo hidrológico.*

---

*374- En las dos imágenes del ciclo del agua, la imagen A se observa un ciclo de agua más detallado en cuanto a la circulación del agua en los distintos medios nos distingue en evaporación y transpiración de lagos y suelos. La imagen B es una imagen más simple, en donde se tiene en cuenta la escorrentía y se nombra así los estadios en que pasa el agua. La imagen que considero más apropiada es la A; en la que se expresa más detalladamente. Los aspectos que mejoraría en cada imagen: en la A, nombrar o señalar la escorrentía. En la B, detallarnos cada paso.*

---

*375- Para explicar el ciclo del agua, considero la imagen más apropiada la B, porque se ve en la imagen el ciclo cerrado, ya que el ciclo del agua es un balance. En la figura B vemos como el agua de escorrentía debido a las precipitaciones es llevada de nuevo al mar, por medio de las flechas. Sin embargo en la figura A, queda menos claro que el agua de precipitación vuelva a hacer el ciclo. Aspecto mejorable en el A, las flechas para la representación del ciclo del agua. El aspecto mejorable en el B, quizás le faltan algunas explicaciones un poco más detallada como se observa en la imagen A. Imagen B: da una explicación del ciclo del agua para aquellos que nunca han escuchado hablar de él (ej. Niños del primer ciclo de primaria). Imagen A: explicación del ciclo del agua para aquellos alumnos a los que se les ha explicado antes el concepto.*

---



## PRUEBA 2°.

---

1-Para explicar los conceptos de aguas subterráneas usaría el libro donde aparece el **texto B**, sin lugar a dudas. Me parece mucho más completa, aclaratoria e informativa. No solo te expone términos como infiltración o condensación, sino que te los explica y numera, además, te numera los pasos, es como una guía para seguirlos desde el comienzo del ciclo hasta el final. Aunque me parece el más acertado, le encuentro un pega y es que *es un dibujo muy oscuro, todos los colores son muy iguales, demasiado opacos y no ayudan mucho a diferenciar unas zonas de otras dentro del dibujo. Después de todo el dibujo A también me parece bueno, simple pero conciso.*

---

2-Utilizaría el **texto B**, pues el texto está bastante claro, los pasos son bastante incisivos y comprensibles, utilizando una explicación clara y limpia en cada paso o etapa del ciclo del agua. El texto B aclara los conceptos de evaporación, transpiración, condensación, deslizamiento...con definiciones de dichos conceptos, en cambio en el texto A, no es así, pues en transpiración por ejemplo, podría complementarse muchísimo mejor, acompañando una ligera definición como en el texto B, que aclare mejor las ideas.

---

3-La **imagen A** es la más clara para explicar este fenómeno. Explica claramente como el agua que no queda en la superficie pasando a formar parte de la escorrentía superficial es infiltrada en el suelo gracias a las rocas permeables que es un dato bastante importante para que se produzca la infiltración del agua. En contraste, la imagen B, no muestra claramente el paso del agua y se salta ese dato importante relacionado con el suelo.

---

4- El **texto B** está muy bien desarrollado, porque explica punto por punto los pasos del ciclo del agua. Pero a mi parecer el texto A *es más esquemático y el dibujo es mucho más claro.* Así que utilizaría el libro del texto A, porque en el texto se explicaría paso a paso todo el ciclo del agua y el dibujo sería como información extra para entender los conceptos aprendidos anteriormente y dejarlos más claros de manera visual. Además, la imagen es más llamativa, porque utiliza colores más vivos, por lo que aclara mucho más las ideas del alumno.

---

5-El **texto A**, porque se ve más claro a simple vista y resalta lo más importante, para que resulte más fácil y representativa la explicación. El texto B tiene demasiadas explicaciones para un dibujo que es complementario a una explicación y el dibujo no está muy claro.

---

6-Utilizaría el **texto B**, aunque la imagen es menos clara y más fea, creo que tiene un esquema más fácil de comprender ya que va siguiendo unas pautas en función a los acontecimientos que se van sucediendo en el ciclo. Creo que de esta forma es más fácil que los alumnos puedan retener la información básica del proceso para después desarrollarla. Además el ciclo empieza por la evaporación del agua en el mar y te explica cual es el camino de esa masa de agua desde que se crea en la nube. También creo que las pequeñas aclaraciones o información que se da debajo de cada proceso ayuda a su comprensión. Lo único que cambiaría sería la imagen en sí, y le daría unos tonos más vivos para que llamara la atención del alumno y que la fuera así más fácil de poder leer el proceso. Imagen menos fea y colores más claros.

---

7-Utilizaría el **texto A**, porque explica las aguas subterráneas de una forma más simple. Por tanto, el texto A representa cada uno de los procesos relacionados con las aguas subterráneas de una forma más fiable y a la vez hace una mejor localización de cada uno de los procesos. No obstante, cabe destacar que el texto A tiene forma de ciclo, mientras que el texto B no está cerrado el ciclo.

---

---

8-Elegiría el **texto A** puesto que *tiene una imagen más clara y las flechas se disponen de forma cíclica. Además, los conceptos están escritos al lado de la flecha correspondiente. Se trata de un dibujo completo que engloba prácticamente todo, lo que contribuye a la mejor comprensión y memorización de los conceptos. Como el refrán dice: “una imagen vale más que mil palabras”. Si queremos definir cada concepto podemos a parte definirlo sino está en el texto del libro. El texto B tiene las flechas muy desordenadas y la imagen está muy oscura.*

---

9-En relación con las aguas subterráneas yo creo que la figura el **texto A** lo deja más claro ya que es la única que ilustra el agua subterránea explicando la acumulación e infiltración y retorno al mar, en el texto B sólo se ven unas flechitas y no se ve que es un sitio donde se acumula mucha agua pudiendo llevara aun concepto erróneo de las agua subterráneas.

---

10-Me parece más acertada la **primera imagen**, las explicaciones me resultan más adecuadas, la forma de explicar cómo se infiltra, además de cómo representa gráficamente a las aguas subterráneas. La interfase entre agua salada y agua dulce por lo menos se representa en esta primera imagen, cosa que en la segunda ni hace. El lago de la primera imagen es también más correcto que el de la segunda imagen.

---

11-Para explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea utilizaría el libro de **texto B** porque creo que está muy claro ya que esquematiza cada paso lo que conlleva a una mejor y fácil comprensión.

---

12-El **texto B** ya que pone los pasos que desarrollan o intervienen en la presencia del agua subterránea, además explica que ocurre en cada uno de los pasos.

---

13-Utilizaría el **texto A** ya que me parece que tiene mayor claridad a la hora de explicar los conceptos, al igual que a la hora de comprender el esquema que se ha utilizado. Creo que este texto se acerca más a los conocimientos básicos que se pueden tener respecto al ciclo hidrológico, que creo que no son muy amplios. El primer dibujo me parece más claro y en definitiva es la imagen la que vamos a recordar para su estudio y comprensión.

---

14-Elegiría el **texto B**, ya que explica desde el comienzo como se produce el ciclo hidrológico, además de estar más complementado gracias a los textos que ayudan a entender mejor el dibujo, y por tanto comprender mejor como se produce el ciclo. Todo esto se observa cuando en el texto B nos explica brevemente como se origina la evaporación (en el A solo la nombra), y el orden de los sucesos que ocurren.

---

15-Los procesos relacionados con el agua subterránea quedan mucho mejor reflejados en la **primera imagen**, ya que es la segunda realmente no vemos agua subterránea en ninguna parte, tan solo flechas y un texto explicativo, que supuestamente debe estar incluido en el texto teórico; la primera imagen proporciona un idea esquemática mucho más clara y gráfica. A parte de todo esto, los colores de la primera imagen son más vivos y agradables a la vista; en la segunda imagen está todo más borroso y cuesta discernir lo reflejado.

---

16-Pues en este caso, y para evitar equívocos como ha ocurrido en mi situación (no tenía muy clara la forma en que el agua discurre subterráneamente) elegiría el **texto B**, donde no aparece una representación gráfica de cómo discurre el agua subterránea.

---

17-Utilizaría el **texto B**, la imagen explica mucho mejor lo que ocurre con el ciclo del agua. Los pasos que vienen, ayudan a entender lo que ocurre con el ciclo y ha entender mucho mejor el dibujo. El del texto A, lo veo más escueto y menos completo que el B.

---

18-Si tuviera que hablar sobre agua subterránea elegiría el **texto A**, pues da dos **conceptos sobre esta como infiltración y acumulación**. El texto B solo habla de infiltración, aunque este no da la definición de la palabra. Si hablara del ciclo del agua en general elegiría el **texto B** porque esta mejor detallado y ordenado (numerado), este es más fácil de entender. En función de la imagen también elegiría el A porque se **ve mucho mejor y representa mejor las aguas subterráneas**.

---

19-El **texto A** explica mejor los conceptos relacionados con el gua subterránea porque **en la imagen se ilustra muy bien como se produce la infiltración del agua de lluvia y como se acumula para formar el gua subterránea. Además viene acompañado de una explicación de cómo se forma bastante concisa y clara**. En el texto B falta información y el esquema de flechas está algo confuso.

---

20-Utilizaría la imagen del **texto B**, ya que creo que explica muy bien uno por uno los diferentes procesos de los que está compuesto el ciclo del agua, en las aguas subterráneas. Refiriéndome con esto a (transpiración, condensación, evaporación, etc...)

---

21-Utilizaría el **texto A** porque el **dibujo es más representativo de fácil retención visual**. Además **no contiene tanto texto como la imagen B**. El texto de la imagen B es excesivo, una imagen sólo debe ser eso, una imagen. El texto A contiene las justas aclaraciones. También es importante la calidad del dibujo, la imagen A es un dibujo muy sencillo y claro, la imagen B presenta colores oscuros en los que apenas se distinguen sus componentes. La presencia de población en la imagen B no es necesaria, no es influyente sobre la información del ciclo. En la imagen B se ve una fábrica que parece estar contaminando no tiene nada que ver con el mensaje, no en este texto.

---

22-No elegiría **ninguno de los dos libros**. Quizás me buscaría otro u otros. Considero que no reflejan del todo el ciclo del agua, es decir que tienen fallos los dos. La **infiltración no puede ser transversal, sino que debe representarse vertical por la acción de la gravedad**. Además **la formación de aguas subterráneas no solo se debe al aporte que se realiza por infiltración, también a recargas de otras fuentes. Y no solo un acuífero descarga en mares y océanos, sino que suministra a ríos por ejemplo. No se refleja bien en ninguno de los dos textos el concepto de aguas subterráneas, así que no las considero apropiadas**.

---

23-Sin duda alguna elegiría la **imagen A**; ésta imagen muestra una forma clara, y, lo que es aún más importante, **esquematiza los conceptos relacionados con el agua subterránea**. Además, el dibujo B no se centra tanto en los conceptos del agua subterránea e intenta explicar otros procesos distintos. La imagen A está mucho mejor hecha (mejor diseño, claridad en los colores que hacen que las cosas se vean mejor) por lo que es, sin duda alguna, mucho más didáctica que la B.

---

24-Para explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea utilizaría el **texto A**, ya que representa como parte del agua de precipitación se infiltra en el subsuelo a través de rocas permeables y se acumula formando aguas subterráneas que pueden terminar evaporándose. Otra parte del agua de precipitación queda representada en la imagen como agua de escorrentía que se acumula en mares y océanos y se evapora. También se observa como las plantas toman el agua subterránea, y ésta vuelva a la atmósfera por transpiración.

---

---

25-Escogería **la B** aunque me parece un poco oscura. Tiene mejor reflejados los procesos ya que cuenta con una etiqueta explicativa para cada parte (concepto) del proceso, por lo que además de ver las flechas (que son de fácil comprensión, también se puede leer y completar un poco la explicación. Ambas imágenes son muy completas y sólo le encuentro la diferencia de las etiquetas y el color, (que me parece también influye) que la segunda es demasiado oscura.

---

26-Elegiría el **texto A** ya que en el se ilustran las aguas subterráneas mientras que el B las nombre pero no las ilustra. Además se puede ver bien como el agua procedente de la lluvia se infiltra y se acumula y como finalmente llega al océano.

---

27-Pues de las dos imágenes hay cosas que me gustan y que no. Me decidiría por la **ilustración B**, ya que la imagen A, al verse una especie de río subterráneo que desemboca en el mar, puede inducir a error, ya que la existencia de ríos subterráneos es falsa, en la imagen B se comprende mejor este concepto. Sin embargo me gusta más la ilustración A por su simplicidad, solo tendríamos que corregirle este error del río subterráneo, el cual puede que si lo vemos nosotros lo entendamos perfectamente, pero un niño..., podría llevarle a una idea errónea sobre un concepto básico.

---

28-Elegiría el **texto B** porque creo que la imagen está mucho mejor explicada y comentada. Se explica bien cada etapa. Sin embargo, en el A, se nombren las fases pero no se aclaran. Aparecen tres anotaciones, pero creo que no son suficientes. Sin embargo, a B le veo que el defecto de que no indica precipitación directamente y tampoco se deja clara la acumulación, aunque en infiltración indica que la lluvia puede incorporarse a las aguas subterráneas.

---

29-El **texto A es claramente mejor**. El texto B, a causa de intentar mostrar demasiados detalles, está sobrecargado. Además se suponen que estas resumir un texto adjunto y de mayor tamaño, así que le sobran "explicaciones". A mi parecer, la función principal de estos esquemas es que con una buena visual se estimula lo que explican y resumen el texto adjunto. El texto A consigue esta función, el B no (al menos no tan fácilmente).

---

30-El **texto A es más claro para explicarla** aguas subterráneas debido a que se observa como las aguas están en balsas debajo de la tierra, como se conectan con el exterior, y como se llaman los procesos que acontecen como por ej. la infiltración de las altas montañas, la acumulación en embalses de aguas subterráneas y su salida del exterior, el fallo que le veo al dibujo es que solo tiene salida al mar y no a lagos..porque da la impresión que solo el agua se infiltra en montañas y lagos y sale por mar, pero también puede salir en lagos. El texto B creo que es interesante para explicar el ciclo del agua debido a que pone sus fenómenos y su definición, y que se ve muy claro lo que ocurre la superficie, para aguas subterráneas no lo usaría debido a que no hay ninguna imagen de un agua subterránea, solo da una pequeña pincelada sobre la infiltración.

---

31-Creo que el **texto A es más ilustrativo** en cuanto a las aguas subterráneas se refiere. Se aprecia mejor el recorrido de éstas y también hace referencia a su posible acumulación subterránea para formar manantiales, pozos, etc. Sin embargo, para una visión global del ciclo del agua, la ilustración del texto B me parece más apropiada, por explicar cada uno de los procesos principales.

---

32-Si tuviera que elegir entre los dos imágenes me inclinaría por **la B**, que aunque sus tonalidad de color, es un poco oscuro, explicaría algo mejor, los conceptos del agua subterránea, aunque en el punto S da a entender que las aguas subterráneas no abastecen a los ríos ni a los lagos, cuando eso no es verdad, por lo que se ve el enseñante debería estar pendiente de estas matices.

---

33-Partiendo de que la **segunda imagen** considera que los colores no son nada acertadas y que, por ello, no se diferencia bien éstas, escogería la primera imagen. Estéticamente bonita (atrae al alumno), conceptualmente clara y sencilla (fácil entendimiento) y con una representación gráfica de dónde y cómo está situada esa agua subterránea. La segunda imagen tiene indicaciones de dónde está pero no hay una imagen clara de la disposición del agua subterránea, a diferencia de la primera, que gracias al corte del terreno, nos ayuda a extender el concepto de dónde está el agua subterránea.

---

34-Utilizaría la **imagen B** porque explica brevemente cada uno de los procesos del ciclo y ayuda a comprender mejor. Además parece que la imagen B está algo más completa que la otra ya que en la imagen A no se representa o al menos no se indica el deslizamiento superficial del agua.

---

35-Utilizaría el **texto B**, porque a mi parecer da la sensación de que lo explica un poco mejor y con los números te va guiando. He descartado el texto A porque para mi este sirve mejor para explicar el ciclo del agua (por las flechas que dan aspecto de ciclo del agua) y no los conceptos relacionados con las aguas subterráneas.

---

36-Utilizaría el libro de **texto A**, porque queda más claro el concepto de infiltración de las aguas, además el dibujo es más claro, lo que ayuda a una mejor comprensión.

---

37-Utilizaría el libro en el que se encuentre la **imagen B**, ya que al aparecen en dicha imagen los distintos pasos del ciclo del agua, hace fácil la introducción a su estudio mediante un vistazo a la misma. Al ir estudiando la teoría, cuando sea necesario recurrir al dibujo para identificar los distintos pasos que en ella encontremos, su interpretación será más sencilla mediante la imagen B, al encontrarse estructurada en los distintos pasos y da más información.

---

38-Utilizaría la imagen que ilustra el **texto B** ya que cita el proceso de la infiltración, refleja la escorrentía interna a través del terreno y te explica un poco la escorrentía superficial. No te dice nada de que el agua se puede acumular, i nada sobre la permeabilidad o no del suelo por ejemplo, cosa que si hacen en el texto A, así que realmente tampoco es que esté muy completa esta segunda imagen (texto B) pero aún así la escogería.

---

39-Utilizaría el **texto A** porque en la imagen se refleja muy bien el agua de infiltración y los acuíferos subterráneos, mientras que en el texto B solo los indica con una flecha.

---

40-En el **texto A** puede inducir a error el término acumulación, que aunque el agua se acumula en un acuífero también se puede producir una descarga del mismo, sería un almacenamiento temporal. Este hecho se corrige con la flecha que retorna al mar. En el texto B las flechas de infiltración se quedan a medio camino, como si se secara el agua. El esquema cíclico del agua se observa mejor en el texto A, sistema de flechas, y en relación al agua subterránea el texto A da más información.

---

41-Me explicaría con la ilustración del **texto A** porque la veo completo y sin demasiado lío de flechas, además el del B lo veo muy oscuro y apenas se ven las flechas y comentarios que aparecen y los alumnos quizás no le prestarían tanta atención. Además en el texto A aparecen todos los conceptos aunque no muy bien señalados pero pueden entenderlo bien con una breve explicación. También se observa que en el A aparece la acumulación de aguas subterráneas, en B no aparece esta acumulación.

---

---

42-Yo elegiría la **imagen B**, porque explica bien los pasos y define bien los conceptos, de manera clara y sencilla, sin embargo, como imagen me parece mejor el dibujo A, ya que es más claro e ilustrativo. El dibujo A, por otro lado muestra el concepto de acumulación de aguas subterráneas, que en el dibujo B, no se muestra esta acumulación. Resumiendo, me parece que el dibujo A es más ilustrativo y más claro, pero el B, define de manera concisa los conceptos, más destacables del ciclo del agua.

43-Utilizaría el **texto B** por presentar una mejor compartimentación y orden de los procesos que aparecen numerados: 1. Evaporación.2. transpiración. Sin embargo el diseño de la imagen es poco claro, no se observa claramente la circulación del agua subterránea.

---

44-Yo utilizaría para explicar el tema del agua subterránea el **primer dibujo**, porque para llamar la atención sobre alguien acerca de un tema, y sobre todo con una imagen, tienen que ser una imagen que se vea clara, y que se distingan bien todo lo que hay en ella. Por eso veo que en la primera, los colores y el dibujo en general está más claro, se ve como se da la evaporación y cómo tras la lluvia el agua cae y puede infiltrarse en el suelo dando lugar a las aguas subterráneas. Qué menos, que si explicamos este tema se vea bien como el agua penetra en la tierra y transcurre por ella, indicando incluso que se puede acumular ahí. En el segundo dibujo se ve todo con un color marrón y oscuro que no deja ver bien los procesos y que quizás no es tan atractivo a la vista, y eso no ayuda a aclarar este concepto.

---

45-El **texto A**, porque presenta una ilustración más visible y nítida, así como mostrar el agua subterránea dibujada cosa que no pasa en el B. Además el A indica a que se debe la permeabilidad del suelo, a la infiltración del agua. El paso de acumulación también se muestra en el A. El B falla en la ilustración y lo explica pero, incluso no ilustra con claridad que esa agua llegue hasta el mar. El A lo indica perfectamente en comparación con B.

---

46-Elegiría el libro de **texto B**, aunque cambiaría el dibujo. El texto es muy claro, pero el dibujo no es muy conciso. Le falta claridad y colorido (características que tiene el dibujo del texto A) pero creo que queda mejor explicado en el texto B, explica el ciclo con más detalle y los procesos que intervienen en él (quedando más claro el ciclo del agua).

---

47-El libro de la imagen que ilustra el **texto A**, ya que por sí, gráficamente, el dibujo es más claro, incluso está dibujada el agua subterránea, al contrario que la imagen B. Además, las flechas señalan todo el contenido del agua subterránea. Además, está explicado el proceso de formación del agua subterránea, tanto sobre el dibujo, como aparte (la infiltración, la acumulación).

---

48-La **opción A** es la que explica mejor el ciclo del agua en las zonas subterráneas ya que se habla de infiltración y acumulación y no solo no, sino que además comenta que la infiltración se produce gracias a rocas permeables. Resumiendo, es el texto A apreciamos un concepto más claro y desarrollado que es la opción B. También en la opción A vemos el recorrido con flechas completo del ciclo del agua subterráneo, es decir, vemos como las flechas os indican que las aguas subterráneas tiene que estar en proporción con el agua marina (cuña) ya que sino se vería una contaminación acuífero-costera.

---

49-Utilizaría la **imagen A**, porque viene mejor representado en el esquema como hay agua subterránea en el B no se ve el agua, en la A además la infiltración que viene en ambos dibujos vemos que existe una acumulación y con ayuda de las flechas vemos que el agua subterránea también desemboca en mares y océanos.

---

50-El **texto A** me parece más apropiado, ya que especifica que el agua se infiltra no por todas las superficies sino por aquellas permeables. Además, es mucho más gráfico. En el texto A hay representaciones gráficas de las infiltraciones a través de las rocas y de los acuíferos subterráneos que se forman. Sin embargo, en el texto B solamente lo indica a través de una flecha. Incluso las flechas marcan la dirección pero no continúan hasta el mar, lo que puede llegar a confusión. El alumno se puede no llegar a entender el peso hacia el mar o del mar a tierra. Además solamente refleja la infiltración a través de lagos y el alumno puede pensar que no puede ser a través del suelo por la simple lluvia.

---

51-Yo utilizaría el **texto B** ya que explica cada proceso de forma más detallada indicado lo que ocurren en cada momento. Además este texto es más ordenado ya que enumera los procesos con números desde la primera etapa del ciclo hasta la última de foam que puedas seguir un orden y empezar en el comienzo del ciclo que sería el número 1. Pienso que el texto B es más fácil de memorizar, ya que con golpe de vista saber que hay 5 procesos.

---

52-Yo utilizaría el **texto A**, porque muestra de una manera más gráfica como es el proceso de infiltración, como cambia y discurre a través de la Tierra, los distintos estados. Aparte concreta como la escorrentía se infiltra. Al contrario la imagen B no muestra las aguas subterráneas ni explica como se introducen por el interior de la tierra. No comenta como se produce la infiltración, ni el terreno de la roca permeable...

---

53-Para explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea utilizaría el **texto A**. Explica mejor la infiltración en el subsuelo y la acumulación de estas aguas que desembocarán en ríos y océanos para continuar con el ciclo.

---

54-En el caso de utilizar un texto para explicar conceptos relacionados con el agua subterránea utilizaría el **texto A**, ya que aparecen en el dibujo A como tal aguas subterráneas mientras que en el esquema B se alude a ellas, se habla de ellas pero no se observan a simple vista. Aparece muy claro y bien explicado el ciclo del agua en la imagen B pero yo creo que es de mayor importancia que se refleje en el dibujo, de lo que se va a tratar, ya que creo que serviría de una gran ayuda a la hora de la comprensión y del entendimiento.

---

55-Yo utilizaría el libro de **texto A**, porque me parece un dibujo mucha más aclarativo, con tonos claros donde se pueden diferenciar con facilidad cada parte o cada zona en donde se está produciendo cada hecho. En base al tema a tratar que sería el de las aguas subterráneas, el dibujo del texto A es mucho más aclaratorio pudiendo diferenciarse hasta el camino que toma el agua cuando se infiltra en la tierra y los arroyos subterráneos que forman. Además del dibujo, el texto que le acompaña es conciso y claro, lo propio para completar a un esquema.

---

56-Elegiría la **imagen A**, ya que aunque el texto no es tan concreto como el de la imagen B, la información gráfica es mucho mayor por lo que hace más fácil su comprensión. Aunque también podría inducir al error ya que no siempre las aguas subterráneas se encuentran en cavidades, sino dentro de las porciones del suelo.

---

57-Utilizaría el **texto A** para explicar estos conceptos. Considero que en esta imagen se ve de forma más clara además del ciclo hidrológico, cómo el agua de la superficie terrestre va a introducirse en el subsuelo por infiltración y que además esta posteriormente debe acumularse para formar los ríos subterráneos. Estos conceptos no se ven de forma tan clara en el texto B.

---

58-En relación con los conceptos de agua subterránea escogería el **texto A** porque es más ilustrativo, e introduce conceptos como infiltración, acumulación de agua, roca permeable, mientras que el texto B solo incluye el término

---

infiltración para englobar todo el proceso. Además la estética del dibujo A es mucho mejor que la B. Este último está muy oscuro, y ambas representan el agua en forma de vapor, pero la claridad de cada uno de ellos es muy distinta. Otro aspecto es que el dibujo B no ilustra el agua subterránea (solo una flecha) mientras que detalla algo inservible como son los campos de cosecha. En cambio el otro dibujo (A) detalla con ilustraciones todos los procesos de manera que se entiende mejor, sobre todo en relación al agua subterránea.

---

59-Utilizaría el **texto A**. En el texto B no aparece ilustrada el agua subterránea, y sólo se representa mediante flechas. Sin embargo, en el texto A se ven representadas galerías subterráneas, de modo que el alumno puede hacerse una idea de cómo se acumulan y fluyen las aguas subterráneas. Además, en la imagen A se ve cómo las aguas subterráneas pueden volver al océano, mientras que en la imagen B las flechas no siguen el ciclo y los alumnos no pueden saber qué ocurre con ellas.

---

60-Usaría el **texto A**, pues viene mejor ilustrado, se ve cómo hay infiltración durante todo el recorrido del acuífero, como se acumula el agua, y cómo fluye hacia el mar. En el texto B parece que la infiltración es exclusiva de la montaña y toda el agua que se recoge aquí viaja junta. Tampoco ilustra del todo bien el viaje del agua subterránea, pues un niño podría pensar que el agua llega hasta donde termina la flecha. Además, pienso que un niño que estudie por primera vez el ciclo del agua, ve más claro las cosas dibujadas que un esquema con flechas, que puede dejarle más dudas.

---

61-Utilizaría el **texto B**, este en principio parece no ser muy claro, debido a los **sensibles** que emplea y a que por ello no se ve a simple vista lo que es el ciclo. Sin embargo lo utilizaría porque en él vienen señaladas los acontecimientos más importantes del ciclo y además numerados y comentados y esto creo que supondría una ventaja a la hora de memorizar. Aunque hay que decir lo ideal sería una combinación de ambos textos.

---

62-La **imagen B** me parece más adecuada ya que respecto a A, A no posee las aclaraciones pertinentes sobre la condensación, no relaciona el término con la explicación a la precipitación, aunque en el caso de B une su descripción a la condensación. Solo cabe añadir sobre B, a pesar de ser más adecuado, que no indica una salida para el agua subterránea, indicando que solo se almacena. También añadido que no se por qué en estos esquemas solo llueve en las montañas. El texto B en general, me parece que tiene una explicación sencilla y clara, y el hecho de numerarla hace que sea más accesible, haciendo que quien se encuentre frente al texto, recorra los ítems de forma natural, con lo que se puede evitar problemas de comprensión al seguir una progresión natural o lógica.

---

63-Pues utilizaría el **dibujo A** porque ilustra el agua subterránea además de colocar los conceptos de infiltración y acumulación. Así que aunque por otra parte el dibujo B puede estar más comentado, en el tema del agua subterránea sería A mi elección.

---

64-La imagen que ilustra el **texto A** es mucho más apropiada, aunque no tenga mucho texto explicativo, la imagen es muy gráfica y las flechas están bastante más claras, lo que va a facilitar su comprensión.

---

67- El **texto A** es el que yo utilizaría para explicar los conceptos de agua subterránea ya que muestra con mayor claridad los procesos y no omite ninguna. Muestra la infiltración de las aguas superficiales. La posible acumulación de agua y la formación de ríos subterráneos, su desembocadura en los océanos o lagos.

---

68-Utilizaría la imagen de **texto A**, porque se ven mejor en la imagen las aguas subterráneas, el proceso de infiltración, entre las flechas observo que en la de transpiración es verde y las demás del agua en tono morado claro,

---



*pero creo que a esta imagen le faltan algunos detalles que se podrían completar con la imagen B como la definición de infiltración. Tomaría la imagen A pero si pudiera la completaba un poco con algunas definiciones e la imagen B, ya que la A es mucho más clara y menos lisa a simple vista lo cual también ayuda para retenerla en la memoria, el sentido de las flechas también es mucha más clara en la imagen A.*

---

69-Usaría la **imagen A**, ya que los alumnos pueden observar claramente donde y que es el agua subterránea, los fenómenos de infiltración y acumulación. Es una imagen clara comparada con la B.

---

310- Utilizaría el **texto A** porque contempla las formas en las que el agua pasa a formar parte del suelo, como se acumula en este con la representación gráfica de cavidades subterráneas que lo permiten y también hace referencia a la evapotranspiración como forma de extraer agua del suelo.

---

312-**Dependería de los alumnos a los que me dirigiera**, así el texto A, lo usaría para alumnos de etapas educativas mayores. Puede ser Bachillerato y 4º ESO ya que usa términos o conceptos más complejos, como rocas permeable o subsuelo. El texto B lo usaría para alumnos de cursos más bajos ya que en la ilustración se explica cada uno de los procesos además de que lo explica de forma más simple sin usar términos más complejos. Así, cuando habla de infiltración usa palabras como lluvia o tierra, en vez de precipitación y roca permeable.

---

313-Para explicar conceptos relativos con el agua subterránea me quedaría con la imagen del **texto A** porque lo relacionado con el agua subterránea se plasma mejor es esta primera imagen. Las flechas dirigen el sentido de la infiltración y se observa muy bien como esa agua infiltrada se acumula, formando así los acuíferos. También se observa como esa agua infiltrada puede llegar al mar. El texto B no dice nada de que esa agua se acumule, pero si tuviese que explicar todo el ciclo hidrológico quedaría con esta segunda imagen ya que explica lo que sucede en cada etapa, no como en la imagen A que solo dice el nombre de cada etapa, la imagen B me parece más detallada en ese sentido.

---

314-Utilizaría el libro que nos de la **imagen B** puesto que nos muestra de forma más detallada la redistribución del agua en el subsuelo. Pero si tuviera que poner una imagen para explicarlo a un niño; probablemente escogería la imagen A que está más simplificada y es más fácilmente observable como se produce la infiltración y además nos muestra que parte del agua se acumula y se formarán los acuíferos mientras que otra parte se dirige hacia el mar.

---

315- Para explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea, utilizaría el texto de la **imagen B**, ya que viene bien ilustrados los conceptos y ordenados, también bien explicados, pero elegiría el dibujo del texto A, porque se ve mejor.

---

316- Usaría el **texto A**. En los dos se habla del concepto de infiltración pero en el texto A se incluye la acumulación subterránea del agua.

---

317- El **texto A** porque en él se ilustra mejor la infiltración y acumulación del agua que se incorpora a las aguas subterráneas. Además los pasos del ciclo del agua están más claros en este texto, sobre todo el paso de condensación a precipitación, pasos que en el texto B está explicado no ilustrando las precipitaciones como el texto A.

---

318- Elegiría el **texto A**, puesto que es el más desarrolla la temática del agua subterránea, que es de la que se trata. Además el texto incorpora conceptos más técnicos que suponen un aprendizaje añadido en relación a la temática, puesto que el texto B está expresado con un lenguaje más desligado del ciclo hidrológico.

---

---

319- Elegiría la **imagen A** porque además de la infiltración explica la acumulación y la **B no**. Además, en la imagen se ve el agua subterránea dibujada y en el **B no**.

---

320- Utilizaría el **texto A**, principalmente porque en la ilustración del texto **B no** consigo ver bien donde va esa agua infiltrada, está bien explicado pero en la ilustración del texto **A**, está claramente detallado y además también te explica que está acumulación de agua se produce por infiltración y además en la leyenda de la infiltración en la palabra infiltra existe un número (1) que te da a entender que existe información complementaria al proceso de infiltración en el libro, que si nos interesa el ciclo del agua en zonas subterráneas es bastante importante saber en qué consiste bien el proceso de infiltración. Además la ilustración del texto **A** está muy bien dibujada y muy bonita pero la otra, la ilustración **B** está muy borrosa y los colores no están muy bien escogidos y hay demasiadas flechas que parecen como si se hubiesen perdido.

---

321- Dificil elección, puesto que ambos textos ilustran muy bien unas cosas y otras mal. El texto **A**, tiene menos flechas, por lo que puede hacer más fácil su visión fotográfica. Indica un claro ciclo que se aprecia fácilmente. Por el contrario el texto **B**, te enumera paso a paso. De tal manera que te fijas en el número 1 y te explica el proceso que ocurre. Sigues buscando y ves el número 2, también con su explicación correspondiente. Quizás aquí la visión fotográfica del ciclo es menos nítida. Pero creo que si tuviera que elegir, elegiría la figura del **texto B** ya que la explicación de cada proceso es bastante cómoda. **Esto en cuanto al ciclo en general**. En cuanto al agua subterránea, quizá en la figura **A** puede estar más claro como es el proceso.

---

322- Utilizaría el **texto B**, porque explica en detalle la infiltración y el deslizamiento superficial del agua que sería el otro camino del agua que no ha sufrido infiltración. Además especifica que el agua que llega a la superficie terrestre no sólo procede de la evaporación sino que también de la evapotranspiración de las plantas.

---

323- El libro de texto que utilizaría para explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea sería **el A**, puesto que viene claramente explicado en la parte inferior izquierda de donde proceden estas agua, es decir, cómo se forman. Sin embargo, si tuviera que explicar el ciclo hidrológico utilizaría el **texto B** ya que viene explicado cada proceso por el que está constituido dicho ciclo.

---

324- Atendiendo únicamente a la explicación de las aguas subterráneas me parece más correcta la imagen del **texto A**. Si tuviese que ser del ciclo entero quizás escogiese la **B**. Me parece más interesante la **A** porque no solo explica el fenómeno de infiltración como un movimiento vertical del agua, sino que además señala que existe un movimiento horizontal de ésta, y grosso modo las causas del mismo (acumulación). Además cita las condiciones básicas que tienen que darse para que se produzca la infiltración, y es que las rocas sean permeables, lo cual es prácticamente indispensable. Por último, en la imagen del texto **A**, aparece dibujado cómo las aguas subterráneas tiene la posibilidad de desembocar en el mar o en otros lagos de la superficie, no así en el texto **B**, que da la sensación de que una vez que se infiltran no vuelven nunca más a la superficie.

---

325- Ambos esquemas me parecen correctos porque ninguno se centra ni detalla en profundidad el ciclo de las aguas subterráneas, sin embargo el texto **A**, contempla el fenómeno de acumulación de las aguas subterráneas en acuíferos y la ilustración muestra las cavernas que forma el agua al fluir subterráneamente, aunque el texto **B** esté más detallado en cuanto a información del resto del ciclo.

---

326- En mi opinión, utilizaría el libro de texto con la **imagen A**, porque explica de manera sencilla el ciclo del agua. Los conceptos, están muy bien ordenados y claros, los distintos colores, también ayudan a mejorar su comprensión.

Además, al utilizar menos literatura, para explicar lo mismo, hace más fácil la comprensión o entendimiento por parte del alumno. Por último, resaltar que los colores son más vivos y por lo tanto hace que resalte más la información mostrada.

---

328- **Depende de al nivel en el que tuviese que explicarlo.** La ilustración del texto A me parece más sencilla y por tanto más fácil de asimilar y recordar, mientras que la ilustración del texto B me parece más completa en cuanto a información se refiere.

---

329- **Usaría el A,** debido a que en la imagen está mejor detallada cómo se infiltra y se acumula en él. Además, especifica qué tipos de rocas se infiltra, recreando el proceso de infiltración y la entrada de aguas subterráneas al mar.

---

330- Utilizaría el **primer dibujo,** porque se ve todo de manera más clara, sin necesidad de dar tantas aclaraciones, como se ven en el segundo dibujo. Creo que esta primera imagen es más comprensible y fácil de retener, para poder estudiarla.

---

331- Personalmente utilizaría la **imagen A** ya que representa el proceso indicando a través de flechas y también se puede observar a través de los dibujos que presenta la imagen, como el agua puede infiltrarse a través del terreno, a través de los lagos, etc. También muestra a través de dibujos que el agua puede acumularse en el subsuelo, puede discurrir hasta el mar, etc. Además añade un pequeño epígrafe para indicarlo. Sin embargo, la imagen B, sólo señala dos flechas con una pequeña nota para indicar que parte del agua de lluvia se infiltra a través del terreno y puede incorporarse a las aguas subterráneas, pero no indicar qué puedan acumularse y formarse acuíferos, pueden desembocar en el mar, discurrir por el subsuelo en forma de ríos subterráneos, etc. con lo cual puede no quedar claro que puede ocurrir con esa agua.

---

332- La imagen del texto A es más llamativa, pero en la imagen B, se incluye una pequeña explicación (resumen) de cada fase del proceso. Pienso que una idea asociada a una imagen se comprende mucho mejor que una idea sin imagen asociada, y por supuesto, mejor que una imagen sin idea...

---

333- Me quedaría con la **imagen A,** ya que a pie de imagen hay un pequeño texto que aclara que no en todo el suelo puede ocurrir la infiltración, sino que menciona el requisito que esta debe cumplir (permeabilidad) y además de apreciarse que el agua puede acumularse, esta bien que las flechas lleguen hasta abajo, para dar idea de movimiento y continuidad en el ciclo. Esta última anotación tal vez puede deducirse de la imagen B, pero en mi opinión queda más claro en la imagen A.

---

334- El **texto B** es más aclaratorio, ya que incluye explicaciones en cada uno de los procesos, aunque podría mejorarse la imagen añadiendo agua subterránea como ocurre en el texto A. Además la forma de explicar es más sencilla en la segunda imagen.

---

335- Yo escogería **la A** ya que los textos aclarativos de cada proceso no están tan bien indicados con flechas sobre cada proceso pero el gráfico es más claro y entra mejor a la vista y pienso que una imagen vale más que mil palabras. Además el tema son las aguas subterráneas y en este se ven de forma más clara el tema en cuestión aunque esté un poco exagerado ya que se ven especies de ríos y lagos internos.

---

---

336- En vista de que hay que escoger, me quedaría con **el B**, aunque el dibujo me parece menos atractivo que el A. Las explicaciones que acompañan a cada proceso en el dibujo B me resultan más apropiadas a la hora de hacer comprender el ciclo que el simple hecho de enumerarlas sin explicación adjunta como ocurre en el dibujo A.

---

337- Utilizaría el **texto A**, pero no se si por los contenidos o la cromatografía del dibujo que es más clara que el B (llena de colores oscuro y que se mezclan). El B además posee factores que distraería al alumno del estudio de estas aguas (hay campos de cultivo, una fábrica que contamina, un terreno nublado y poco nítido..). El A sin embargo posee los elementos imprescindibles para explicar el ciclo (una montaña, una ladera y el mar). Las flechas de colores llamativas hacen el ciclo mucho más asequible y aparte las aguas subterráneas se representan en él (aunque no se si bien porque aparecen como lagunas subterráneas). En todo caso eso se lo podría indicar que no es así y ya está. A pesar de esto sigo prefiriendo la A; a pesar de que el B no comente ese error me parece que los alumnos no me escucharían, estarían distraídos con el gráfico oscuro; poco esquemático y con muchos elementos distrayéndolos...

---

338- En mi opinión para explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea elegiría la **imagen A**, ya que se observa con mayor claridad como el agua subterránea se forma por la infiltración a distintos niveles en la superficie. Además en la imagen A se observa como las aguas subterráneas pueden comunicar con el mar, a diferencia de la imagen B. Por último creo que la imagen A es bastante más vistosa y colorida, por lo que siempre y sobre todo a edades más tempranas, es mas llamativa y aclaradora, para el posible alumnado; el texto que acompañe a la imagen servirá más tarde para explicar mejor y quizá a más detalle el proceso, pero una imagen clara y vistosa, que resuma el ciclo puede hacer que el alumno interiorice mejor el proceso de forma global.

---

339- Utilizaría la **primera imagen**, ya que la ilustración es más nítida, la segunda es oscura y no se ve claramente. La primera ilustra el agua subterránea y como se infiltra, y el por qué, así como su recorrido. Creo que el concepto queda más claro, se ve como el agua entre en la tierra y una vez en ella como se acumula.

---

340- Yo usaría el **texto B**, porque el texto A puede llevar a una idea equivocada de cómo se encuentra el agua subterránea y el concepto de acuífero. El texto B creo que ilustra mejor el proceso de infiltración y el concepto de acuífero y agua subterránea.

---

341- Utilizaría **el A** ya que define de una forma muy sencilla lo que significa el nivel freático. Además en el dibujo se intuye la infiltración ya que aparece dibujada, mientras que en el B al solo aparecer con una flecha y sin la presencia de la acumulación del agua subterránea no es tan intuitivo como el A. Por otro lado, además de lo dicho, el dibujo B aparece muy borroso debido a la forma en la que se ha dibujado las nubes lo que puede crear cierta duda, mientras que el A es más claro e intuitivo por lo que es más fácil entenderlo.

---

342- Utilizaría la imagen que ilustra el **texto A**. Es más clara y se ve muy bien como transcurre el agua por el interior de la tierra. En el texto B la imagen es más oscura y no se ve bien, para explicar como transcurre el agua subterránea en el dibujo es mejor la del texto A. La imagen A tiene menos información, pero es más clara y concisa que la del texto B, y se entienden mejor los conceptos. La claridad en el dibujo es lo más importante para poder explicar bien el ciclo y los conceptos relacionados con el agua subterránea, la información puede añadirse a la hora de explicarlo. Con todo esto utilizaría la imagen del texto A sin duda. Además el texto B usa terminologías más científicas que dependiendo quien sea el lector, podrá entenderlas o no, sin embargo el texto A no usa esta terminología científica, porque lo importante es comprender lo que lees y ves.

---

343- Para explicar los conceptos viene mejor explicados en los textos de la imagen B, pero en el dibujo no se aprecian bien las cosas. En cambio en la imagen A la información es muy pobre pero la imagen es mejor. Por lo

tanto, si yo tuviera que explicar estos conceptos haría una transparencia con el dibujo A y la información (textos) de la imagen B. Si esto no se pudiera hacer me quedaría con la **imagen B**.

---

344- Ambos textos serían útiles para poder explicar conceptos relacionados con aguas subterráneas. **En los dos textos aparecen los factores que dan lugar a estas, más o menos explicados de forma similar.** En cambio, considero que el texto B al ir explicando concepto por concepto puede llegar a ser más didáctico y completo con cuanto a conceptos. Pero por otro lado, la imagen del texto A **es más clara** que la imagen representada en el texto B, puesto que en este se ve todo algo difuso y no queda tan bonita como la del texto A. Los colores utilizados en el segundo texto son algo oscuros y no es muy apreciable los procesos e ilustraciones. Por tanto, **en cuanto a explicaciones de conceptos la segunda imagen es más didáctica, pero en cuanto a ilustrativa, considero que es mejor la del texto A.**

---

345- **La primera** me parece más adecuada ya que **lo explica mejor de una forma más técnica, al especificar que el agua se infiltra por rocas permeables,** mientras en la B solo se dice que el agua se introduce en el terreno "a secas".

---

346- La verdad que son las dos imágenes muy parecidas, vienen a decir prácticamente lo mismo. Parece ser que la segunda imagen es algo más completa que la primera, sobre todo por el último punto el cual se refiere del deslizamiento superficial. Ahora bien, **parece mucho más clara la primera imagen ya que es mucho más limpia y clara, donde se observa a la perfección todos los procesos y fenómenos que se dan en el ciclo del agua.** Con lo cual, utilizaría **la primera imagen** si tuviera que explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea, y como no, con una breve o extensa explicación para que no tuviese ninguna duda.

---

347- Usaría el **libro A**, este explica de forma detallada cuales son los pasos ó cambios que sufre el agua cuando esta bajo tierra, es decir, desde que se absorbe hasta que alcanza de nuevo el agua superficial y las formas intermedias entre ambos puntos explicados de forma más gráfica (la acumulación bajo tierra, tras la infiltración y justo antes de volver de nuevo a las aguas superficiales). Un paso que se omite en el texto B y de vital importancia si es que el tema que nos centra sus conceptos relacionados con el agua subterránea.

---

348- Utilizaría la ilustración del **texto A** ya que además de su mayor contenido en información referente al agua subterránea, la claridad con que se muestra la misma facilitaría mucho el trabajo a la hora de explicarlo. Esto se consigue gracias a una mayor claridad de colores con respecto al otro texto y también a un conjunto de flechas que son mucho más claras y tratan más las aguas subterráneas en comparación con la otra imagen.

---

349- Utilizaría el **texto A**, ya que **centra más información en el concepto de agua subterránea. Aparecen los pasos del resto del ciclo sin definiciones, con lo cual es más claro y centra más la atención sobre la fase subterránea.**

---

350- Utilizaría la explicación de la **imagen A.** **A mi parecer esta imagen detalla más claramente el proceso de formación de las aguas subterráneas y lo que son.** La imagen B es algo contradictoria, por así decirlo. Dice que si la lluvia cae en el terreno se introduce y puede formar las aguas subterráneas. Dos motivos hacen que no considere esta imagen la más apropiada: 1º ¿Dónde va a caer el agua si no es en el terreno? 2º No es del todo cierto que siempre se vaya a introducir. Puede caer en roca impermeable y no infiltrarse en el suelo. Por estos dos motivos elijo la imagen A que en mi opinión **no deja lugar a contradicciones ni dudas.**

---

351- **El texto B**, a parte de que la explicación es mejor que la A, **está ordenado por puntos.** El texto B también tiene en cuenta procesos físicos, aporta más información que la A.

---

352- Elegiría el **texto A**, ya que el B el dibujo no está tan claro y las flechas tampoco son tan claras, es decir, hay muchas flechas que señalan varias cosas y aparte las aclaraciones de cada flecha siguen sin estar muy marcadas, en cambio en el texto A, se ve el dibujo más claro, ya que al utilizar colores llamativos, al alumno no le cuesta tanto saber que nos señala cada flecha y con las pequeñas aclaraciones al lado de los dibujos, el alumno no le resulta tan difícil situarse. Aunque el texto B haya mayor información, el texto A es mejor ya que aunque no te aclare tantos conceptos, la información que te da es más clara y más fácil de entenderla y verla. Además al utilizar flechas de distintos colores enteras (no como el caso B, que en una misma flecha va cambiando el color), sino más bien una misma tonalidad de color para definir donde se da la acumulación, infiltración, transpiración, etc. es más fácil de relacionar y poder seguir el ciclo.

---

353- **El A**, ya que el B me resulta menos claro y más caótico; el A en cambio es muy simple aunque no explica cada uno de los procesos en el esquema no es necesario, ya que se puede explicar cada uno después de observar el esquema yendo parte por parte para la mejor asimilación del alumno.

---

354- **En la segunda**, aún siendo menos clara la imagen, creo que se ilustran mejor los procesos que forman el ciclo. Además, también se explica con más claridad / precisión cada uno de los procesos, y nos muestra de dos maneras distintas en que estado se transporta el agua entre procesos (flechas amarillas: vapor; flechas azules: líquido). Faltaría, precisar que el agua que se filtra en el terreno, puede confinarse en acuíferos, o infiltrarse entre capas y llegar nuevamente a ríos, mares, lagos u océanos.

---

355- Para explicar los conceptos relacionados con las aguas subterráneas yo preferiría usar la **imagen A** puesto que explica mejor los fenómenos de infiltración y especialmente acumulación de las aguas y la imagen en sí misma proporciona una mejor explicación visual, se ven perfectamente las zonas de agua acumulada y de infiltración que pueden ayudar a entender y visualizar mucho mejor este proceso. Por otra parte me parecen mucho más fáciles de seguir y claras las flechas de esta imagen de las que se deduce el sentido que lleva el agua en su ciclo.

---

356- **Depende de a qué nivel queramos explicar los conceptos y de las personas a los que se los queramos explicar.** El primero es más esquemático, nombra los procesos pero sin dar demasiada información sobre estos, este lo elegiría si no quiero profundizar demasiado en el tema, solo el que tengan una idea general y global de los procesos. El segundo da más información, explica cada proceso, este lo elegiría si se desea profundizar más en el tema o si los conceptos como evaporación, transpiración, etc...no están claros, si estos conceptos no están claros la imagen A no serviría.

---

357- **Por el dibujo utilizaría el libro A** porque el dibujo es más claro, el dibujo B está demasiado oscuro y no se ve muy bien. Pero utilizaría el B por las explicaciones, porque cada una de las etapas del ciclo del agua está muy bien explicado y al leerlo queda perfectamente aclarado lo que ocurre en cada una de ellas.

---

358- Creo que la **imagen A** es más simplista porque no incluye las definiciones de los conceptos, sería mejor porque se observa con mayor facilidad, según mi punto de vista, ya que se representa el agua subterránea que es de lo que se está hablando. La imagen B parece que es más completa por tener en cada definición su epígrafe correspondiente, pero puede llegar a parecer difícil al observar tantas letras y no ver el agua subterránea.

---

359- Para explicar conceptos relacionados con el agua subterránea usaría el **texto A**, ya que se expresa de forma clara y más detallada como se forma en parte el agua subterránea, se menciona la circulación del agua de las precipitaciones a través de las capas permeables del suelo, pudiendo hacer entender que se trata de un proceso

dinámico, que el agua subterránea no es como un lago estancado bajo tierra, sino algo móvil, en el que confluyen diversos procesos. Además se aprecia mejor en el texto A que el agua se va desplazando, que se forman acumulaciones, que pueden ayudar a explicar conceptos de acuíferos, a desarrollar la visión 3D de las capas del subsuelo, etc.

---

360- En el texto A la imagen es más comprensible y más ilustrativa respecto a utilización de colores, y demás elementos, pero en el texto B, los cuadros de texto son más comprensibles, dan mayor información y resultan mucha más completos que el texto A. Por lo que lo idóneo sería poder integrar la imagen del texto A con los cuadros de texto del B.

---

362- Usaría el **texto A**, ya que es más completo en este tema en particular. El texto B no lo usaría debido a que apenas menciona el tema de aguas subterráneas, sino que se centra más en el ciclo del agua, es decir, es una imagen más general. Además en el texto A, las flechas son más claras, además de mencionar la precipitación (que en el texto B no se menciona) y explica de forma resumida la formación de aguas subterráneas por la infiltración de agua.

---

363- Yo emplearía el **texto A**, ya que creo que se relaciona mejor el agua subterránea con el resto de compartimentos del ciclo del agua. Además, a diferencia de la imagen B, el esquema representa el agua subterránea infiltrada, y cómo esta puede llegar al mar, incorporándose así al ciclo del agua. El texto B menciona como único origen de las aguas subterráneas el agua de lluvia que se introduce en el terreno, y no representa lo que ocurre posteriormente con esta agua infiltrada. Además del aspecto conceptual de los esquemas, emplearía la imagen A por ser más nítida y más agradable a la vista.

---

364- La del **texto A**, por que explica de forma más detallada la formación de las aguas subterráneas y la imagen se puede apreciar mucho mejor estas pasos que las del texto B.

---

365- Realmente me parecen correctas las dos imágenes, y ambas transmiten de igual modo el concepto de aguas subterráneas. Pero si tuviera que quedarme con alguna de ellas me parece un poco más acertada la **imagen A**. El gráfico es más claro y más fácil de entender.

---

366- Utilizaría el **texto A**, ya que pienso yo que explica de forma más clara la manera en la que se produce la infiltración del agua para que pase a formar parte de las aguas subterráneas, además de que está mucho mejor ilustrado donde se encuentran las aguas subterráneas. En la imagen B podría no quedar del todo claro o crear cierta confusión.

---

367- Utilizaría la imagen que ilustra el **texto B**, puesto que es capaz de explicar cada concepto que interviene en el ciclo de manera concisa y clara; explicando de manera gráfica y esquemática el proceso, de esta manera resultará más fácil su memorización. Por el contrario, en la imagen que ilustra el texto A, solo te indica los pasos sin explicar ni aclarar nada. Por tanto, opino que la imagen del texto B es mucho más completa.

---

369- Una imagen debe crear una impresión, no debe ser un texto explicativo, por eso, igual que en la pregunta anterior, me decanto por el **texto A**. Un esquema o figura sirven para crear una base de conocimientos posteriormente ampliada en el texto, además de para facilitar y no apagarlo. Nunca deber ser completa. De hecho, los dos párrafos presentes en el texto A, a mi entender, sobran. Además, el texto B se encuentra demasiado oscuro, ya que las nubes que se han esforzado por dibujar ocultan lo realmente importante.

---

---

370- Utilizaría la imagen del **texto A** porque en primer lugar, *me parece más llamativa y más clara* que la otra. Además en la imagen *se observa muy bien la infiltración y acumulación de agua subterránea. Da una pequeña explicación de donde procede esta agua.* A mi parecer deja más claro este concepto que la otra imagen. La otra imagen *numera los conceptos y puede llevar a confusión ya que no los incluye todos y da una explicación muy pobre sobre como se forma esta agua.*

---

371- Haría una **mezcla** de ambos libros, ya que la imagen que *me resulta más fácil de ver* es la del texto A, *es más clara y por tanto más fácil de memorizar.* Pero a la hora de explicar la imagen utilizaría el texto de la imagen B ya que *es más explicativo y no es un texto complicado, al revés incluso que ayuda a comprender mejor el ciclo del agua.*

---

372- En función de la imagen me quedaría **con la A**. Esta *me parece más clara a primera vista. Es una imagen buena para repasar los conceptos teóricos del ciclo, ya que este proceso viene muy claro y detallado de recorrido del agua a través del ciclo.* Sin embargo la imagen B *ofrece una estructuración de los pasos y desarrolla la explicación de los sucesos ocurridos, esto es bastante pasivo ya que su numeración puede ayudar bastante su aprendizaje.* Sin embargo el texto a mi parecer *le quita importancia a la imagen y esta deja de ser tan importante para el sujeto que esta estudiando.*

---

373-Utilizaría el **texto A**, porque así de primera vista, *la imagen es más llamativa, se ve más organizada y transmite los conceptos de manera clara y concisa. Las flechas del texto A se distinguen mejor que las flechas del texto B,* además en el texto B *hay teoría en medio de la imagen y lo da sensación de agobio, por eso yo utilizaría el libro de texto de la imagen A.*

---

374- El libro de texto que utilizaría sería el **texto A**. En la imagen *se observa más claramente cada uno de los procesos relacionados con el agua subterránea. El mecanismo de flechas se ve más claro y se puede entender la relación entre ellas.*

---

375-Utilizaría el libro de **texto A**, porque *la imagen es más clara, tiene menos flechas para explicar un solo concepto.* A la hora de explicar el agua subterránea, nosotros leemos de izquierda a derecha y es más fácil a la vista de observar la imagen A, ya que la imagen B *es menos fácil saber por donde empieza. Lo que voy a destacar de la imagen B es el color de las flechas entre amarilla vapor de agua y azul agua líquida. Pero como los colores del dibujo son iguales a los colores de las flechas no se le saca el partido que se intenta conseguir.*

---



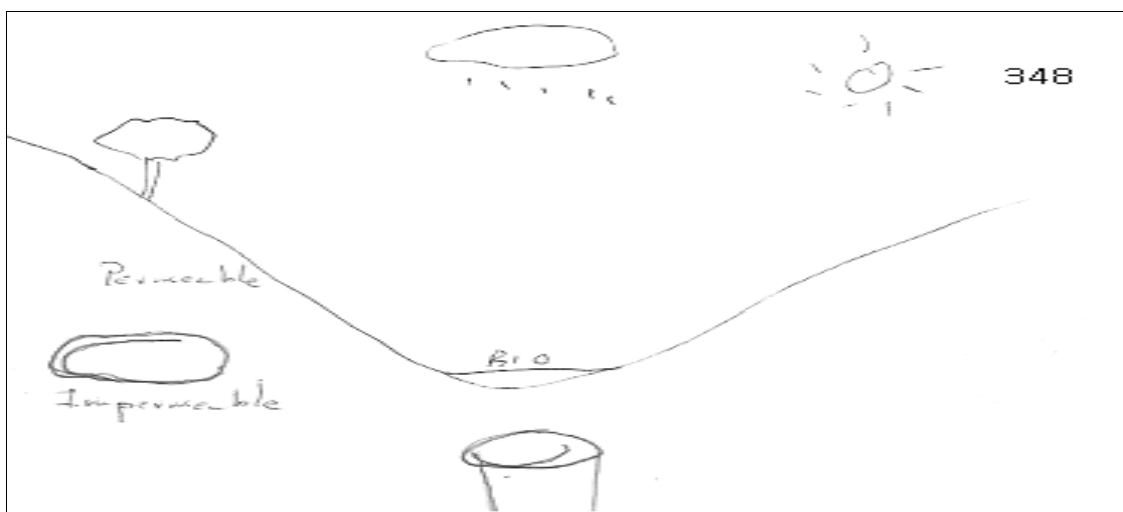
## ANEXO 4. TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS.

## LAGyRIO

**El caso (49):** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea bajo tierra? *En una especie de conducto por donde va pasando toda el agua. ¿Cómo es el conducto? Hueco, puede haber también lagos, serían zonas más grandes donde se acumularía más agua. ¿Podría haber descarga del agua? Sí. ¿Por dónde se produciría? Por el nivel freático, es por donde puede salir el agua. ¿De dónde procede el agua? De las lluvias. ¿Al contestar al cuestionario, lo hiciste por tus conocimientos o intuición? La contestación al cuestionario lo hice por intuición, de las que había contesté la que mejor me parecía en relación a las demás.*

**El caso (40):** ¿En el cuestionario indicas que el agua subterránea estaba en ríos subterráneos? *Creo recordar que el profesor dijo que eran como ríos subterráneos. ¿Algún profesor te dijo eso? Creo que sí, no sé. ¿Cómo te imaginas el agua dentro de tierra? Que se almacena como en lagos. ¿Está en movimiento o parada? Puede estar moviéndose o estancada, más o menos. ¿De dónde procede el agua subterránea? De lo que llueve que se va infiltrando. ¿Sale al exterior el agua subterránea? Puede descargar a un río, no recuerdo, si el río es ganador o perdedor, pero no recuerdo la relación con el nivel freático.*

**El caso (348):** “¿Qué es lo que has dibujado? *Con un circulillo ¿vale? Como quieras. Debajo del río y en la ladera de la montaña también podría haber. Podría haber cuevas con agua estancada o también con una especie de río subterráneo. ¿El agua se estaría moviendo o parada? El agua estaría estacada o bien por un río subterráneo. ¿De dónde procede el agua subterránea? De la infiltración por el terreno permeable. ¿Puedes dibujar el río subterráneo? Iría en la misma dirección del río superficial, igual que el Miño. Se podría estancar, si encontrara un material impermeable, haría que no se fuera el agua para abajo. ¿El agua saldría por algún lado? Puede ser absorbida por las raíces de las plantas o cíclico, que hubiera alguna fisura y se escaparía. ¿Qué es lo que recarga al río superficial? Lo que llueve o por los afluentes. ¿El agua subterránea influye recargando al río? Yo creo que poco.*

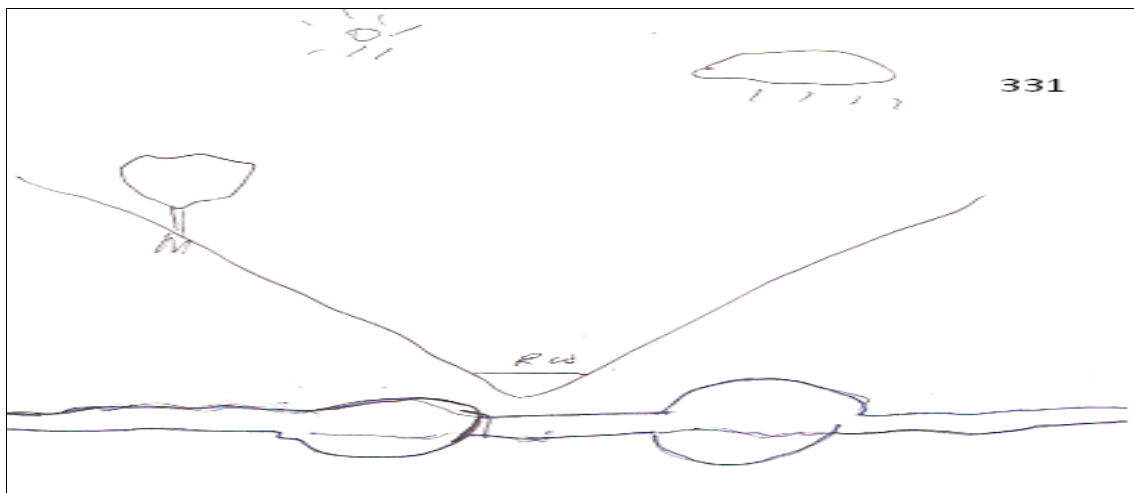


**El caso 22:** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? *En acuíferos. ¿Qué son los acuíferos? El acuífero son intrusiones de agua que pueden ser marinas o por escorrentía, lo que llama la gente ríos subterráneos o de agua estancada, libres, confinados, no sé pueden ser de muchos tipos. ¿Y el agua cómo estaría en los acuíferos? El agua creo que estará en lagos. ¿Y no se movería? Dependiendo del acuífero se moverá o no, es como un lago subterráneo de agua tiene poco movimiento. ¿De dónde procede el agua? Procedencia de otros lugares, no es solo la que se ha infiltrado en ese lugar y va al acuífero. ¿De dónde has adquirido estos conocimientos? Bueno, estudié CTMA. ¿Has hecho las pruebas del Análisis de imágenes? No, todavía no he hecho las imágenes.*

**El caso 53:** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? *Desde la lluvia va fluyendo hacia el suelo, por las capas del suelo, se puede acumular en lagos subterráneos y por otras zonas iría fluyendo. ¿Cómo y por dónde irá fluyendo el agua? No me imagino por ríos como los superficiales, serían riachuelos o menos, pequeños flujos de agua por ciertas zonas. ¿Dónde irán a parar esos flujos? Irían a parar a lagos grandes o desembocan en ríos o en el mar. ¿Los*

riachuelos irían por huecos en el terreno? Serían como pequeñas cavidades. ¿De dónde procede el agua subterránea? De las aguas que se infiltran.

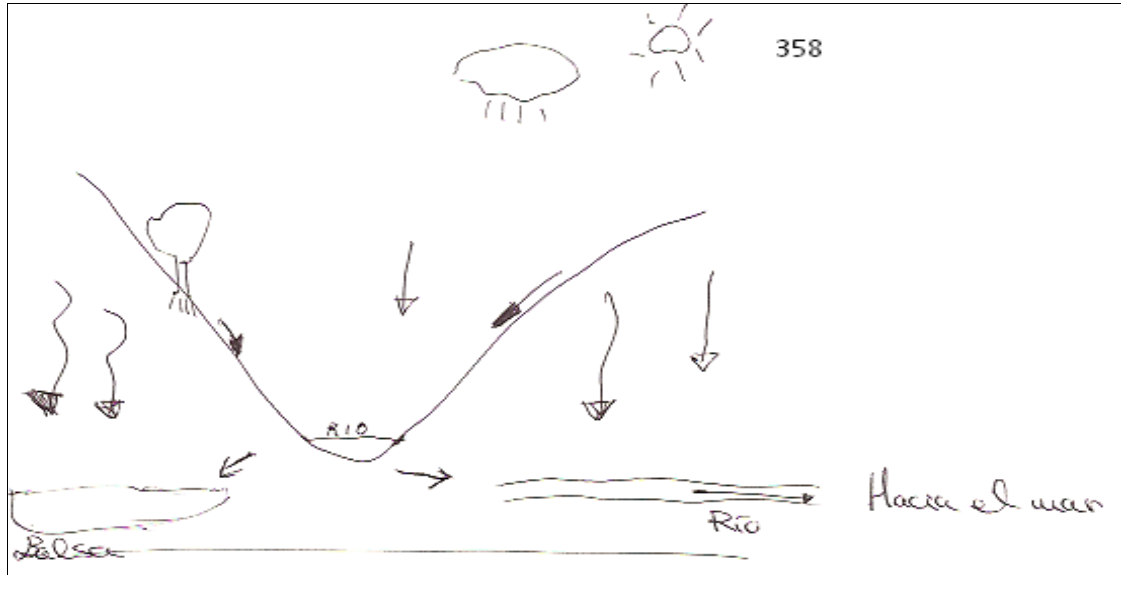
**El caso 331:** ¿Podría haber agua subterránea en este corte del terreno? Sí podría haber agua subterránea, estaría aquí, llueve discurre va al río, se puede infiltrar parte. Lo de la capa freática y nivel freático. Incluso debajo del río se puede acumular dentro de las rocas. ¿Cómo estaría el agua, parada o en movimiento? El agua estaría moviéndose en ríos subterráneos y otros donde el agua estaría parada. ¿Los ríos y lagos se alojarían en huecos en el terreno o por dónde? El agua iría entre rocas, no como el río superficial. Una balsa puede estar con un río. Puede haber zonas donde discurre pero en zonas donde se estancaría. Dependiendo del tipo de roca, si fuera impermeable no podría pasar. ¿El río superficial da agua a la subterránea? Sí, por qué no, también depende del tipo de roca. ¿Y al revés? No sé, puede depender de muchas cosas. ¿De dónde procede el agua? El agua procede de la infiltración. ¿El río puede transmitir agua a la subterránea? Dependerá si está cerca de un acuífero.



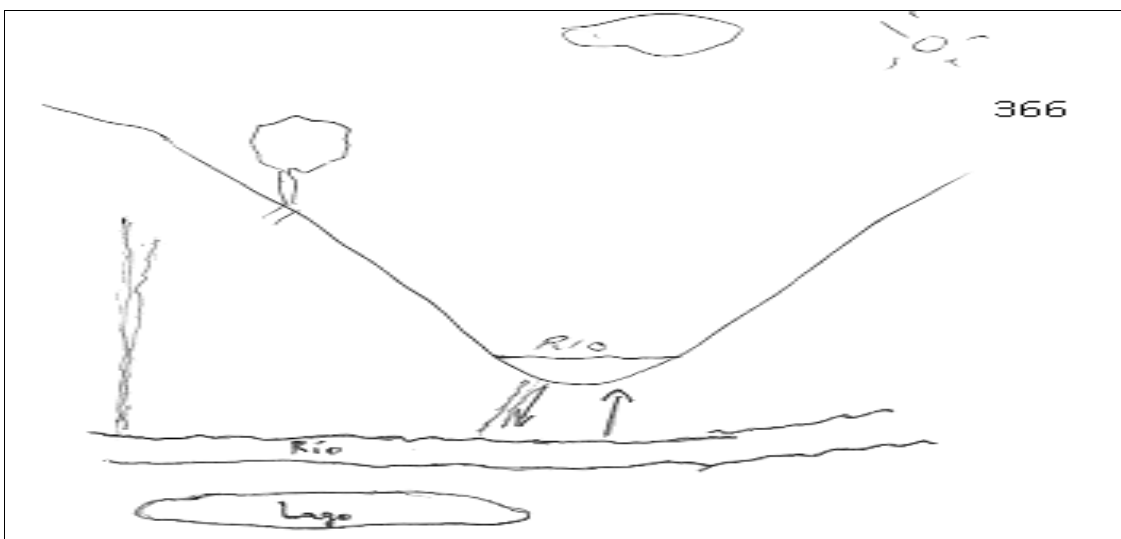
**El caso 353:** “¿Dónde estaría el agua subterránea? El agua se iría al río pero hay alguna que se filtra, hay un acumulo subterráneo, sería como una cueva subterránea, aquí habría depósitos de cal, la cosa es que, hacia abajo no puede pasar el agua. Alguna agua que se filtra después pasa al río. ¿El agua estará estancada o se mueve? Hay zonas que sí, que es una zona de afloramientos como ríos subterráneos, pero hay algunos que son depósitos que prácticamente no se mueven. En los ríos sí se mueve el agua y alguno puede llegar al mar. ¿Puede estar conectado el río superficial a la balsa? No puede estar el río conectado con las balsas pues entonces se iría el agua. ¿Puedes dibujar un río subterráneo? Debajo del mismo río, puede haber un río subterráneo.



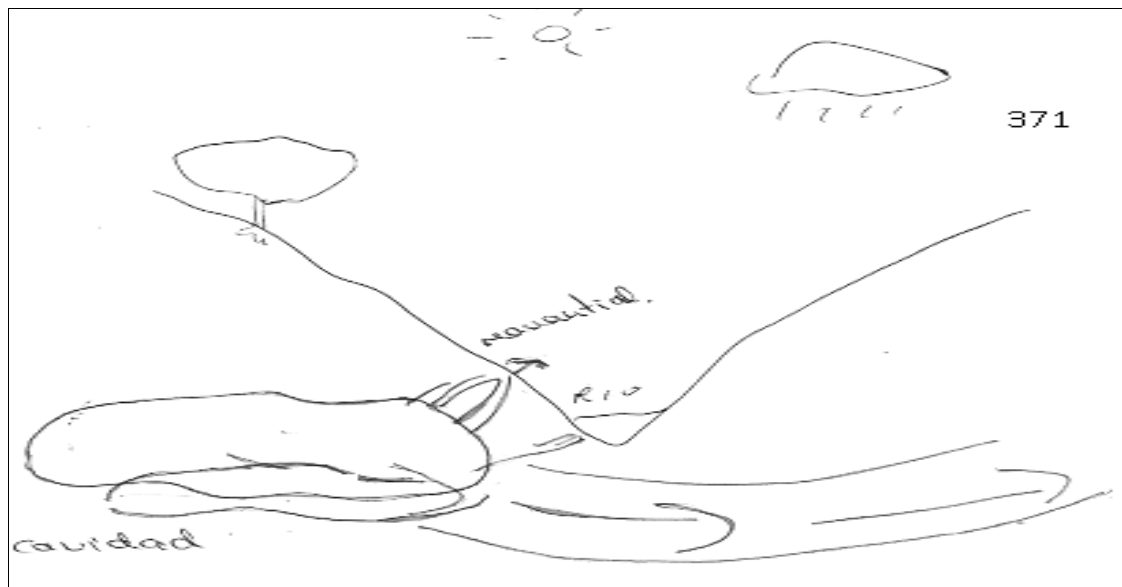
**El caso 358:** “¿En este corte podría haber agua subterránea? *El agua subterránea estaría por aquí, supongo yo. Pero, ¿en lagos, ríos...? Creo que puede estar en lagos, también hay ríos subterráneos, es que todo eso no hemos dado los biólogos. El material impermeable estaría por debajo y por encima estaría la balsa de agua. ¿Esta en un hueco la balsa? Sí, hay algunas que estarían huecas. ¿Y otras? Otras serían ríos. Aunque lo que habrá serán charcos o masas de agua, más que ríos. ¿Hacia dónde iría el río? El río ese iría hacia el mar. ¿En la balsa estaría el agua estacada o moviéndose? En la balsa el agua estaría estacada. ¿De dónde se recarga el agua? Del agua que se infiltra cuando llueve, de la lluvia. ¿Habrá paso del río superficial al subterráneo? Sí. ¿Y al revés? No creo. ¿Y del mar hacia la montaña? Hombre no, sería al contrario”.*



**El caso 366:** “*Me puedes dibujar el agua subterránea? ¿Qué es lo que has dibujado? El agua subterránea partiría de la montaña e iría a los ríos. ¿El río también daría o recibe agua? Si. Esto que he dibujado es un acuífero. Lo he dibujado así, pero también puede haber agua aislada. El río subterráneo vendría de la infiltración o río superficial. Y la estancada también vendría de la infiltración. Las permeables facilitan el paso del agua, las impermeables no. El agua vendría de la infiltración de la lluvia y del río. ¿Y dónde iría el agua? Iría hacia el mar. ¿Y no retrocede? No iría a lagos y ríos”.*

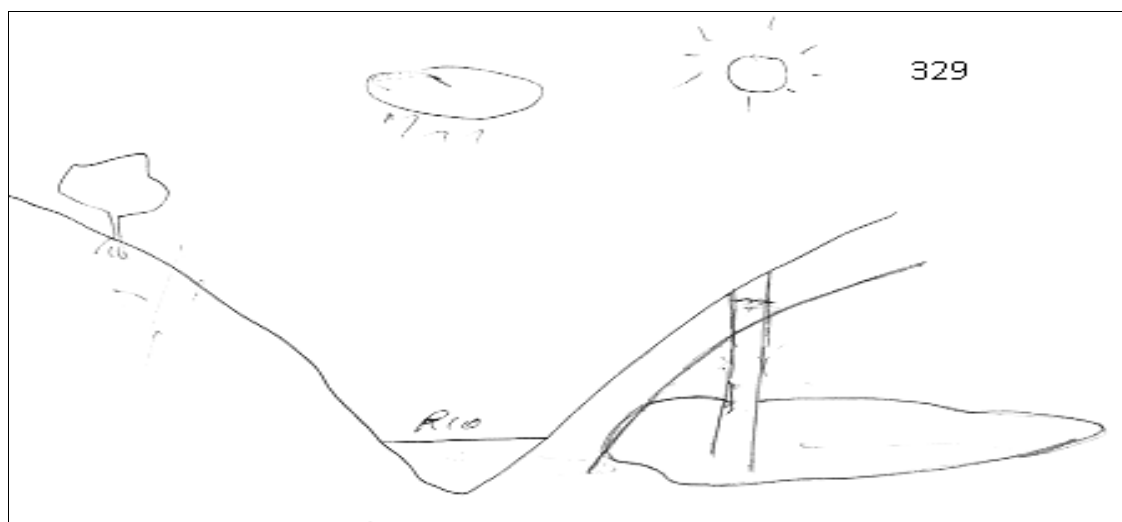


**El caso 371:** “¿Me puedes dibujar el agua subterránea? ¿Qué es lo que has dibujado? Sería como una bolsa de agua, sería como una cavidad o cueva que se llena de agua. ¿Y sale el agua por algún sitio? Depende si puede ser algún tipo de río subterráneo o tienen conexiones. ¿Puedes dibujar una conexión? Puede haber una conexión hacia la tierra, como una fuente natural o manantial. Al río superficial también puede llegar. ¿El río puede darle agua a la cavidad? Si se filtra el agua por el río, creo que sí. Si llueve se llena, en verdad también se puede llenar del río. ¿Cómo estaría el agua parada o en movimiento? Estaría en movimiento, no estancada, un poco en movimiento. También puede haber bolsas a modo de río subterránea, que sea más grande que la otra y por la que iría el agua. ¿Y estaría en hueco? Estaría hueco, si también. ¿De dónde proceden estos conocimientos que tienes, lo has estudiado alguna vez? Supongo que sí lo habré visto, más que verlo es un esquema, pero en verdad nadie te pone una foto o te lo explica. Se que existen las agua subterráneas y que hay ríos subterráneos pero nadie te lo explica”.

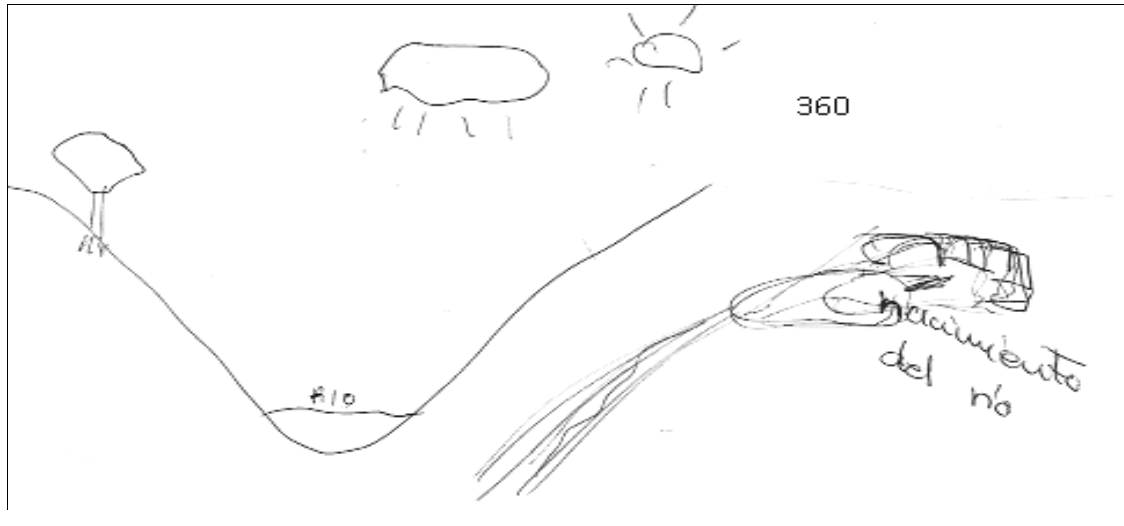


LAG

**El caso (329):** “Voy a dibujar unos pozos acuíferos. ¿Qué son los pozos acuíferos? Es unas zonas o pozos o huecos que se llenan de agua, por lluvia de precipitación, lixiviación y por... (no sigue hablando). El nivel del agua estaría aquí. ¿Pero los pozos los hace un hombre, no? Estos pozos es un acumulo de agua natural. ¿De dónde viene el agua? Viene de la infiltración, si el pozo pudiera estar a profundidades bajas, debe haber un nivel mínimo para que el agua del río pueda recargar el pozo. No recuerdo si tenía que estar por encima o por debajo, el nivel freático, Dependiendo del nivel podría haber. ¿El fondo del pozo como sería? Tipo cueva. ¿Y no puede infiltrarse por otro lado donde no haya pozos acuíferos? Donde haya arboles, el terreno es más compacto y las raíces absorberían el agua y no habría infiltración.”

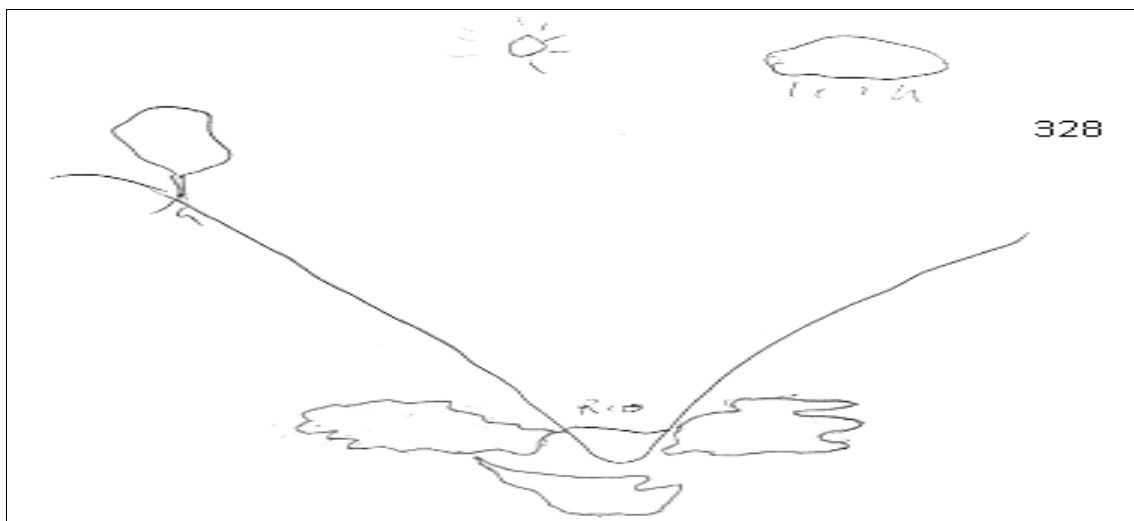


**El caso (360),** “A lo mejor no hay agua subterránea aquí mismo, porque en la zona del nacimiento del río si habría, pero como ya has dibujado el río pues a lo mejor no hay. Y como sería el nacimiento. Habría unas rocas por las que fluye el agua. En el nacimiento hay una pequeña balsa. El agua subterránea solo se localiza en el nacimiento del río. Si tu quieres hacer un pozo en tu parcela, puedes intentar saber si hay agua debajo estancada. El agua estarán en cuevas, en hueco, he dibujado las piedras para ponerlo bonito. Y debajo de tu finca. Una balsa muy grande, que puede estar en circulación entre otras parcelas, porque el agua se puede estar como moviéndose, el nivel freático que se llama. De pendiendo del substrato impermeable, hará que el agua estará retenida. Se recarga por la lluvia solo”



**El caso (39),** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? En los acuíferos, ¿Cómo son los acuíferos? Serían **depósitos en las capas bajas de la tierra, como en cuevas.** ¿Cómo llegaría el agua al acuífero? El agua de las lluvias se iría infiltrando y llegaría como a una cuevecilla o lagos. ¿Saldría el agua alguna vez de los acuíferos? Puede que los acuíferos estén en contacto con acuíferos, ríos, o lagos o mar. ¿Se estaría moviendo o estaría parada el agua? Estaría como en una bolsa parada.

**El caso (328),** “¿Dónde estaría el agua subterránea? Estaría por un lado de la montaña, por este o por este. ¿Te lo dibujo por los dos lados? ¿De dónde vendría el agua? Esa agua vendría de la infiltración de la lluvia, ¿Y debajo del río, podría haber? Por debajo del río podría haber si del río le diera agua. ¿Y al revés, el agua subterránea puede dar agua al río? Al revés también. ¿Estaría parada o moviéndose? Estaría como quieta en cuevas. ¿Te lo has planteado alguna vez cómo estaría el agua subterránea? Yo se que los embalses subterráneos pueden estar quietos, pero no me he planteado en un río o montaña como podría ser. ¿Y si dibujamos un llano, sin montaña? El agua estaría debajo en una bolsa. ¿Estaría hueco o entre piedras? Supongo que habría agua como si fuera una cueva.



RIO

**El caso (14):** *¿Cómo te imaginas el agua subterránea? El agua se filtraría en una zona de arena y se supone que por debajo debería haber ríos subterráneos. ¿Por dónde van los ríos subterráneos? Puede que vayan por cavidades. ¿El agua subterránea se estará moviendo? Sí, por los ríos. ¿Dónde irán a parar estos ríos? No sé. ¿Dónde adquiriste estos conocimientos? En la escuela e instituto lo di. ¿Crees que en clase te hablaron de ríos subterráneos? Creo que sí, ya que cuando tengo estas ideas es porque me lo han explicado así. ¿En qué conocimientos te basaste para cumplimentar el cuestionario? En cuestionario, contesté por intuición.*

**El caso (48):** *¿Has estudiado Hidrogeología? Hidrogeología la tengo pendiente. ¿Has dado en colegio o instituto algo de aguas subterráneas? En el instituto ni colegio no he dado nada de aguas subterráneas. ¿Cómo te imaginarías el agua subterránea? En ríos subterráneos. ¿Cómo son esos ríos? No como un río así tan rápido, es que yo fui a Mallorca y vi unas cuevas y entonces me lo imagino así, como ríos que se van metiendo por cuevas. ¿Dónde irán a parar esos ríos? Pues estarán por debajo de la tierra, a otros ríos. ¿De dónde procede el agua subterránea? De la lluvia que se va filtrando por la tierra.*

#### EPFyRIO:

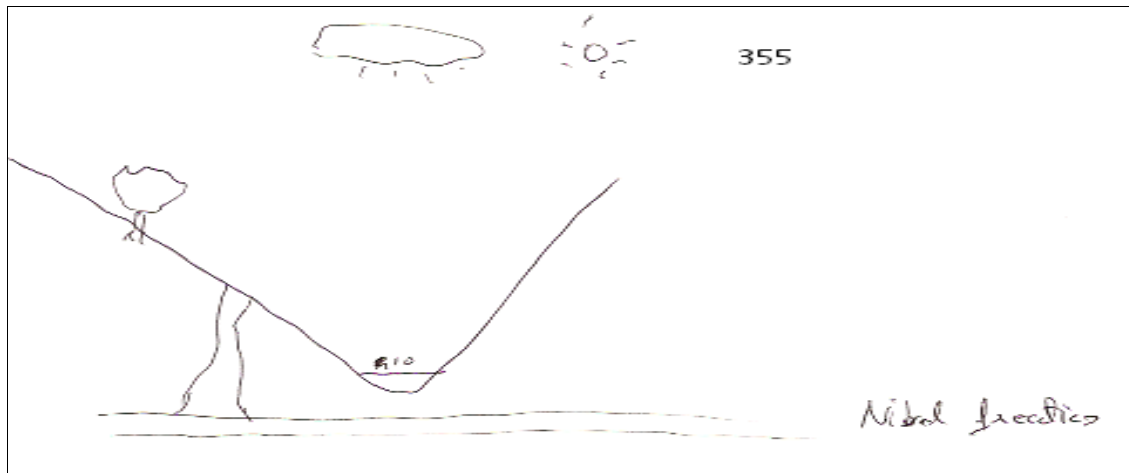
**El caso (12):** *¿Cómo te imaginas el agua subterránea? El agua estaría moviéndose. ¿Como se movería? Entre poros. ¿Y lagos subterráneos crees que habría? Lagos no creo que haya. ¿Qué es un acuífero? No se lo que es un acuífero, elegí eso en cuestionario por casualidad. ¿Has dado alguna vez en el instituto lo del acuífero? Lo di en CTMA, era como una especie de pozo, pero no me acuerdo. ¿Pero cómo estará el agua debajo de tierra? El agua la absorbe, la tiene entre los poros, pero no en lagos. ¿Estaría parada o en movimiento? Estaría más bien moviéndose, en ríos subterráneos.*

**El caso (32):** *¿Cómo te imaginas el agua subterránea bajo tierra? Pues el agua se filtra por ríos subterráneos, ríos que había antiguamente, que se han llenado por sedimentos. ¿Y se mueve o está parada? Puede estar moviéndose o parada. ¿Cómo es el movimiento? No lo sé, solo me imagino un movimiento vertical. No sé si muy lejos. ¿Sabes lo que es un acuífero? Será una acumulación de agua. ¿Y lo de los ríos subterráneos que antes has comentado, pueden existir? Sí por que no, o más bien venas de agua. ¿Cómo son las venas de agua? Ahora mismo los temas de edafología es que no los controlo mucho.*

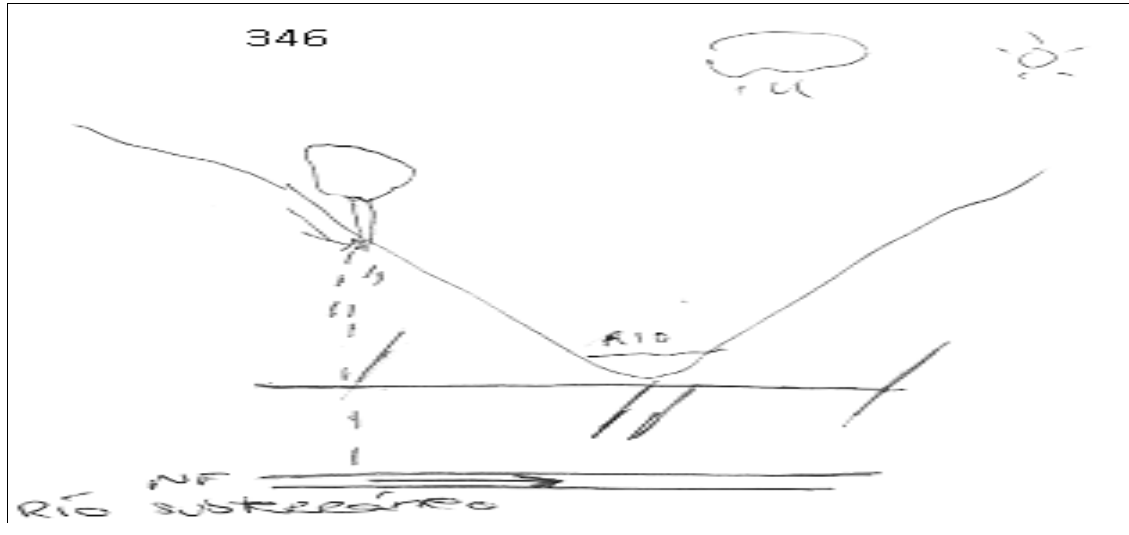
**El caso (16):** *¿Cómo estaría el agua subterránea? En acuífero, que sería como en bolsas confinadas. ¿Cómo está el agua en esas bolsas confinadas? Estaría en una matriz de roca rellena de agua que vaya filtrando por poros, aunque puede haber también ríos subterráneos. ¿Qué diferencia habrá entre un río subterráneo y acuíferos? Diferencia entre ríos o acuífero, no lo sé, quizá el acuífero el agua estará estancada, más que en el río. Pude contestar el cuestionario por intuición o por contestar.*

**El caso (43):** *“En el cuestionario das algunas contestaciones acertadas, aunque por ejemplo, hablaste de ríos subterráneos ¿Cómo son los ríos subterráneos? Supuse que un río subterráneo no es como el superficial, sino que el agua moviéndose por el material geológico, lo imaginé como río subterráneo. ¿De dónde proceden tus conocimientos de este tema? Mis conocimientos fueron de CTMA, que tuvimos a un profesor muy bueno. Me acuerdo de todo y cuando contesté a la pregunta sobre la intrusión marina, recuerdo hasta cuando me la tuve que estudiar.*

**El caso (355):** *“¿Dónde podría estar el agua subterránea en el dibujo? El agua subterránea me la imagino aquí. ¿Eso que sería? El nivel freático. Pero, has dibujado como un hueco, ¿no?, pero no pienso que sea corrido, habrá zonas donde el agua está más estancada y otras con más movimiento. ¿Habrá piedras o hueco? Habrá piedras. Estará como por zonas. El agua estará hasta donde la roca no deja pasar el agua, por la porosidad. ¿Y el nivel freático, que es? Es la zona donde se acumula, la zona donde por la porosidad se queda el agua. ¿Y un acuífero, que es? Un acuífero, imagino que no tiene nada que ver. Un acuífero tendría que accederse por la superficie, en plan pozo, sería una zona, donde el agua estaría más acumulada. ¿Puede haber ríos subterráneos? Creo que puede haber lagos y ríos subterráneos. ¿De dónde procederá el agua subterránea? Puede venir de las lluvias y deshielo. ¿Y del mar? Del mar creo que no.*



**El caso (346):** “¿Si hubiera agua subterránea en ese corte, dónde estaría? Se supone que cae el agua, alguna se va para el río y otra se infiltra. Lo que se infiltra, no sé como dibujarlo. ¿Se infiltraría e iría hasta donde? Si este es el techo del acuífero, dependería de si es confinado o no, hasta que llegara al nivel freático. ¿Y eso del nivel freático, que es? Sería como un río subterráneo. ¿El agua iría hacia donde? Perpendicular al folio, debajo del río. ¿Muy por debajo? Dependerá de la permeabilidad que tenga el acuífero, de los materiales que haya. Yo te estoy dibujando el dibujo que tengo en mente, recordando lo que me enseñaron. El agua se infiltraría hasta el nivel freático. ¿Debajo del NF que hay? Depende del acuífero que haya debajo, si es confinado. Imagínate que es libre, ¿que habría? Debajo del nivel freático habría el material que no dejara pasar el agua, hasta llegar a la roca madre. A partir del nivel freático hacia abajo no hay agua. ¿El río superficial puede dar agua al medio subterráneo? El río subterráneo se infiltra desde el río superficial. También puede ser al revés por las fuerzas higroscópicas, no solo por la gravedad. ¿Lo del río subterráneo, me lo puedes explicar? Río es por llamarlo río, pero es una capa subterránea, con algo de material, no muy grandes para que el agua no se tapone. Es que no me acuerdo muy bien porque las clases de hidrogeología eran muy teóricas, solo cuatro prácticas. Pero a nivel general para tener una idea, no te queda una idea. Todo lleno de fórmulas, pero no te da una idea, sin ideas básicas. Es por ello que no tengo ni idea.

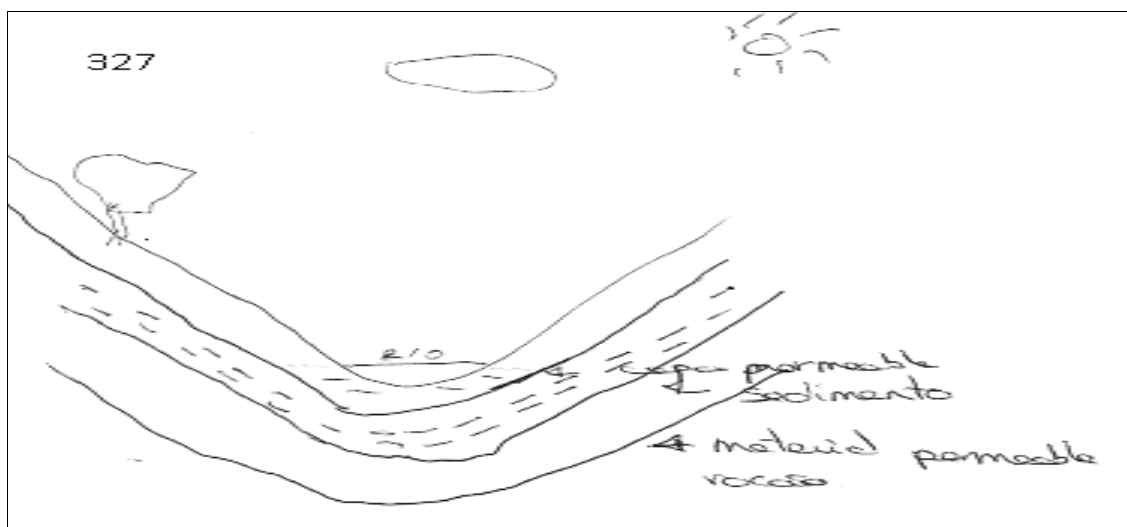


**El caso (333):** “¿Podría haber agua subterránea en el corte del terreno? Sí porque puede haber una infiltración hacia abajo. Por la ladera podría haber. ¿Y eso que has dibujado, qué es? Como un pozo o lago subterráneo. ¿El agua puede salir de ese pozo o lago hacia el río? También podría haber escorrentía hacia el río por un canal o haber un tipo de embalse donde se acumularía agua. ¿El lago y río estaría en un hueco o dónde? En el lago no sería todo hueco, serían poros grandes. En el canal estaría más o menos hueco, e iría hacia el río. ¿De dónde le entra el agua a estos lugares subterráneos? La entrada sería por infiltración de toda la superficie, a no sea que sea arcilla que es impermeable. En el trayecto puede haber zonas donde se acumule más o seguir, o que pase por esto y luego siga. ¿El río puede darle agua al medio subterráneo? Si no llueve el río estaría más bajo. El agua subterránea es la que recarga al río, pero no al revés.

## EPF

**El caso (50):** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? Me la imagino parada, pero depende, hay aguas que las imagino en acuífero o lagos. ¿Y no hay movimiento? El movimiento es hacia los acuíferos. ¿Dónde se alojan los lagos o acuíferos, en cuevas, cómo son? El lago no tienen porque estar en una cueva o cavidad, otra estaría en los poros de la tierra. ¿Puede salir el agua del acuífero? No se.

**El caso (327):** Esto es una especie de acuífero, creo yo, o sea que hay lluvia, lo que es la montaña filtra el agua y habrá un momento, creo yo, que se forma una especie de embalse en el suelo, ese embalse, hay unas rocas que son permeables y van acumulando el agua, es la teoría que tengo yo. ¿Esto es hueco? El agua está embalsada entre las piedras. ¿Dónde estaría el material permeable? El material permeable estaría debajo del embalse, sería un material permeable rocoso. ¿Descarga? El material permeable filtra el agua, y se va elevando conforme va lloviendo, y cuando sube el nivel pues sale. Ese material impide que se fuera el agua. Saldría por un nivel freático, se va llenando. En el mar, se formaría un cono.



## EPFyMOV:

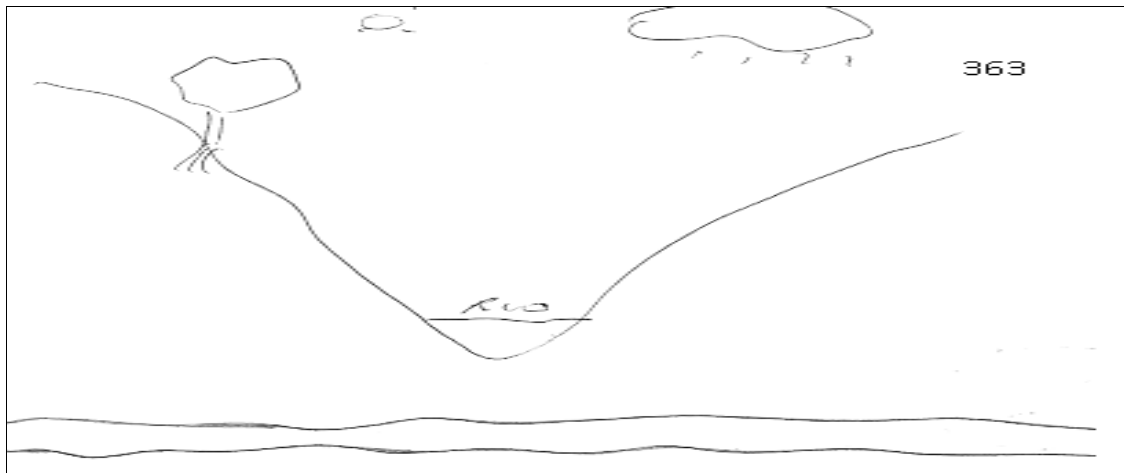
**El caso (6):** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? Pues en movimiento, dependiendo del tipo de material, si se encuentra rocas impermeables se irá acumulado formando un acuífero o se estará moviendo hacia un lugar donde corte con el terreno y salga. ¿Y cómo se moverá por ríos o cómo? Más que ríos sería que van fluyendo por los poros. ¿En el acuífero habría movimiento de agua? Estaría más bien parada. ¿Por qué en el cuestionario contestaste que existían ríos subterráneos? No sé. ¿Qué es un acuífero? Es que no sé como explicarlo. ¿Has estudiado Hidrogeología? Sí, hace tres años y la aprobé. EPFyMOV

**El caso (38):** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? Supuestamente el agua que precipita es la que se infiltra. ¿Pero cómo estaría debajo de tierra? Estará como en la superficie, exactamente igual, habrá zonas donde se mueva y otras más parada. ¿Cómo serán esas zonas donde está parada? Serán lagos subterráneos, me las imagino igual que en superficie, igual debajo. Pero, ¿entonces estarán en huecos o dónde? Estarán en cuevas. En el cuestionario dijiste que el acuífero era un material geológico, ¿cómo te lo imaginas? puede ser un material lleno de piedras que estará el agua entre la porosidad. Hay acuíferos y lagos subterráneos. ¿Y ríos subterráneos crees que habrá? Ríos subterráneos no creo que haya. El agua fluye pero no como río superficial. ¿Y lagos subterráneos? Yo recuerdo en el instituto cuando explicaban las cuevas subterráneas, te ponían el lago tal cual, y esa es mi idea de lago. ¿Recuerdas que es el nivel freático? Me suena, es hasta donde llega el agua bajo tierra. ¿Cómo contestaste al cuestionario, porque las sabías o por cumplimentarlo? En el cuestionario, algunas las he deducido. EPFyMOV

**El caso (363):** ¿Dónde estaría el agua subterránea en el corte, suponiendo que la hubiese? Por un lado se va a infiltrar agua desde el río, en otras zonas, en montañas si en las cimas hay nieve también, aunque puede haber por todas zonas, en principio habría más cerca del río. ¿El agua se moverá en el medio subterráneo? Sí habrá un flujo del agua debajo de tierra. ¿Iría hacia algún lugar el flujo? El agua se infiltra a través de los materiales y va buscando el mar. El agua estaría en todos sitios, no en un lugar determinado. ¿El río recargaría el agua subterránea? Creo que



sí. ¿Y el agua subterránea puede ir al río? No. El agua subterránea iría solo al mar y en algunas zonas estarían estancadas, como acuíferos ¿Qué sería un acuífero? No se definir acuífero, sino que habría zonas donde habría lagos subterráneos. ¿El agua en el estaría en huecos o cuevas o dónde? El agua estaría los poros del terreno, pero estaría sin movimiento. ¿Crees que el movimiento del agua se haría a través de ríos subterráneos? No creo que haya ríos subterráneos, iría por el terreno. EPFyMOV

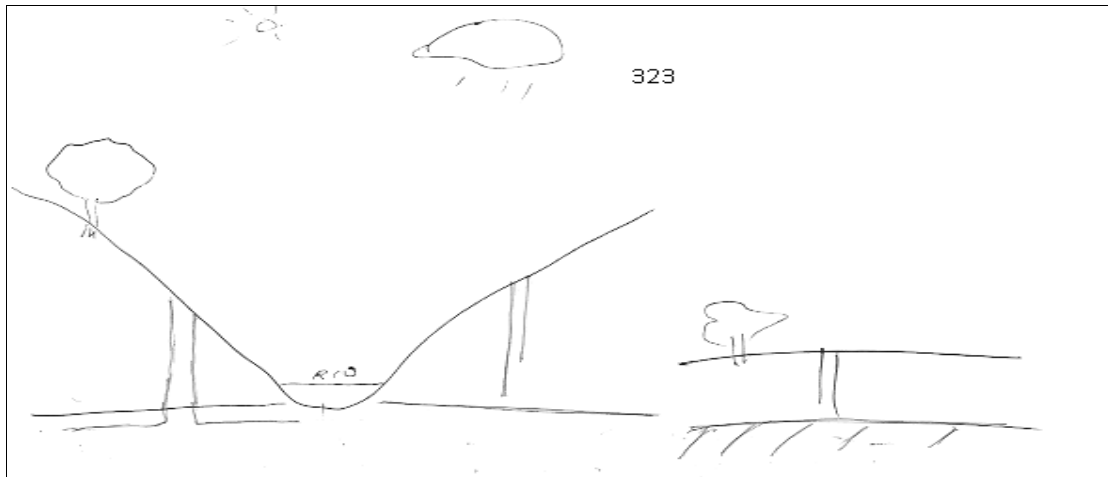


FPF:

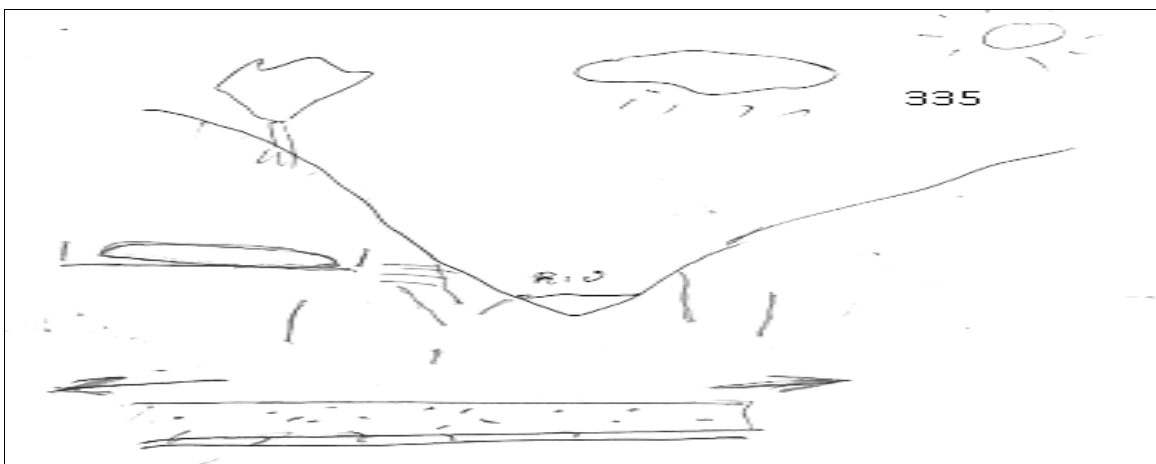
**El caso (28):** ¿Cómo te imaginas el agua subterránea? Me la imagino en poros, pero no me la imagino en ríos y lagos. Lo vi en clase, lo de los ríos y lagos en lo del análisis de imágenes en las fotos. Yo siempre pensé que estaba en poros. Pero yo al verlo en la foto me pareció que era verdad. ¿Crees que se mueve o está parada? Me lo imagino en los poros y en movimiento. ¿Dónde has adquirido los conocimientos de que está entre poros? En CTMA me lo explicaron pero no me acuerdo muy bien. ¿Recuerdas lo que es el nivel freático? No recuerdo si era el superior o inferior. ¿De dónde procede el agua? De la infiltración. FPF.

**El caso (318):** ¿Dónde estaría el agua subterránea en este corte, suponiendo que la haya? Estaría por aquí por debajo, ya que el río sea ganador o perdedor, dependiendo si el nivel freático. ¿Cómo sería el proceso de entrada del agua al medio subterráneo? Se infiltraría de la lluvia y se iría entre los poros hasta llegar al material impermeable, donde se puede acumular. ¿Se mueve el agua subterránea en esa zona de acumulación? Puede moverse si hay gradiente, se moverá a zonas más bajas. Se moverá entre los poros de la zona permeable a zonas de cota más baja. ¿El agua subterránea podría dar agua río? Dependerá del nivel freático. ¿Y al revés? Si es perdedor o ganador dependiendo del nivel freático. ¿Qué importancia tendrá el material impermeable? El material impermeable es quien hace de guía del agua, haciendo que se acumule. ¿Qué pensabas sobre el agua subterránea antes de dar clases de Hidrogeología? Antes no sabía nada del agua, ni siquiera que existía, no sabía lo que pasaba con ella, hasta segundo de bachillerato. FPF

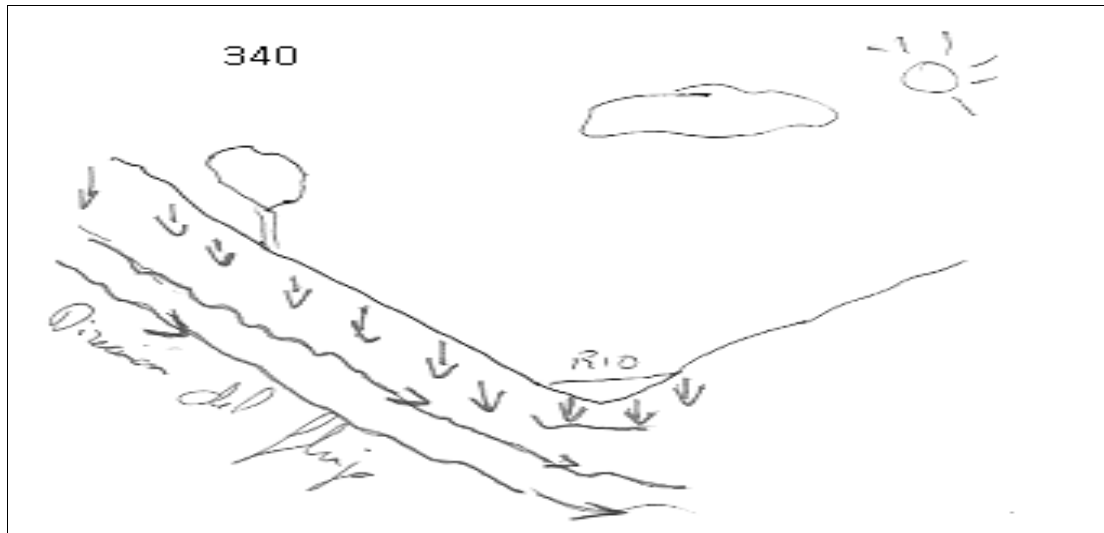
**El caso (323):** ¿Si hubiera agua subterránea en el corte, dónde estaría? El agua estaría debajo del río, en los acuíferos. Pero no tengo mucha idea, he dado hidrogeología, pero no la he aprobado, la voy arrastrando. ¿Dónde estaría el acuífero? Es que no sé, hay infiltración y los acuíferos están debajo del suelo, es que no sé, supongo que esto sería el sondeo. El acuífero hipotético estaría debajo del río. ¿Hay paso de agua del acuífero al río? Sí, por los manantiales. ¿Y al revés? También, por infiltración. Me acuerdo que había dos nombres si el río devolvía al acuífero o al revés. ¿Estará en el acuífero en movimiento o parada? Es como un almacén, habrá movimiento, pero no como en río. Nunca he visto un acuífero, y no me lo puedo imaginar en la realidad. La profesora lo dibuja de otro modo. El problema es el corte. ¿Puedes dibujar el acuífero en otro corte? Yo veo abstracto el acuífero, no me lo imagino. FPF.



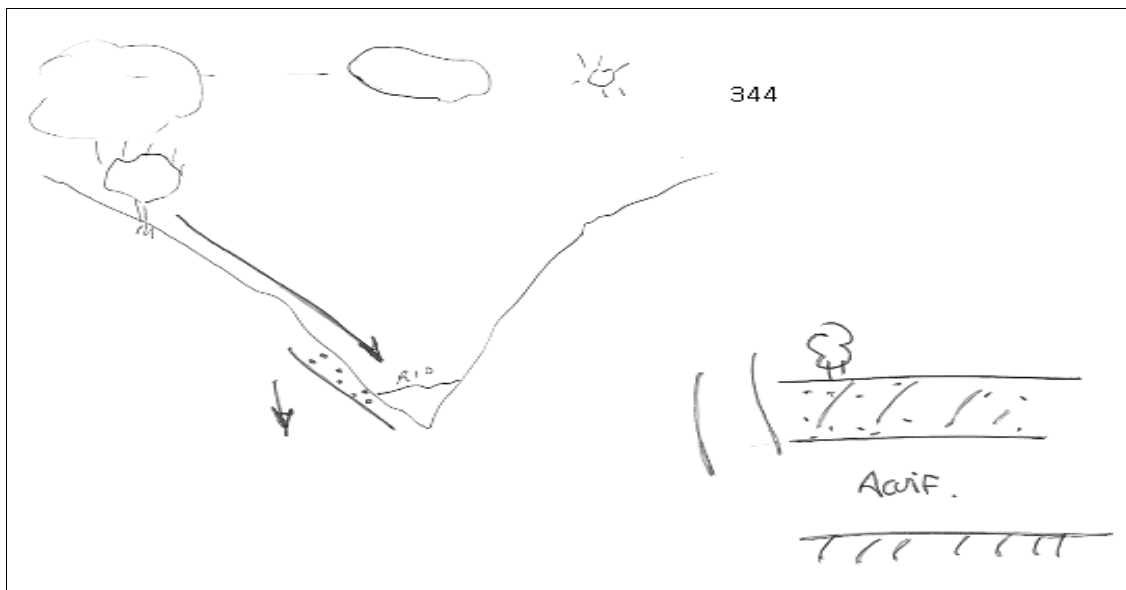
**El caso (335):** ¿Qué es lo que has dibujado? Cuando las nubes dejan caer el agua, aquí en la zona de alta montaña va en escorrentía hacia abajo y cae al río y otra pues se infiltra también por dentro de la montaña, incluso dentro de la montaña puede haber zonas donde también se acumule el agua, porque haya debajo una capa que sea impermeable y de ahí no la deje pasar hacia abajo, pero otra agua seguirá hacia abajo y aquí debajo del río habrá infiltraciones también, donde haya otra capa impermeable habrá otra porción de agua acumulada en el material. ¿Estaría hueco o lleno de piedras? Estaría lleno de piedras, sería todo compacto, entre los poros es donde estaría acumulada el agua. ¿El agua estaría parada o se podría mover? Podría tener fluctuaciones hacia un lado u otro, se encontraría como retenida. ¿Por qué has dibujado esta balsa debajo de río, puede recargar el agua subterránea? El río es una fuente para rellenar el agua, porque de los márgenes de los ríos se infiltra agua. ¿Y al revés? También puede ser al revés si la capa impermeable está lo suficientemente alta como para que la escorrentía que esté a nivel del río se le acumula, si la capa impermeable está aquí. ¿Y un manantial como lo explicas? Que hay una bolsa de agua y por un lugar que está más bajo se infiltra por ahí y sale a la superficie. El agua que se almacena debajo de tierra hay más agua que en los ríos, dependiendo de la zona, por ejemplo yo soy del aquí de la vega y se que debajo hay un acuífero mucho mayor que la puede haber encima. El agua se irá a zonas que están más bajas. Estas deducciones las tengo de haber tenido en CTMA, o del campo de conocimiento míos, pero aquí en la carrera no me han explicado nada de esto. FPF



**El caso (340):** ¿Qué es lo que has dibujado? Esto sería simbolizando la infiltración del agua de escorrentía, y hombre te he dibujado un flujo que viene de las partes altas y va para abajo. No te he querido dibujar cavidades ni cuevas pues no es mi idea del agua subterránea. ¿Dónde estaría el agua? Dependiendo de la roca, si es kárstico o de otro, iría entre los poros y fisuras, aunque puede haber una cueva kárstica donde se forme una balsa de agua. ¿De dónde procede el agua? De la infiltración por la precipitación. ¿Únicamente puede venir de las precipitaciones? Infiltración por precipitación aquí en la montaña o infiltración del río de agua por aquí abajo (duda). Lo dejo únicamente de infiltración. ¿Descarga por algún lugar? Sí claro, o por manantiales naturales o directamente al mar, dependerá del nivel freático y las rocas. Habría que ver los materiales. Si hubiera por ejemplo unas rocas impermeables, como arcillas el agua afloraría por aquí y no dejaría pasar el agua. ¿Qué es un acuífero? Es una roca permeable que tiene la cualidad de retener agua y que tiene agua. FPF



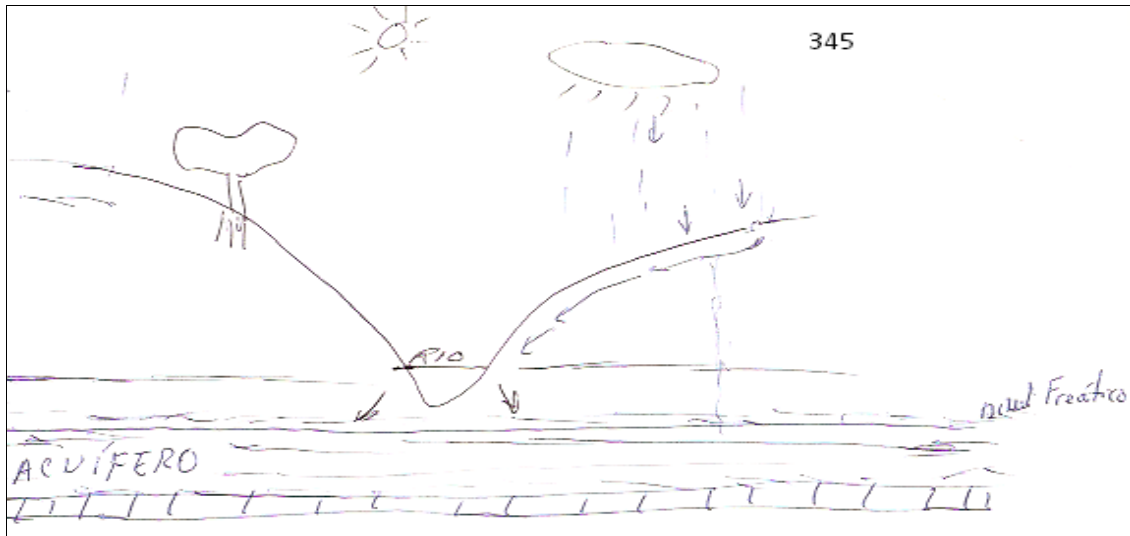
**El caso (344):** ¿Podría haber agua subterránea en el corte del terreno? *Dependiendo del material, si es más impermeable o menos, entraría el agua de precipitación. ¿Dónde estaría el agua? El agua estaría en acuíferos, estaría en material permeable. ¿Dónde se alojaría el agua en cuevas o dónde? El agua estaría entre los poros de las rocas. ¿El agua del acuífero se mueve o está parada? El agua del acuífero se mueve. Si, dependiendo, no me acuerdo muy bien. Este tema lo he dado en hidrogeología, pero no me acuerdo mucho". FPF.*



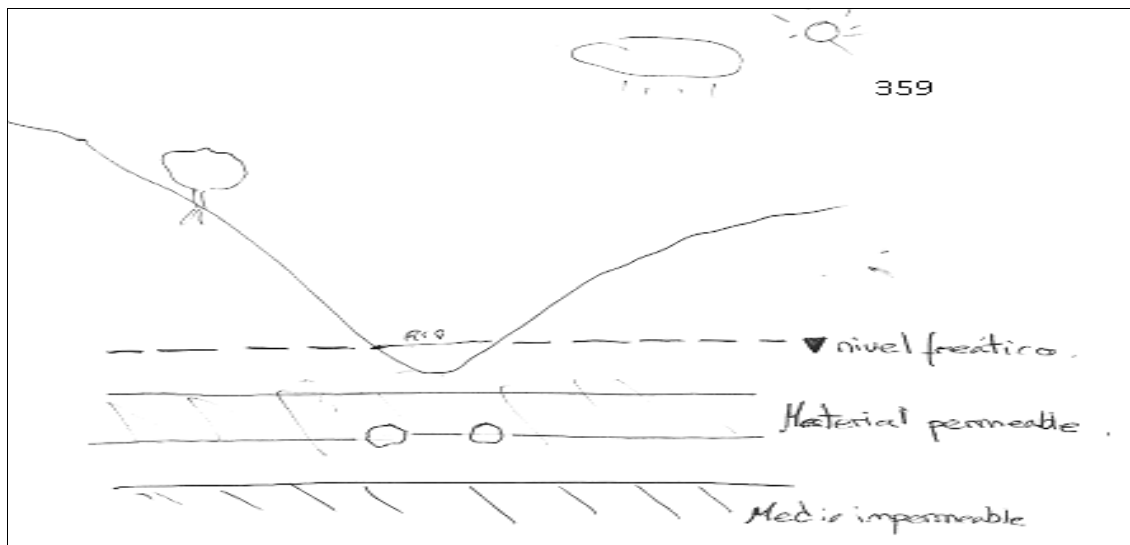
**El caso (345):** ¿Qué has dibujado? Lluve y se infiltra por el terreno. En teoría podría haber materiales acuíferos que son capas con materiales porosos y permeables que hacen que el material circula. He dibujado el nivel freático por encima siendo en este caso el río sería ganador, pero si lo hubiera dibujado por debajo sería perdedor. ¿Debajo del acuífero que habría? Habría una capa impermeable. Es necesario que los poros estén interconectados para que el agua no quede atrapada. De todos modos de esto no tengo mucha idea. FPF.

**El caso (345):** ¿Si hubiera agua subterránea en el corte, dónde estaría? *Depende si estas capas son permeables o no, el agua estaría confinada entre capas. El agua se infiltra de las precipitaciones y puede seguir pendiente abajo, siguiendo cursos de agua subterránea, dependiendo si es permeable o no se podrá almacenar agua subterránea o no. ¿El agua se estará moviendo o parada? El agua podría circular por dentro del material, puede hidratarse, dependiendo de la cantidad de poros y su interconexión habrá agua entre ellos. ¿Crees que puede haber lagos y ríos*

subterráneos? *El agua estaría entre los poros, donde se almacena el agua, lo de los ríos subterráneos, no creo que existan y los lagos subterráneos tampoco, porque dependería solo de la porosidad, porque la roca no es hueca. ¿Has dado alguna vez hidrogeología? No, nunca he dado. FPF.*



**El caso (359):** *¿Si hubiera agua subterránea en el corte, dónde estaría? El agua estaría en las diferentes capas del suelo ¿Estará parada o en movimiento? El agua va circulando por los poros de las capas. ¿De donde procederá el agua? De la infiltración por precipitación, o también del río creo. ¿Y medio subterráneo puede dar agua al río? Supongo que influye también. Algo tiene que haber pero no recuerdo. FPF.*



## ANEXO 5. TRANSCRIPCIÓN DEL CUESTIONARIO ABIERTO.

**CUESTIÓN 13. Una gota de agua caída en el nacimiento del Guadalquivir tarda aproximadamente una semana en llegar a la desembocadura del río, entonces, ¿de dónde procede su agua tras meses sin llover?**

1. nada
2. nada
3. De los diferentes afluentes que llegan a este río.
4. Del deshielo de algunas zonas y del agua de lluvia en diferentes puntos.
5. Puede proceder del derretimiento de las nieve de las montañas.
6. El agua procede del AS de la zona que cuando bajo el nivel del caudal drásticamente en los ríos, emerge para estabilizarlo.
7. De la reserva que hay en la tierra, es decir, el agua procede de los manantiales, AS, etc.
8. Su agua procede de la infiltración de agua, bien a lluvia o bien de regadío. Cuando hay un exceso de retención, debido a que la capacidad del suelo llega a su capacidad máxima de retención, desemboca en un río. En este caso, debido a que no ha llovido tras algunos meses, es posible que proceda de agua de gravedad ya que no retiene el suelo esa poca agua.
9. De agua terrestre almacenada, como el agua de deshielo en superficie o de agua subterránea de zonas más elevadas y que sale al río por un manantial.
10. El agua procede también de las aguas subterráneas, creo.
11. Procederá de los afluentes que tenga el propio Guadalquivir, que también le aportan agua y además de los fenómenos atmosféricos que se producen como la condensación, evaporación, etc.
12. De aportes extras de agua de otros ríos que van a desembocar en él.
13. De las aportaciones subterráneas, es decir, del agua procedente de acuíferos.
14. Del deshielo que se pueda producir en las zonas más altas de las cumbres.
15. Del deshielo.
16. Agua de infiltración, deshielo de zonas heladas de Cazorla, acuíferos, lagos y ríos internos que afloran a una manantial.
17. Procede de los riachuelos que van a parar a él, de los ríos que puedan desembocar en él...
18. Si pasa demasiado tiempo puede llegar a secarse. El agua puede venir del agua estancada en presas.
19. Procede la reserva del suelo producida en los meses de saturación de agua de lluvia, producidas en la cabecera del río.
20. De los procesos de evaporación, de las AS...
21. Procede del deshielo de zonas montañosas, de los lugares donde nace el río.
22. Un río lleva agua principalmente de las precipitaciones, pero también el río pertenece a una cuenca, que le suministra agua. A veces de los posibles manantiales que surgen en el camino del río.
23. De los afluentes principalmente (tanto ríos como AS).
24. Por deshielo de zonas polares, escorrentía procedente de zonas con lluvia o afloramientos de AS.
25. De los afluentes que tiene a lo largo de toda su cuenca, que al ser tan grande y tener tantos afluentes, se asegura tener siempre agua, ya que aunque no llueva en la zona de su propio caudal, puede llover en la de los afluentes.
26. Del deshielo en las montañas.
27. De otros ríos afluentes y del agua captada del suelo.
28. Puede proceder del deshielo, o de AS.
29. Del deshielo de zonas y de afluentes y manantiales subterráneos.
30. Del AS.
31. De afloramientos en manantiales de las AS y del deshielo en las cumbres.
32. El agua del nacimiento procederá de algún acumulo de AS que irá emanando poco a poco, y a lo largo del

<i>río, de sus afluentes, especialmente el Genil, por los deshielos de Sierra Nevada.</i>
33. <i>Del deshielo de montañas, de otras pequeños ríos que se conectan con el Guadalquivir.</i>
34. <i>De AS.</i>
35. <i>Del nacimiento del río, y de los diferentes embalses que hay a lo largo de su curso. Además del deshielo.</i>
36. <i>Del deshielo que se produce en la zona donde el río nace. La lluvia puede incorporarse en el caudal del río, pero la principal fuente proviene como he dicho del deshielo producido en nacimiento del río.</i>
37. <i>Es posible que su agua proceda de algún acuífero subterráneo que desemboca en el mismo.</i>
38. <i>El agua que llega a la desembocadura del Guadalquivir no procede solamente del nacimiento sino también de todos los afluentes. Aunque no llueva, el agua que llega a la desembocadura puede proceder de otros nacimientos diferentes (de los afluentes). También, el hombre puede influir en la cantidad de agua que llega a la desembocadura (aunque normalmente disminuye esa cantidad, no la aumenta, por ejemplo, con la construcción de embalses.</i>
39. <i>Del nacimiento del río, esta agua procederá de un acuífero subterráneo y deshielo de nieve.</i>
40. <i>Del abastecimiento de acuíferos.</i>
41. <i>Procede del nacimiento, donde podemos encontrar agua independientemente de que llueva o no.</i>
42. <i>Del deshielo de zonas nevadas y de AS.</i>
43. <i>Del agua de reserva subterránea.</i>
44. <i>Esa agua procederá de reservas de AS o del deshielo de alguna montaña cuando ya va haciendo más calor y hace que el hielo se transforme en agua y discurra por los ríos hasta la desembocadura.</i>
45. <i>Del agua procedente de formaciones geológicas internas.</i>
46. <i>Del agua del suelo.</i>
47. <i>De las reservas subterráneas.</i>
48. <i>De los afluentes, del deshielo, de las AS de la zona.</i>
49. <i>De AS que afloran a la superficie en la zona del nacimiento.</i>
50. <i>Del interior de la tierra brotando a través de un manantial. También puede proceder de los pequeños hielos y deshielos que se suelen producir en la vegetación y que por escorrentía llegan al río.</i>
51. <i>De AS o de manantiales y en muchos casos del deshielo. Además otros ríos pueden tener afluentes que le suministran agua a diferentes alturas del río principal.</i>
52.
53. <i>De las reservas que existen en el suelo.</i>
54. <i>Deshielo de montañas.</i>
55. <i>De nacimientos subterráneos de agua, que generan el nacimiento del río. Las AS comprenden un gran porcentaje, sino el mayor de agua dulce y este AS viene dado por el ciclo del agua (evaporación y posterior precipitación), o bien por el deshielo.</i>
56. <i>Del propio nacimiento y del deshielo.</i>
57. <i>De la reserva que hay en el suelo de anteriores zonas y de anteriores lluvias.</i>
58. <i>De la montaña, donde hay agua independientemente de la lluvia, también de los manantiales y afluentes.</i>
59. <i>De AS y procedentes del deshielo.</i>
60. <i>De AS y deshielo de montañas que llegan o bien directamente, o a través de sus afluentes.</i>
61. <i>De los ríos afluentes.</i>
62. <i>De los acuíferos subterráneos que haya a lo largo del curso, en los que se acumula agua de lluvia y deshielo.</i>
63. <i>Procederá del propio río, embalses o manantiales.</i>
64. <i>De las AS que se aportan al nacimiento del río.</i>
65. <i>De las reservas que disponemos, lagos, pantanos, embalses...</i>
66. <i>Pueden proceder de los ríos que desembocan sobre el Guadalquivir, del vertido de la depuración de aguas, del deshielo si hay alguna sierra o monte cercano nevado.</i>
67. <i>Del interior de la tierra, del nacimiento del río.</i>
68. <i>Acuíferos; deshielo de altas montañas; y en general de las distintas maneras en que se acumula el agua bajo la superficie terrestre; el agua almacenada por el hombre y su uso, etc.</i>

69. <i>De otro tipo de recargas, como afloramientos subterráneos de agua procedente de acuíferos.</i>
70. <i>Los acuíferos pueden recargar el agua. Suele proceder también del deshielo, que se derrita el hielo del invierno, y el río lleve agua, así también se puede recargar el agua del río.</i>
71. <i>De AS, de sus afluentes.</i>
72. <i>De los ríos que son afluentes del Guadalquivir y del deshielo de zonas cercanas.</i>
73. <i>Procede de los acuíferos existentes en la Sierra de Cazorla donde nace este río, que se encuentran con una gran reserva de agua. También su agua procede de los diferentes afluentes que a su vez se nutren del agua de los acuíferos, de las montañas, donde nacen.</i>
74. <i>Los ríos están asociados a nacimientos de aguas. Esto lo diferencia de las ramblas.</i>
75. <i>Del AS.</i>
76. <i>Del agua que se ha infiltrado y fluye a través de la roca hasta los acuíferos que alimentan el río cuando no llueve.</i>
77. <i>nada</i>
78. <i>De la fuente de origen.</i>
79. <i>De las AS que afloran en dicho nacimiento continuamente.</i>
80. <i>De la lluvia, de afluentes o de AS.</i>
81. <i>Del AS.</i>
82. <i>De manantiales, del deshielo, de las aguas de depuradas y sin depurar de la red de alcantarillado, del caudal ecológico de los embalses.</i>
83. <i>De la que hay acumulada en el manantial, en el interior del acuífero, del cual nace el río.</i>
84. <i>De las AS.</i>
85. <i>De manantiales.</i>
86. <i>Mucha de la cantidad de agua que lleva el río procede del AS acumulada.</i>
87. <i>De los acuíferos.</i>
88. <i>De los acuíferos.</i>
89. <i>Del deshielo.</i>
90. <i>Del deshielo.</i>
91. <i>Las AS cuyo nivel freático está por encima del cauce del río o del deshielo.</i>
92. <i>AS.</i>
93. <i>AS.</i>
94. <i>De los manantiales.</i>
95. <i>Si hay agua es porque una gota no tarda una semana. ¿Cómo sabes que es la misma gota y no otra?</i>
96. <i>De las reservas del acuífero madre.</i>
97. <i>Del AS.</i>
98. <i>Procede de el nacimiento del río.</i>
99. <i>. Del deshielo de las montañas.</i>
100. <i>El agua procede de manantiales.</i>
101. <i>De los almacenamientos interiores de la Tierra.</i>
102. <i>El agua que llega al río Guadalquivir procederá de los manantiales.</i>
103. <i>Del deshielo de las montañas o de un manantial natural.</i>
104. <i>Procede de las AS.</i>
105. <i>nada</i>
106. <i>Del nacimiento del río que emana agua, también puede proceder de la procedente de la atmósfera, del vapor de agua.</i>
107. <i>nada</i>
108. <i>El agua proviene del deshielo.</i>

109. <i>Procede del agua retenida.</i>
110. <i>Del AS.</i>
111. <i>El agua procede de los ríos, manantiales y lagos cercanos a él y que desembocan en el mismo.</i>
112. <i>Del nacimiento del río, del manantial, el cual es el que hace que dicho río tenga agua, aunque no llueva, pero el nivel del río disminuye considerablemente.</i>
113. <i>De los afluentes del río Guadalquivir (otros ríos que desembocan sus aguas en el Guadalquivir)</i>
114. <i>nada</i>
115. <i>De los ríos subterráneos o pozos o fisuras de formaciones geológicas que albergan agua.</i>
116. <i>Procede de aguas infiltradas en el interior terrestre.</i>
117. <i>nada</i>
118. <i>De los afluentes que pueda tener el río.</i>
119. <i>De las AS y debido a que el río Guadalquivir tiene las aguas muy estancadas y sin apenas movimiento, la gota de agua tarda tanto en llegar a la desembocadura.</i>
120. <i>Nada</i>
121. <i>nada</i>
122. <i>Del deshielo de la nieve o de lluvias anteriores.</i>
123. <i>De los pozos y ríos subterráneos.</i>
124. <i>Del deshielo que viene produciéndose como consecuencia de la lluvia.</i>
125. <i>nada</i>
126. <i>A través del manantial, es decir, a través del lugar donde nace le agua.</i>
127. <i>De los yacimientos de agua.</i>
128. <i>Del nacimiento del río, aunque no llueva siempre tendrá algo de agua.</i>
129. <i>De las AS y de la nieve de las sierra.</i>
130. <i>Del agua que ha sido absorbida por la Tierra.</i>
131. <i>Puede venir del deshielo de las montañas o de los afluentes.</i>
132. <i>Del deshielo de las montañas y zonas altas o debido a un manantial natural.</i>
133. <i>De otros ríos que desembocan en ese lugar.</i>
134. <i>De los manantiales, fuentes, acequias que desembocan en él.</i>
135. <i>Nada.</i>
136. <i>De AS acumuladas por la presencia de balsas o del deshielo en las zonas de altas montañas.</i>
137. <i>Del deshielo de las cumbres montañosas, donde nace el río, de las AS, de sus afluentes.</i>
138. <i>De pantanos y deshielo.</i>
139. <i>Del interior de la montaña.</i>
140. <i>Procede de AS.</i>
141. <i>Del deshielo de la montaña pienso, o del ciclo del agua.</i>
142. <i>Yo creo que puede ser debido a la humedad relativa. Al hacer mucho frío los materiales se condensan y no dejan pasar el aire, esta condensación se convierte en agua.</i>
143. <i>Debido a los manantiales que se encuentran en el interior de la Sierra de Cazorla por la permeabilidad de las rocas y de la humedad que éstas desprenden.</i>
144. <i>De los yacimientos del agua.</i>
145. <i>De los nacimientos.</i>
146. <i>De las AS.</i>
147. <i>El agua procederá del deshielo e las montañas y el agua que recibe des sus afluentes.</i>
148. <i>El agua procede de los yacimiento de agua de su camino.</i>
149. <i>Del almacenamiento creado en su nacimiento y a la vez de los numerosos afluentes que vierten su agua en él.</i>



150. <i>Supongo que del nacimiento del río (alto de las montañas), es decir, manantiales.</i>
151. <i>Del interior de la tierra, de las AS.</i>
152. <i>De las desaladoras, o de las botellas de muchos lugares.</i>
153. <i>nada</i>
154. <i>Pues de la lluvia, de agua filtrada por las rocas...</i>
155. <i>De los nacimientos, manantiales, acuíferos, de la nieve de cotas altas (Sierra Morena).</i>
156. <i>Procede de los manantiales.</i>
157. <i>Procede de los distintos afluentes que se va encontrando en su camino, por tanto a pesar de no caer una sola gota lleva cierta cantidad de agua.</i>
158. <i>Del interior de la montaña.</i>
159. <i>Del interior de la montaña.</i>
160. <i>De las AS, de los manantiales.</i>
161. <i>nada</i>
162. <i>De manantiales.</i>
163. <i>De los afluentes o el deshielo.</i>
164. <i>Nada</i>
165. <i>De los ríos subterráneos, humedad de la tierra y deshielo.</i>
166. <i>De los embalses y pantanos.</i>
167. <i>De todas las gotas que hay en el subsuelo y que van llegando poco a poco a la desembocadura de los ríos.</i>
168. <i>De las AS.</i>
169. <i>De los afluentes o del deshielo.</i>
170. <i>De las zonas subterráneas.</i>
171. <i>Procede precisamente del nacimiento del río, de un manantial subterráneo y del agua vertida de sus afluentes.</i>
172. <i>Supongo que procederá de AS acumuladas.</i>
173. <i>Procede de las montañas, del deshielo.</i>
174. <i>El agua está almacenada como AS.</i>
175. <i>De pantanos y embalses que regalan su caudal.</i>
176. <i>De los afluentes del río.</i>
177. <i>De pantanos u otros ríos (afluentes). También hay que tener en cuenta el lugar de nacimiento, ya que puede estar emanando agua continuamente.</i>
178. <i>Puede proceder de su propio nacimiento en Cazorla, de algún pantano o de otros ríos afluentes.</i>
179. <i>Del nacimiento que tiene lugar en la montaña.</i>
180. <i>Del medio subterráneo.</i>
181. <i>Su agua tras meses sin llover procederá de los afluentes del río o de algún pantano.</i>
182. <i>Porque en el movimiento se forma una bolsa de AS de lluvia anterior.</i>
183. <i>De los pantanos.</i>
184. <i>Del agua que se encuentra en el nivel subterráneo.</i>
185. <i>nada</i>
186. <i>Del agua almacenada en presas...</i>
187. <i>nada</i>
188. <i>Procede de su nacimiento en zonas de alta montaña generalmente, donde la humedad es elevada y mantiene un continuo aporte de agua.</i>
189. <i>Es agua procedente del subsuelo. Tras haber llovido el agua se dosifica. Parte del agua caída se infiltrará por la tierra y acabará en ríos subterráneos que cuando ven la luz va a parar a ríos como el Guadalquivir. Normalmente a esto lo llamamos nacimiento de agua.</i>

190. De nacimientos del río en las montañas y de las nieve derretida o de un nacimiento natural. En su nacimiento natural.
191. Procede de AS que hay infiltrada bajo la Tierra que sale a la Tierra.
192. nada
193. De un manantial natural.
194. De los acuíferos o de los manantiales.
195. Del mar.
196. De sus afluentes.
197. nada
198. El agua procede de un manantial.
199. Del deshielo de la sierra.
200. Del deshielo que se produce en lo alto de las montañas.
201. De los manantiales, deshielo...que desembocan en el.
202. Puede proceder de la vaporización, deshielo, mar, transvase, AS y afluentes.
203. nada
204. El interior de la tierra.
205. El agua que procede a los ríos y llegan a la desembocadura tras muchos días de sequía procede de el proceso de condensación que se da al bajar las temperaturas dando lugar al rocío que al caer en el agua se va acumulando.
206. Del subsuelo.
207. Pienso que aunque no llueva, hay AS en movimiento.
208. Del agua que se derrite en las montañas, de las AS, y por desgracia, seguramente de los vertidos que se hacen.
209. De otros ríos, o de un manantial natural.
210. De AS.
211. nada
212. Del deshielo o de otros afluentes de otros ríos.
213. De el agua que nace del manantial que abastece al Guadalquivir.
214. Por lluvia, manantiales, vapores, afluentes, nieve y demás tipos de procedencia de agua.
215. El agua puede proceder del deshielo de la nieve que cubre el exterior de las montañas donde nace el río, de los bancos de nubes que se posan sobre el nacimiento y que están formadas de agua.
216. Pues del mismo nacimiento del río.
217. Procede de los pozos y fisuras del interior de la Tierra.
218. De los nacimientos de agua de una determinada zona.
219. nada
220. De las AS que salen a la superficie además del nacimiento o manantial.
221. nada
222. De un afloramiento de agua subterránea en la superficie, y del deshielo de la sierra de Cazorla.
223. De afluentes, de aguas subterráneas.
224. Afluentes y de las aguas subterráneas.
225. No contesta.
226. De los afluentes, y en todo caso de manantiales.
227. De otros afluentes, que desembocan a ese río.
228. De otros afluentes (ríos) y del deshielo de las montañas.
229. De otros afluentes y de agua retenida en lagos, etc.
230. De manantiales subterráneos.

231. <i>De aguas subterráneas que fluyen hacia arriba, a la superficie.</i>
232. <i>No contesta.</i>
233. <i>De un nacimiento subterráneo.</i>
234. <i>Procede de las aguas subterráneas.</i>
235. <i>Proviene de manantiales que le dan agua al río y de la fusión de la nieve, el agua de estos manantiales es la que tiene almacenada el suelo.</i>
236. <i>Del interior de la tierra, de la Sierra al deshacerse la nieve.</i>
237. <i>No contesta.</i>
238. <i>No contesta.</i>
239. <i>No contesta.</i>
240. <i>Parte del agua se infiltra al interior de la tierra y va viajando entre los materiales de debajo de la superficie. Posteriormente, vuelva a resurgir y sale de nuevo a la superficie.</i>
241. <i>Del interior de la tierra.</i>
242. <i>De los manantiales y ríos subterráneos.</i>
243. <i>De la escorrentía.</i>
244. <i>Del deshielo de la nieve de las montañas y de los fluidos vertidos al río.</i>
245. <i>De ríos subterráneos y afluentes.</i>
246. <i>Procede del agua que se infiltra en el terreno y pasa a los acuíferos. La descarga de estos se produce más lentamente, y por tanto aportan agua al río durante más tiempo.</i>
247. <i>Del deshielo, de escorrentía, de infiltración.</i>
248. <i>Del agua subterránea.</i>
249. <i>El agua procede del acuífero correspondiente a la vega del río Guadalquivir. En este caso es va río ganador y el agua fluye del acuífero.</i>
250. <i>De la descarga de los acuíferos. A ese caudal se le llama flujo de base del río.</i>
251. <i>Esa agua procede del medio subterráneo, en el cual en algún/os sector/es del río, éste es recargado por la presencia de manantiales, es lo que se conoce como río ganador.</i>
252. <i>Procede del agua que se queda estancada en el interior de la tierra y que tarda más en llegar a la costa.</i>
253. <i>El nacimiento del río esta a una altura conectado a una montaña, sierra, y al estar tan alto se produce una condensación de vapor de agua que hay en las nubes y/o del deshielo acumulado.</i>
254. <i>Normalmente, el río tiene tres cursos: alto, medio y bajo. En l curso alto habrá un embalse y este a medida que desciende por la superficie acelera su movimiento y llegará hasta la desembocadura.</i>
255. <i>De afluentes y en menor medida del nivel freático.</i>
256. <i>De ríos subterráneos.</i>
257. <i>De las aguas subterráneas y el deshielo.</i>
258. <i>Del interior de la tierra.</i>
259. <i>Del deshielo y de afluentes.</i>
260. <i>No contesta.</i>
261. <i>De afluentes.</i>
262. <i>De las aguas subterráneas.</i>
263. <i>Del deshielo de las montañas.</i>
264. <i>Del nacimiento del río.</i>
265. <i>Del nacimiento del río.</i>
266. <i>No contesta.</i>
267. <i>El agua de los ríos procede de manantiales que vierten agua continuamente en su nacimiento y también de los ríos afluentes que se le unen durante el curso del mismo, haciendo que este lleve un caudal más o menos constante. Además bajo los ríos hay agua infiltrada que sale al exterior.</i>
268. <i>De acuíferos subterráneos que han sido formados por el propio río a través de su historia.</i>
269. <i>De las aguas subterráneas.</i>

270. No contesta.
271. Del derretimiento de la nieve de las montañas.
272. De las aguas subterráneas.
273. De las aguas subterráneas acumuladas, o de la fusión de la nieve.
274. De aguas subterráneas que en el nacimiento del río salen a la superficie procedentes de el subsuelo y también de la aportación que sobre este río causan los afluentes que desembocan en el.
275. Proviene del deshielo de las montañas, la nieve pasa a estado líquido y mantiene el río con agua, aunque el caudal sea menor.
276. El agua proviene de varias zonas, una puede ser de picos de montañas con nieve que se está derritiendo y zonas subterráneas que almacena agua.
277. De los manantiales y los pozos subterráneos de agua.
278. El agua procede de las aguas subterráneas que regulan el cauce los ríos.
279. De infiltraciones o escorrentías.
280. Del agua que asciende del interior, por alguna porosidad y del deshielo de las montañas.
281. De la escorrentía.
282. Pues de aguas subterráneas que se filtran a través del terreno y salen al exterior del río.
283. Procedería del derretimiento del hielo.
284. Los meses en los que no llueve son aquellos meses de verano, por lo que si el deshielo no se ha producido se va produciendo y aumenta el caudal del río así como su continuo aporte de su nacimiento.
285. De otros ríos que desembocan en el Guadalquivir.
286. Procede del deshielo de la nieve de la sierra.
287. No contesta.
288. En este caso no conozco por desgracia, el nacimiento o lugar donde nace este río, pero probablemente sino procede de ningún deshielo de montaña, procederá de la emanación de agua de algún manantial o agua subterránea.
289. El deshielo de la nieve de la montaña.
290. Del deshielo de la nieve de la montaña.
291. De conexiones con manantiales, del agua de lluvia y del flujo constante de agua de su desembocadura.
292. Del deshielo de la nieve.
293. De los acuíferos de los que se nutre el río.
294. No contesta.
295. Diferentes opciones: conexión con manantiales, deshielo, agua atmosférica (depositada a la superficie terrestre como rocío en cambios térmicos día-noche.
296. Del deshielo de la nieve de las montañas, de aguas subterráneas que afloran, de pequeños embalses o pantanos de la zona..
297. Procede del agua acumulada en zonas impermeables, de las presas y de los afluentes.
298. Puede proceder del deshielo de zonas heladas o de la salida de aguas subterráneas.
299. Puede proceder del deshielo en la zona de montaña de donde nace el río.
300. De las aguas subterráneas.
301. De una zona subterránea cuyos poros están saturados por agua.
302. De los acuíferos.
303. De la escorrentía o bien del aporte de manantial.
304. Puede proceder de un acuífero y de un río subterráneo.
305. El agua puede proceder de demás afluentes de otras zonas donde sí llueve y de aguas subterráneas.
306. Puede proceder del deshielo o de embalses de agua subterránea.
307. De las reservas internas terrestres, que se trata de formaciones geológicas que albergan agua en su interior y pueden desembocarla en el nacimiento del río.
308. De los acuíferos subterráneos que afloran a la superficie en forma de manantiales.

309. De las aguas subterráneas, es decir de la infiltración de agua a través de rocas permeables al interior de la corteza terrestre, para más tarde aflorar a la superficie.
310. De acuíferos subterráneos u otras reservas de agua.
311. De ramificaciones de otros ríos.
312. Puede proceder de afluentes, aportaciones subterráneas, aguas residuales tratadas.
313. De manantiales y aguas subterráneas.
314. Del agua subterránea que se infiltra en el subsuelo y emerge en el nacimiento de dicho río.
315. Su agua procede del mar.
316. Del agua de la lluvia retenida en la tierra.
317. De los afluentes, de las aguas subterráneas, del deshielo.
318. De las aguas que previamente se infiltrasen en el terreno permeable de su cuenca hidrográfica y que llegarán a los acuíferos. Así pues, en las zonas en las que el río es ganador, el acuífero alimenta al río.
319. Del nacimiento del río.
320. De acuíferos y aguas subterráneas que salen a la superficie terrestre. También puede proceder el agua del deshielo de montañas cercanas al cauce el río.
321. El agua procede de diferentes zonas, puede proceder de otros ríos o afluentes que desembocan en el propio río. O puede proceder del deshielo en zonas elevadas.
322. Puede ser del equilibrio o estancamiento del flujo de agua; procediendo de la sierra de Cazorla por la unión de otros ríos.
323. Puede proceder del agua subterránea, de manantiales o en el caso de que el río naciera en una montaña donde nieva, el agua podría proceder del deshielo.
324. De la escorrentía subterránea y del deshielo.
325. El agua el Guadalquivir procede del manantial situado en Cazorla, que a su vez es consecuencia de aguas subterráneas procedentes del deshielo o la infiltración.
326. De las reservas de agua que hay retenidas en los acuíferos y demás depósitos subterráneos, que van drenando agua poco a poco.
327. El agua del Guadalquivir sin movimiento, no se mueve, es decir, tiene que haber una escorrentía fuerte para que la gota de agua llegue hasta la desembocadura.
328. El agua puede proceder de aguas subterráneas que manan en el nacimiento del río.
329. Del nacimiento del río.
330. Esa agua vendrá de los afluentes del río.
331. Procede de acuíferos o manantiales subterráneos donde se acumula el agua de lluvia que se infiltra a través del terreno.
332. De afluentes, a su vez, el agua procede del deshielo y manantiales.
333. Del deshielo de la nieve cerca de su nacimiento, de un acuífero.
334. El agua del río procede de su nacimiento en la montaña.
335. Su agua no solo procede del agua de precipitaciones en su lugar de nacimiento, sino de precipitaciones en todos aquellos lugares en los cuales sus aguas son conducidas al cauce del río Guadalquivir.
336. De los afluentes, de las aguas subterráneas, del deshielo.
337. El agua de un río posee aportes subterráneos de agua que viene de muy lejos y también en superficie de toda una zona circundante que es la cuenca que nutre al río.
338. Procede la continua alimentación del río de aguas subterráneas, como en su nacimiento.
339. Su agua procede de otros ríos afluentes.
340. Esa agua procede los acuíferos y del deshielo.
341. De manantiales de agua subterránea
342. El agua puede proceder de otros afluentes que tenga el río o pequeños manantiales que llegue a el, de aguas subterráneas, del agua de rocío, etc.
343. De sus afluentes. Del deshielo de las montañas, aguas subterráneas que ascienden a la superficie en algún punto.
344. El agua que lleva un río es procedente del agua que llueve, así como de otras fuentes externas como son la escorrentía.
345. De acuíferos
346. No solo tendríamos que tener en cuenta la lluvia sino que el Guadalquivir seguramente será alimentado por otros riachuelillos, etc. También a tener en cuenta el rocío que aunque no llueve el agua que cae sobre

<i>el Guadalquivir.</i>
<i>347. De formas de acumulación de aguas subterráneas.</i>
<i>348. Un río no solo se alimenta de su nacimiento, existen afluentes y aguas subterráneas que aportan agua al mismo lo que hace que aumente su caudal.</i>
<i>349. Del deshielo cuando se producen nevadas y de las aguas subterráneas.</i>
<i>350. Del deshielo y del agua subterránea</i>
<i>351. Puede proceder del deshielo, de sus afluentes o de aguas estancadas tanto superficiales como no superficiales.</i>
<i>352. Del deshielo de la nieve de las altas montañas y del agua almacenada en el interior de la tierra.</i>
<i>353. De reservorios de agua como acuíferos y/o deshielo.</i>
<i>354. Podría proceder de aguas subterráneas, que si se encuentran en el límite de una capa permeable con la superficie por evaporación se incorporarían al fluido del río.</i>
<i>355. De su nacimiento donde surge el agua del interior, más la que se recoge en su trayecto de deshielo y escorrentía.</i>
<i>356. De otras fuentes de agua.</i>
<i>357. El agua del río procederá del suelo subterráneo, del deshielo.</i>
<i>358. Aguas subterráneas y deshielo.</i>
<i>359. Proviene del acuífero que recarga el río.</i>
<i>360. Del yacimiento original (S. Cazorla)</i>
<i>361. De los niveles freáticos, agua subterránea. Además el río contiene agua suficiente en su caudal como para no llevar agua tras meses sin llover.</i>
<i>362. De afluentes.</i>
<i>363. Principalmente procede del deshielo, aunque también puede proceder de zonas donde afloran aguas subterráneas o incluso de vertidos humanos.</i>
<i>364. De la sierra de Cazorla, el deshielo de esta tierra.</i>
<i>365. No todo el agua que contiene el río, va a la desembocadura, se queda estancada durante un cierto tiempo, pero si bajara el nivel del río hasta que no vuelva a llover.</i>
<i>366. El agua puede proceder de los ríos que desembocan en el y de acuíferos que actúan vertiendo su agua en él.</i>
<i>367. Del mismo río, del reciclaje del agua del mismo.</i>
<i>368. De embalses donde el agua de los ríos se estanca.</i>
<i>369. El nivel del río bajará ya que en épocas de sequía es esto lo que ocurre.</i>
<i>370. Del agua subterránea que emerge a la superficie donde nace el río.</i>
<i>371. De manantiales y ríos subterráneos.</i>
<i>372. De su propio nacimiento.</i>
<i>373. Pues el agua procede de reservas que haya en algún tramo del río, como acuíferos y también del deshielo.</i>
<i>374. Procede de la escorrentía.</i>
<i>375. SIN CUESTIONARIO</i>
<i>376. Porque el río procede de un nacimiento (agua subterránea)</i>
<i>377. De sierras cercanas.</i>
<i>378. Manantiales.</i>
<i>379. No contesta.</i>
<i>380. No contesta.</i>
<i>381. No contesta.</i>
<i>382. Manantiales.</i>
<i>383. Del deshielo de la nieve que hay en las montañas.</i>

384. <i>El deshielo.</i>
385. <i>De los nacimientos y manantiales procedentes de la sierra.</i>
386. <i>De ríos subterráneos.</i>
387. <i>De las aguas subterráneas que van manando agua poco a poco.</i>
388. <i>De la humedad.</i>
389. <i>No contesta.</i>
390. <i>Del hielo y deshielo.</i>
391. <i>Del deshielo de algunas montañas cercanas.</i>
392. <i>De infiltraciones de la tierra.</i>
393. <i>De la que permanece en el río o de la subterránea.</i>
394. <i>No contesta.</i>
395. <i>No contesta.</i>
396. <i>Deshielo de nieve de montañas. Del nacimiento del agua en un punto determinado (manantial) almacenada en la tierra.</i>
397. <i>De la humedad relativa.</i>
398. <i>No contesta.</i>
399. <i>De la humedad relativa.</i>
400. <i>Del deshielo.</i>
401. <i>De su nacimiento.</i>
402. <i>De los afluentes, deshielo y humedad del suelo.</i>
403. <i>De las aguas subterráneas.</i>
404. <i>Manantiales.</i>
405. <i>No contesta.</i>
406. <i>De un pantano o embalse.</i>
407. <i>Del interior de la tierra.</i>
408. <i>El agua procede del deshielo de la nieve.</i>
409. <i>No contesta.</i>
410. <i>No contesta.</i>
411. <i>De la multitud de afluentes que tiene. No solo del nacimiento.</i>
412. <i>Del almacenamiento de lluvias anteriores, filtración del agua.</i>
413. <i>No tengo ni idea</i>
414. <i>Puede proceder del deshielo, de manantiales de aguas subterráneas y de otros ríos que aportan agua.</i>
415. <i>De embalses que han ido reteniendo el agua.</i>
416. <i>De los pantanos y embalses a los que abastece.</i>
417. <i>De los fondos subterráneos. Agua que había sido filtrada y sube a la superficie.</i>
418. <i>De los afluentes, manantiales en las cumbres.</i>
419. <i>No contesta.</i>
420. <i>Ríos más pequeños que desembocan en el Guadalquivir.</i>
421. <i>De acuíferos subterráneos o de embalses.</i>
422. <i>De un acuífero.</i>
423. <i>Del nacimiento del río.</i>
424. <i>El agua procede de manantiales que vierten sus aguas al río, además de las aguas residuales que se vierten al río.</i>
425. <i>Del deshielo de las nieves.</i>

426. No contesta.
427. Es agua subterránea.
428. De los manantiales y ríos subterráneos, que suponen un remanente de agua para el curso fluvial.
429. De la escorrentía.
430. No contesta.
431. Deshielo y que queda almacenada o estancada.
432. Del deshielo de las montañas.
433. Del agua de los acuíferos subterráneos.
434. Procede del río subterráneo que fluye por debajo del Guadalquivir.
435. De las aguas subterráneas, de las que nacen todos los ríos.
436. De la atmósfera.
437. Del manantial del río Guadalquivir.
438. Del deshielo en las zonas del nacimiento del río o del afloramiento de un depósito de agua subterránea, además de la adición de los ríos que viertan en él.
439. Del deshielo.
440. Puede proceder de acuíferos superficiales que tras llover éste no puede retener más; también puede proceder de otros pequeños torrentes y arroyos, que tras el deshielo incorporan el agua.
441. De un acuífero o manantial.
442. De un acuífero o manantial.
443. De los glaciares y aguas subterráneas.
444. Se trata de un nacimiento (manantial) de agua con lo cual el agua rebrota.
445. De los afluentes, el deshielo de montañas...
446. Del ascenso de agua subterránea, de la humedad que puede haber.
447. De su nacimiento de un manantial y sus afluentes.
448. De afluentes, aguas subterráneas, deshielo...
449. Procede del nacimiento del río, y de varias fuentes.
450. El río tiene otros aportes de agua que provienen de aguas subterráneas, deshielo...
451. Porque el río también recibe afluentes, como el Genil por depósitos de agua subterránea.
452. Del interior de la tierra, acuíferos, o corrientes subterráneas.
453. De escorrentías superficiales.
454. De los acuíferos subterráneos.
455. De ríos interiores que dan el flujo base, de sus afluentes, etc.
456. Del deshielo de Sierra Nevada, de manantiales procedentes de acuíferos subterráneos, etc.
457. De zonas en la que el nivel freático coincide con el río (siendo el río ganador), de los aportes de agua subterránea de todo el suelo de una cueva, de acuíferos subterráneos, etc.
458. No contesta.
459. De los acuíferos, si el nivel freático no llega a esta se seca (de la evaporación de los acuíferos a la superficie)
460. del equilibrio entre el río y el acuífero
461. De los afluentes
462. De la intrusión marina y reservas naturales
463. No contesta.
464. De otros manantiales y afluentes
465. De los acuíferos, emanación de manantiales
466. De aportaciones subterráneas, deshielos...



467. <i>Da un acuífero subterráneo cuya agua salga a través de un manantial</i>
468. <i>De la esorrentía</i>
469. <i>De manantiales (aguas subterráneas)</i>
470. <i>El agua procede de recargas intensas, es decir, que al río Guadalquivir, le llegan cantidades de agua subterránea.</i>
471. <i>De la aportación de acuíferos que tiene a lo largo de su recorrido.</i>
472. <i>De ríos afluentes, deshielo y esorrentía</i>
473. <i>De manantiales</i>
474. <i>No contesta.</i>
475. <i>De los acuíferos en la desembocadura proviene de la intrusión del agua marina en el río según las mareas.</i>
476. <i>No contesta.</i>
477. <i>De las aguas subterráneas.</i>
478. <i>O de aportes externos como son los afluentes, deshielo, etc.</i>
479. <i>Del interior y de las demás afluentes del río.</i>
480. <i>De las montañas que han tenido hielo y se han derretido.</i>
481. <i>Del deshielo de la montaña donde nace.</i>
482. <i>De las evaporaciones de otros ríos, mares, lagos, lagunas, etc.</i>
483. <i>Del deshielo.</i>
484. <i>De las filtraciones de agua en la época de lluvia y por deshielo de agua que se encuentre en zonas internas de la tierra.</i>
485. <i>Del deshielo de la montaña donde nace.</i>
486. <i>No contesta.</i>
487. <i>Los afluentes, como el Genil que aporta al Guadalquivir, el agua del deshielo de Sierra Nevada.</i>
488. <i>No lo sé</i>
489. <i>Del hielo o nieve de las montañas.</i>
490. <i>Pienso que se encuentra en algún estanque</i>
491. <i>Del manantial del que nace el río.</i>
492. <i>No contesta.</i>
493. <i>Del vapor del ambiente.</i>
494. <i>De la fuente del río.</i>
495. <i>De la montaña.</i>
496. <i>De la filtración del agua a través de las rocas.</i>
497. <i>No contesta.</i>
498. <i>Del agua que hay almacenada.</i>
499. <i>No contesta.</i>
500. <i>Probablemente de una salida del interior de la Tierra.</i>
501. <i>Del deshielo.</i>
502. <i>En el río.</i>
503. <i>No contesta.</i>
504. <i>No contesta.</i>
505. <i>No contesta.</i>
506. <i>Del deshielo de los ríos.</i>
507. <i>No contesta.</i>

**CUESTIÓN 14.** ¿Es cierta la siguiente afirmación? Razone su respuesta. “La cantidad de agua a lo largo de los años ha ido variando, ahora estamos en un momento de escasez”

1.	<i>Falsa. Puede existir un cambio en la cantidad de agua caída de un año a otro pero los cambios se dan a nivel de uso de esa agua y su consumo.</i>
2.	<i>nada</i>
3.	<i>Verdadera, debido a un mayor consumo y sobre explotación de nuestros recursos hídricos.</i>
4.	<i>En verdad podemos abarcar esta afirmación de dos formas: puede que en algunas zonas se consuma más agua de la que hay almacenada en los pantanos (lo más probable) o también puede que tengamos el mismo agua pero gastemos más.</i>
5.	<i>Si, porque cada vez se derrocha más el agua y la gente no es consciente de que es un elemento limitado, ya que si no llueve y no se controla el consumo puede haber períodos de escasez.</i>
6.	<i>Yo creo que con el cambio climático han disminuido las precipitaciones, pero yo creo que aunque el hombre ha agravado el proceso es un ciclo fundamental que ha ocurrido en otras etapas de la Tierra.</i>
7.	<i>No, ya que la cantidad de agua es la misma, lo que pasa es que la distribución de esa agua ha ido cambiando, como consecuencia del cambio en el clima.</i>
8.	<i>Depende, es decir, el agua total de la tierra siempre ha sido la misma porque la materia ni se crea ni se destruye. Pero lo que ocurre es que debido a muchos factores, podemos decir que hay escasez de agua de consumo debido bien a una sobreexplotación o bien por los cambios climáticos.</i>
9.	<i>Si nos referimos al volumen de agua absoluto del planeta prácticamente no varía (a corto plazo geológico). Esta afirmación posiblemente se refiere a la cantidad de agua de fácil acceso y utilizable por el hombre.</i>
10.	<i>Creo que no hay suficiente agua de lluvia y es en lo que nos afecta a nosotros la escasez, pero el agua sufre cambios y se va transformando, puede que la cantidad si siga siendo la misma.</i>
11.	<i>Para mí es cierta, porque es verdad que la cantidad de agua ha variado debido a causas diferentes, la mayoría de ellas causadas por el hombre, como es el cambio climático; y también el propio uso que hacemos de esa agua, lo que conllevará a esa escasez.</i>
12.	<i>No es cierta. En todo caso sería que la cantidad de agua procedente de las lluvias han ido variando a lo largo de los años.</i>
13.	<i>El cambio climático es un proceso natural aunque es cierto que el hombre produce una aceleración grande de este fenómeno. La escasez de agua también se ha producido en otras épocas del ciclo de la tierra, pero debido a la situación actual ahora estamos en escasez.</i>
14.	<i>Es una frase con una verdad a medias, puesto que si nos referimos a agua en general sería absurdo pensar que estamos en un momento de escasez, pero si nos referimos a agua apta para consumo humano, estamos en un momento de escasez debido a la reducción de las precipitaciones y de las reservas.</i>
15.	<i>No la cantidad de agua en la tierra es constantes, lo que puede variar es el agua disponible para consumo.</i>
16.	<i>Cierto es que la cantidad varía en cuanto a su disponibilidad para el consumo humano u otros consumos derivados de la actividad antropogénica. Escasez de lluvia en un año hidrológico, pero hay mucha agua potencial. Le falta matización a la frase.</i>
17.	<i>Si, es cierta porque conforme van pasando los años llueve cada vez menos, efecto probable del cambio climático que estamos sufriendo.</i>
18.	<i>No es cierta, la cantidad de agua siempre es la misma, lo que está en escasez es la forma de agua útil que nosotros utilizamos debido a que ésta se encuentre en forma gas, solida o sea agua marina.</i>
19.	<i>Si, el ciclo hidrológico es eso, un ciclo que pasa por momentos de sequía y momentos de ciclos húmedos. La península Ibérica por su clima mediterráneo, sufre aún más estos cambios en el ciclo.</i>
20.	<i>Si. En la actualidad y debido al llamado cambio climático llueve menos, también ha incrementado el uso de agua y esta relación es indirecta por tanto si que estamos en un momento escasez.</i>
21.	<i>En cierto modo sí, ya que las lluvias son escasas, y la temperatura está aumentando. Pero la cantidad del agua no ha variado hacia la abundancia, simplemente el agua de nuestros ríos y pantanos es menos abundante con cada primavera.</i>
22.	<i>Es ambigua. Lo que ha variado a lo largo de los años no es la cantidad de agua sino la explotación que hacemos de esta.</i>
23.	<i>No es muy cierta esta afirmación. Lo que escasea es principalmente el agua dulce embalsada. En cambio, el AS supera con creces a la superficial, por lo tanto no se podría considerar la situación actual como momento de escasez.</i>
24.	<i>Si, ya que hay sobreexplotación de origen humano, menos precipitación y debido a las consecuencias del cambio climático.</i>
25.	<i>Tal y como está escrita no es cierta. El agua va cambiando de estado y de lugar atendiendo al ciclo hidrológico. Bien es cierto, que el agua puede reaccionar con otros compuestos y perderse agua, pero por otro lado también puede disociarse y crearse agua.</i>

26.	<i>Es cierta, pero refiriéndose a agua dulce no a agua salada, ya que esta última está aumentando su nivel por el deshielo de los polos. Se dice que estamos en escasez porque las precipitaciones han disminuido y si lo hacen, lo hacen de forma brusca provocando que el suelo no sea capaz de retener dicha agua.</i>
27.	<i>No, la cantidad e agua en la tierra es constante, solo hay que ver el ciclo del agua. Cambia la distribución del agua (organismos, glaciares, mar, AS, etc.)</i>
28.	<i>No es cierta. La cantidad de agua es la misma. Va variando su ubicación.</i>
29.	<i>Es cierta que hay ciclos en los que la cantidad de agua pueden ser varias, normalmente las naturales aunque actualmente se ve influido por la acción del hombre, como este el efecto del calentamiento global.</i>
30.	<i>Es falsa debido a que el agua es siempre la misma, pero puede estar en forma de gas, como la humedad, en forma de líquido en mares, ríos, embalses...y en forma sólida en los polos.</i>
31.	<i>En general la cantidad de agua se mantiene constante, pero puede estar en diferentes estados y lugares.</i>
32.	<i>No, el planeta en su mayoría es agua y no creo que la superficie terrestre haya avanzado kilómetros frente al mar. Se dan ciclos de escasez, y lluvias según los ciclos climáticos, de vientos y también según nos hemos pasado el hombre con una tala excesiva de árboles.</i>
33.	<i>Creo que la cantidad de agua es constante, solo que su disponibilidad es variable. Existen temporadas con más o menos lluvias, con más o menos vapor atmosférico.</i>
34.	<i>Cierto porque los seres vivos toman agua del medio quedándose con parte de esa agua y devolviendo al medio una pequeña parte. Pero a parte de esos no sería cierto porque lo que escasea es el agua útil para los seres vivos.</i>
35.	<i>Sí es cierta, porque como no llueve tanto como antes no se reponen los pantanos y por tanto son mayores las pérdidas que las ganancias, es decir, hay déficit.</i>
36.	<i>Es cierta, la cantidad de agua de los ríos ha ido variando ya que las lluvias son más escasas, por lo que el aporte de agua que proviene de lluvias es menos y por ello la cantidad de agua de los ríos es también menor.</i>
37.	<i>Esto es cierto. En los últimos años la contaminación y con ello el cambio climático ha provocado que disminuyan los periodos de lluvia, que es el modo mediante el cual más se recarga el agua de la tierra, debido a lo cual hay una mayor escasez de agua y sequía.</i>
38.	<i>La afirmación creo que es falsa, ya que el agua hay la misma en el planeta, solo que ha habido cambios no en la cantidad, sino en el estado en la que se encuentra (el agua dulce de los casquetes polares se está fundiendo y pasa a ser salada), su localización (trabases, construcción de embalses...modifican su localización), entre otros.</i>
39.	<i>No, la cantidad de agua es constante, lo que está variando es en la forma en que la encontramos y el lugar.</i>
40.	<i>La cantidad de agua dulce si está variando porque se produce sobreexplotación (industrial y consumo) y se derrocha bastante en España.</i>
41.	<i>Si. Estamos en momentos de escasez debido a las pocas lluvias que caen y al mal uso que hacemos del agua, ya que en muchas ocasiones se abusa de ella.</i>
42.	<i>Si. La cantidad de agua va variando con los años, alternándose periodos de sequía y periodos de normalidad o exceso en las precipitaciones.</i>
43.	<i>Si. La cantidad de agua ha ido variando, hay años de mayores precipitaciones y años de menores, quizá la escasez también se deba al incremento en el consumo. Según los datos que se registran actualmente, estamos en un momento de escasez.</i>
44.	<i>Debido al cambio climático, y al aumento general de la temperatura terrestre, la evaporación del agua en la Tierra es mayor y hay menor cantidad de agua, también hay que tener en cuenta que este cambio está produciendo que las precipitaciones disminuyan, por eso se habla de escasez.</i>
45.	<i>No, ya que el agua va a ser siempre la misma. Lo que pasa es que puede permanecer en un estado no apto para el consumo, como por ejemplo el agua del mar, o en forma de gas en la atmósfera (apta para consumir) o formar parte de compuestos químicos.</i>
46.	<i>No, porque la expresión de ha ido variando no significa que haya aumentado o disminuido la cantidad de agua.</i>
47.	<i>No, la cantidad de agua en la Tierra es la misma, lo que cambia es su estado. Si se refiere a la cantidad de agua disponible, entonces sí puede que tenga razón.</i>
48.	<i>Entrada = Salida. Lo que ocurre es que el hombre ha modificado el curso del agua, debido a la gran tala de árboles, provocando una gran desertificación. Esto ha provocado la pérdida de suelo y por tanto la infiltración en las AS.</i>
49.	<i>Es falsa, en realidad lo que varía es el agua útil para el consumo humano y es la escasez que tenemos en este momento.</i>
50.	<i>La cantidad de agua a lo largo de los años es la misma. En realidad lo que ha cambiado son los sumideros donde se encuentra esta agua. Algunos sumideros no pueden ser explotados por el hombre. En la actualidad hay escasez en los sumideros que el hombre puede explotar.</i>
51.	<i>No es cierta en parte, ya que la cantidad de agua que hay a lo largo de los años no varía mucho en todo el mundo, pero habrá zonas donde llueve más que en otras. En España por ejemplo si estamos en un momento de sequía.</i>
52.	

53. <i>Es cierta, porque en las regiones se pasan por ciclos húmedos y secos. La baja pluviometría contribuye a los momentos de escasez.</i>
54. <i>No, yo creo que la cantidad de agua permanece constante lo que ocurre es una variación en el estado en el que se encuentra el agua. Al producirse deshielo de los polos hay una mayor densidad de agua líquida, en el mar e independientemente a esto puede haber mayor escasez de agua en la tierra debido a las bajas precipitaciones.</i>
55. <i>Cierto. Existirán reservas de agua, pero es cierto que unos años son más lluviosos y otros más secos, por ello los niveles de agua variarán. Ahora nos encontramos en un año de escasez de agua porque se encuentran disminuidos nuestras reservas hídricas.</i>
56. <i>Falso. La cantidad de agua siempre ha sido la misma pero lo que ha ido cambiando es el estado en el que se encuentra y las localizaciones.</i>
57. <i>Si, cualquier región pasa por ciclos húmedos y ciclos secos y la Península Ibérica es muy propensa a estos ciclos húmedos. En cualquier año de un ciclo seco la pluviometría es muy escasa lo que repercute sobre las reservas subterráneas.</i>
58. <i>La cantidad de agua no varía, solo las proporciones de agua en las diferentes capas de la tierra. Escasez en la tierra, implica más agua en la atmósfera o en el mar.</i>
59. <i>La cantidad de agua siempre es la misma, lo que varía es la cantidad relativa que hay en cada comportamiento: ríos, océanos, acuíferos, vapor de agua, glaciares...</i>
60. <i>Correcto. Los ciclos hidrológicos siempre han fluctuado a lo largo de la historia, siendo ahora un momento de escasez, al que se le suma una sobreexplotación del agua.</i>
61. <i>Si, ya que actualmente no se dispone de la misma cantidad de agua que antes debido en parte al cambio climático que hace que no llueva tanto, y por tanto no tenemos la misma cantidad de agua para consumir.</i>
62. <i>No es correcta, el agua es siempre la misma, lo único que varía es su ubicación y estado, en gran parte determinado por la acción del hombre sobre las reservas de agua.</i>
63. <i>Sí, el agua que se tiene varía según el clima y esto varía con los años, y en estos momentos no hay demasiada agua así que estamos en escasez.</i>
64. <i>No, lo que ha disminuido es la cantidad de agua disponible, que puede ser usada para el uso humano y otros seres vivos.</i>
65. <i>Más que de escasez, de sequía, aparte del gasto de más que hacemos. Así que también sería cierta la afirmación, ya que tenemos escasez.</i>
66. <i>No. El ciclo hidrológico es un ciclo cerrado por lo que siempre ha de haber la misma agua. La afirmación correcta sería: "la cantidad de agua en este sitio a lo largo de los años ha ido variando, ahora estamos en un momento de escasez.</i>
67. <i>Si, porque antes llovía más y todos los pantanos, ríos, embalses, etc. estaban llenos. Hoy en día muchos de ellos no. Al igual que hace muchos años habrían estado vacíos luego llenos y luego vacíos.</i>
68. <i>Ni es cierta ni es falsa; todo es relativo. Podría dar argumentos para hacerla falsa o verdadera; o hacer falso la primera afirmación y verdadera la segunda; o viceversa.</i>
69. <i>Falso, lo que varía no es la cantidad de agua, es la disponibilidad.</i>
70. <i>La cantidad de agua a lo largo de los años siempre ha sido la misma. Ahora estamos en escasez porque disponemos de una porción menor de agua en lagos, embalses y AS, que otros años.</i>
71. <i>No. La cantidad de agua es la misma, lo que cambia es su estado, por lo tanto también su ubicación.</i>
72. <i>Es verdad que ahora según la zona del planeta (aunque hay un cambio global), se dan procesos de escasez. La cantidad de agua que ha ido variando es la dulce. Creo que en general hay la misma cantidad de agua sólo que depende su estado y sus características.</i>
73. <i>No es cierta porque debemos añadir "la cantidad de agua disponible para el ser humano a lo largo de los años ha ido variando, ahora estamos en un momento de escasez.</i>
74. <i>No. La cantidad de agua es la misma. Depende de a qué agua te refieras, salada, dulce... Yo creo que con variaciones, la cantidad de agua dulce es igual, lo que cambia es el consumo humano que aumenta cada vez más.</i>
75. <i>Si es cierta, ya que debido a las diferentes contaminaciones y al cambio climático se puede afirmar que estamos pasando un momento de escasez.</i>
76. <i>No es cierta, por lo menos a la escala de la vida humana. El agua no se crea ni se destruye, sino que se desplaza desde los océanos a la atmósfera y vuelta a los océanos directamente a través de los continentes. Por eso existe el ciclo hidrológico.</i>
77. <i>nada</i>
78. <i>¿En comparación con que? Se produce el deshielo de los glaciares, hay más sequía, pero creo que la cantidad de agua es la misma.</i>
79. <i>No, lo que ha cambiado para nosotros es la cantidad de agua útil, es decir, potable o limpia.</i>
80. <i>No es cierta. La cantidad de agua de un modo general no puede variar. El agua sigue un ciclo, en el que no se pierde agua en el proceso, lo que sí es cierto es que el agua puede cambiar su fase y su emplazamiento, pero no disminuirá en cantidad.</i>
81. <i>Lo que ha ido cambiando es la cantidad de agua dulce disponible para el consumo humano.</i>
82. <i>La Tierra no varía su cantidad de agua, solamente la del agua que retenemos en los embalses.</i>

83. <i>No, solo que dependiendo de los usos que se le de al agua, dependerá de la cantidad de agua que puedan disponer.</i>
84. <i>No, el agua permanece más o menos constante, lo que cambia es el estado.</i>
85. <i>No es cierta.</i>
86. <i>No es cierta la afirmación, que la cantidad de agua no varía; varía la cantidad de agua dulce.</i>
87. <i>De agua dulce sí, pero el balance hídrico global es igual (salvo por el agua que haya ido a bordo de las distintos transbordadores espaciales)</i>
88. <i>nada</i>
89. <i>No. El agua comprende un ciclo pero puede encontrarse en los tres estados de la materia.</i>
90. <i>Falso, la cantidad es la misma pero se encuentra en diferentes fases.</i>
91. <i>No hay escasez de agua sino escasez de precipitaciones.</i>
92. <i>No.</i>
93. <i>Es cierto. A lo largo de la historia de la Tierra ha habido momentos de sequía y momentos de abundancia de agua. Ahora mismo estamos en un momento de sequía como el que hubo hace unos años.</i>
94. <i>No es cierta.</i>
95. <i>La cantidad es la misma, lo que varía es el estado en la que se encuentra.</i>
96. <i>En tiempo relativo quizás para un agricultor si, pero en tiempo geológico no tiene por qué.</i>
97. <i>Sí, porque se está rompiendo el ciclo del agua. Hay menos agua dulce.</i>
98. <i>si, y estamos sufriendo la escasez por el cambio climático, debido al calentamiento de la Tierra que estamos sufriendo.</i>
99. <i>Falso, porque no en todas partes hay escasez de agua. En España por ejemplo, sí estamos en un momento de escasez, pero hay otros países que sufren catástrofes naturales debido a las cantidades de lluvia producidas.</i>
100. <i>Si es cierta ya que si no llueve, los ríos se secan, los pantanos y mares u océanos bajan su nivel...hay menos agua.</i>
101. <i>Sí, porque cada vez llueve menos y está mucho más explotado este recurso.</i>
102. <i>Yo creo que sí es cierta, ya que cada año llueve de forma diferente y hay años que llueve mucho y otros en los que durante un tiempo y ya no vuelve a llover durante el año.</i>
103. <i>Si es cierta la afirmación ya que a día de hoy llueve mucho menos que antes debido a la falta de vegetación y a la contaminación atmosférica.</i>
104. <i>Falso, la cantidad de agua no depende de lo largo de los años.</i>
105. <i>Sí, debido a la acción humana gran cantidad de agua se está perdiendo y muchos ríos y lagos están desapareciendo.</i>
106. <i>Es cierta en el sentido de que en estado líquido escasea, pero es porque se encuentra en estado gaseoso.</i>
107. <i>Sí, hoy en día tenemos una gran escasez de agua debido a la falta de lluvia y al mal uso que se hace de ella.</i>
108. <i>Sí, anteriormente llovía más que en la actualidad y además el cambio climático no afectaba tanto al planeta.</i>
109. <i>También hay que señalar que ahora se consume más cantidad de agua, que en generaciones anteriores.</i>
110. <i>Sí, porque aunque agua salada haya mucha, dulce hay cada vez menos porque no llueve a penas y zonas cada vez más seres vivos que lo necesitamos.</i>
111. <i>Es cierta, la cantidad de agua claro que ha variado debido a los cambios de temperatura, las fuertes o escasas lluvias y a demás factores climáticos.</i>
112. <i>Si, debido a que cada vez las precipitaciones son más escasas.</i>
113. <i>Ahora estamos en un momento de escasez de agua potable no obstante los polos se están descongelando y el nivel del agua en estado líquido ha aumentado en los glaciares.</i>
114. <i>Verdadero.</i>
115. <i>Verdadero, con el paso de los años la cantidad de agua dulce se ha ido mermando debido a los efectos del cambio climático.</i>
116. <i>Si, es afirmativa ya que en los últimos meses está lloviendo muy poco y esto afecta a todo como embalses, ríos...</i>
117. <i>Sí, debido a la inmensa contaminación que los seres humanos estamos causando en la Tierra y no llueva. Por eso los lagos, ríos, pantanos...se están secando y tenemos una gran escasez.</i>
118. <i>Falso, lo que varía es su disposición.</i>
119. <i>Es cierto ya que hace años habría más agua dulce en la superficie terrestre. Ahora hay más agua en el mar</i>

<i>que le ha ganado terreno a la Tierra.</i>
<i>120. La cantidad de agua no varía, si es verdad que estamos en sequía y es porque no llueve.</i>
<i>121. nada</i>
<i>122. En España sí, porque no llueve mucho. Dependiendo del año llueve más o menos.</i>
<i>123. El agua es la misma, lo que ocurre es que llueve menos, pero esa agua se encuentra en el mar, ríos o AS y no se ha evaporado, y si se ha hecho no se han dado las condiciones necesarias para que se condense y llueva.</i>
<i>124. Falso. Cantidad haya la misma, o nos llega la misma lo que ocurre es que ahora gastamos más, somos más y nos llega menos a cada uno.</i>
<i>125. La cantidad de agua si ha ido variando a lo largo de los años, hay años más lluviosos y otros menos. Ahora estamos en un momento en el que hay que cuidar el agua, porque las reservas no están al completo, y debido al cambio climático cada vez habrá que tener más en cuenta el agua y su uso.</i>
<i>126. Sí es cierto, ya que cada año llueve menos y cada vez más se explotan los manantiales y acuíferos para conseguir agua.</i>
<i>127. Si, debido al cambio climático.</i>
<i>128. Si, puesto que no llueve tanto como para abastecer toda la demanda.</i>
<i>129. Yo pienso que si porque en todos los años llueve lo mismo y hoy en día los pantanos y lagos están por debajo de su capacidad.</i>
<i>130. Sí es cierta, ya que cada vez llueve menos, y cada día se necesita más agua.</i>
<i>131. La cantidad de agua, no ha ido variando, sino que estamos abusando en su uso, por eso hay un momento de escasez.</i>
<i>132. Es cierto ya que al no llover la cantidad de agua disminuye y ahora mismo estamos en</i>
<i>133. Si. No todos los meses cae la misma cantidad de agua. Unas veces cae bastante y otras muy poco o nada.</i>
<i>134. El agua es la misma, lo único que pasa es que está peor repartida y cae en sitios determinados y en muchas cantidades.</i>
<i>135. No, lo que ocurre es que pasamos períodos granes en que no llueve y grandes períodos de lluvias, en ocasiones torrenciales.</i>
<i>136. Es cierta si se refiere al agua acumulada, si se refiere por ejemplo al agua de lluvia sería más correcto decir que la frecuencia ahora es muy baja.</i>
<i>137. Verdadera, pero es debido al efecto invernadero. Al dañar la capa de ozono, los rayos solares llegan más directos y las masas de aire son más cálidas, por tanto hay menos enfriamiento de masas (fría y caliente) y llueve menos.</i>
<i>138. El agua es la misma porque la materia no aparece ni desaparece solo se transforma. Lo que sí es probable es que haya menos agua dulce.</i>
<i>139. Sí, porque a lo largo de un tiempo hemos tenido un cambio climático brusco en el que también hay periodos de sequía.</i>
<i>140. Sí, porque cada vez llueve menos debido a los cambios que el ser humano está causando a la Tierra.</i>
<i>141. Yo diría que sí es cierta ya que llevamos bastantes años, en los que no se producen lluvias debidas a la intensificación del calentamiento global, dando lugar a que el ciclo del agua no se realice como normalmente.</i>
<i>142. Sí. El agua que ha caído durante los últimos años ha sido muy escasa, pero es cierto que ha habido muchos años atrás que no ha llovido con más intensidad, por ello hemos conseguido que algunos pantanos no tengan escasez de agua. Por lo que vemos el hombre desaprovecha el agua y en estos momentos nos encontramos en total sequía.</i>
<i>143. No es correcta ya que no llamaría escasez, sería sequía debido a la falta e lluvia que estamos teniendo.</i>
<i>144. Sí, porque el clima ha cambiado y cada vez llueve menos.</i>
<i>145. Sí es cierta porque en este momento estamos en escasez debido a la falta de lluvia.</i>
<i>146. Sí, debido a que hacemos un gasto excesivo de agua, en muchas ocasiones innecesario.</i>
<i>147. Pienso que no, porque con el agua que tenemos podríamos abastecernos.</i>
<i>148. Sí, por el calentamiento debido al cambio climático.</i>
<i>149. Es cierta, comparando estadísticas hidrográficas se ve claramente las variantes de precipitaciones pero en los últimos años, a parte de que el consumo es mayor, llueve menos.</i>
<i>150. Verdadera, ya que los últimos años no ha llovido en abundancia y esto es debido al cambio climático.</i>
<i>151. Si, ya que hacemos un gasto excesivo de agua, aunque aún disponemos de agua no potable en gran mayoría del mar y los polos.</i>
<i>152. Sí, porque hoy en día perdemos y desperdiciamos mucha agua y cada vez llueve menos y menos agua queda en el planeta.</i>

153. La afirmación es cierta ya que el agua de pantanos ha descendido porque cada año las lluvias son más escasas y el gasto es mayor.
154. No creo que estemos con una escasez, pero sí puede ser cierto que haya menos agua, ya que llueve menos debido al cambio climático.
155. Es cierto porque hay sequía en ríos y pantanos, pero si hablamos de mares es falsa, ya que debido al cambio climático los polos se están descongelando y está provocando un aumento del nivel del mar.
156. Sí, porque por culpa del calentamiento global y el efecto invernadero, el cambio climático, está produciendo sequía.
157. En mi opinión es cierta pues en años anteriores ha llovido en mayor o menor cantidad, pero lo cierto es que si ha llovido algo. Hace un par de años la cantidad de lluvia se ha estancado por lo que se dice que estamos en un momento de escasez.
158. Si, hoy día estamos en escasez, por el cambio climático porque no llueve, pero realmente tenemos agua en los pantanos.
159. Nada
160. Sí, el nivel del mar, y pantanos ha descendido a causa de que no llueve y por ello se están secando los pantanos.
161. Si, no se refiere a que se haya gastado, pero sí a que el continuo uso de esta sin control y la escasa lluvia, hace que usemos todos los recursos de agua desaprovechándolos.
162. No es cierta, la cantidad de agua no varía, lo que varía es el estado (liquida, vapor o hielo) y si es salada o dulce.
163. Es cierto que estamos en un momento de escasez pero la cantidad de agua no es que haya ido variando, sino que debido al desequilibrio climático en el cual nos encontramos hace que haya un declive en cuanto a recursos.
164. La primera afirmación es cierta ya que de un tiempo hasta aquí la cantidad de agua a variado y cada vez es menor así también estamos en un momento de escasez, pero no solo debido al poco agua que poseemos sino también el derroche del ser humano.
165. Estamos en momentos de escasez de lluvia. Es el año que menos ha llovido desde 1995, según las estadísticas. Esto es 13 años.
166. Si es cierta. Actualmente haya una gran escasez de agua. Cada vez llueve menos, con lo cual las reservas se están agotando y los pantanos están al límite.
167. No es cierto. El agua que hay en la Tierra es la misma siempre, lo que ocurre es que ahora mismo no llueve mucho pero el agua está en la atmósfera.
168. Puede ser cierta. Agua siempre hay pero escasez la que el ser humano necesita para vivir.
169. Si. Esto puede ser debido a las escasas lluvias que asolan nuestro planeta y al famoso cambio climático.
170. No.
171. No estoy seguro pero creo que la cantidad de agua no ha variado, lo que sí ha variado es la acumulación de los diversos estados líquidos, sólidos y gaseosos.
172. Pienso que sí es correcta, ya que debido a que últimamente llueve poco y que los seres humanos desperdiciamos mucho el agua, estamos llegando a la escasez de la misma.
173. Es cierta, ya que debido al cambio climático en estos momentos hay menos agua.
174. Sí, cada vez a menos agua debido a que cada vez llueve menos por el cambio climático.
175. Yo creo que el agua no ha ido variando lo que pasa es que se ha desaprovechado más.
176. Sí, cada vez hay más escasez, porque llueve menos y además se derrocha mucha agua.
177. Es cierta, ya que hoy en día, por el cambio climático no llueve, y no hay suficiente agua almacenada para abastecer a la población. También influye el ser humano, ya que hay un gran despilfarro de agua (regadío, hogares...).
178. Sí, porque debido al a influencia del hombre emitiendo productos a la atmósfera contaminantes provoca cambios en el ciclo del agua, llueve menos y consumimos más.
179. Sí, es cierto, ahora hay escasez de agua porque no llueve lo suficiente.
180. Es cierto, ya que dependiendo de lo que llueva en cada año hay más o menos agua.
181. Sí, ya que las precipitaciones son escasas y el consumo de agua es enorme.
182. No, estamos en un momento de escasez de lluvia, que lógicamente influye en la cantidad de agua que hay.
183. No es cierta porque la cantidad de agua siempre es la misma, lo que varía es la cantidad de lluvia que cae.
184. Sí. El agua que ha caído durante los últimos años ha sido muy escasa, pero es cierto que ha habido muchos años atrás que no ha llovido con más intensidad, por ello hemos conseguido que algunos pantanos no tengan escasez de agua. Por lo que vemos el hombre
185. Si es cierto que estamos en un año escaso de agua, pero siempre ha habido unos años de sequía y este año no es el primero que vivimos.

186. <i>Sí, ya que hay muchísima sequía y una enorme inadecuada manera de utilizar el agua.</i>
187. <i>Verdadera, ya que en los diferentes años ha podido haber lluvias altas o escasas respecto a la media y mediante los climogramas se puede hacer esta comparación y en los últimos años la lluvia a disminuido y estamos en períodos de escasez.</i>
188. <i>Sí, porque estamos ante un cambio climático, donde ahora llueve mucho antes llovía poco y viceversa. Las corrientes atmosféricas cambian, y con ellas el clima.</i>
189. <i>Sí se trata de la cantidad de agua de la que disponemos para nuestro consumo diario, sí. Si es el agua, en general, podríamos decir que la cantidad total que se encuentra en la Tierra es siempre la misma.</i>
190. <i>Sí es cierta, porque no sabemos utilizar el agua y la desperdiciamos, además de por la influencia del cambio climático.</i>
191. <i>Sí, porque el cambio climático se encuentra últimamente muy alborotado, poco que en invierno no llueve lo suficiente, provocando que estemos en un momento de escasez.</i>
192. <i>No, es cierto que ahora estamos en un momento de escasez, pero no tiene porque ser por la variación del agua, sino que estamos en un año donde ha llovido poco y nuestros pantanos, ríos,..no tienen agua y presenta una alta escasez de agua.</i>
193. <i>Sí, referido a los niveles de los pantanos y a los litros que hay en las reservas. También influyen las lluvias que cada año son más escasas, por lo que la escasez de agua aumenta.</i>
194. <i>Sí, debido al calentamiento global.</i>
195. <i>Sí, porque no llueve, al no llover el nivel del mar y pantanos baja, por lo tanto los ríos se secan.</i>
196. <i>Sí, debido al cambio climático que estamos sufriendo.</i>
197. <i>Creo que sí es cierta, porque llueve poco, los polos se están derritiendo, los pantanos no retienen tanta agua, gastamos mucha agua..etc.</i>
198. <i>Falso, ya que no en todas las partes del mundo están de escasez, sino al contrario sufren inundaciones a causa de las lluvias con larga duración y abundancia.</i>
199. <i>Es cierta, si se refiere a la cantidad de agua de lluvia caída en España; ya que ahora en la actualidad llueve menos.</i>
200. <i>Sí, porque hay muchos períodos de sequía y además, los seres humanos no miramos mucho por ella.</i>
201. <i>La cantidad de agua es la misma, pero el ser humano consume más que hace años, y el cambio climático, las altas temperaturas también influyen a la escasez.</i>
202. <i>Sí por que la falta de precipitaciones está provocando la caída del agua en pantanos, ríos, etc.</i>
203. <i>nada</i>
204. <i>Sí, porque hay agua pero no está disponible para el ser humano. Los glaciares se están descongelando, los pantanos se están secando...debido a las altas temperaturas que hace que se evaporen y debido a que no llueve.</i>
205. <i>Sí, ya que hay un gran derroche y no somos conscientes de que cada vez somos más y hay menos agua debido al mal uso de ella, a la escasez por la sequía debido a el clima que ha variado mucho por factores contaminantes.</i>
206. <i>No, en España estamos en época de sequía, pero no es que hay menos agua, es que llueve menos.</i>
207. <i>No es cierta, la cantidad de agua es la misma, cuando se refieren a escasez, es que no llueve, pero el agua se mantiene en los mares.</i>
208. <i>Puede que sea menor la cantidad de agua, pero también es cierto, que hoy en el mundo se utiliza más cantidad por día, que hace 20 años, es ambivalente.</i>
209. <i>Sí, por varias causas, un mal consumo, efecto invernadero, la capa de ozono, cambio de temperatura....</i>
210. <i>No. Pienso que la cantidad de agua no ha ido variando, sino que ahora llueve mucho menos que antes, debido al cambio climático que está teniendo lugar en el mundo.</i>
211. <i>Creo que es cierta, principalmente por la escasez de lluvia y por el mal aprovechamiento del ser humano</i>
212. <i>Falso, la cantidad de agua siempre es la misma, pero varía su distribución en el planeta y su contaminación.</i>
213. <i>Parece ser que es así, puesto que el ser humano con sus inventos ha producido diversas contaminaciones que perjudican la capa de ozono, haciendo que el tiempo varíe, además de derrochas grandes cantidades de agua.</i>
214. <i>Sí, porque llueve poco y se sigue consumiendo el agua sin renovarse.</i>
215. <i>No, el agua siempre está en la misma cantidad lo único que varía es su estado. Por ejemplo, en un período de sequía hay menos agua en pozos y pantanos pero esa agua está ahora en el mar.</i>
216. <i>Cierto, ahora mismo estamos sufriendo el llamado cambio climático, hay menos agua, ya que llueve menos.</i>
217. <i>Sí es cierta ya que para poder abastecernos con agua, debe llover bastante y así se podrá almacenar en pantanos..pero no ha llovido lo suficiente.</i>
218. <i>Falso, la cantidad de agua varía durante el año, esto no tiene nada que ver con la escasez.</i>



219. Yo creo que sí es cierta, porque las pocas precipitaciones que se producen actualmente junto con el cambio climático provocan escasez de agua y otros años puede que hubiese más o menos.
220. Es falso, porque hay escasez de agua, pero hablamos del agua de los ríos y que procede del deshielo de los polos, pero la cantidad de agua no varía porque va a parar al mar.
221. Es cierto, por el problema de la escasez de lluvia provocada por la subida de las temperaturas causada por la contaminación de la capa de ozono y la sobreexplotación de las aguas.
222. Sí, ya que aunque digamos, el agua es el mismo, ahora hay más agua que no podemos usar debido a la contaminación.
223. Es falsa. La cantidad de agua no varía. Sólo varía la cantidad de agua líquida.
224. No, puesto que la cantidad sigue siendo la misma, han variado su estado y localización, dificultando su extracción o aprovechamiento.
225. La cantidad de agua es la misma a lo largo del tiempo, lo que varía es su estado (sólido, líquido o gas). En la actualidad hay escasez de agua potable, debido en parte a la acción humana.
226. Cada vez hay menos agua potable, en ese caso la afirmación es correcta, pero el agua sigue siendo la misma cantidad, si está en los polos, mares o ríos.
227. No, el agua siempre sigue un ciclo.
228. Depende del lugar de la tierra al que se refiera.
229. Si, siempre está variando, también según la época del año.
230. Falso, varía la cantidad de agua aprovechable.
231. Falso, la cantidad de agua que hay en la tierra siempre es constante. Lo que varía es la cantidad de agua en sus tres estados (agua, vapor, hielo).
232. No contesta.
233. Falso, lo que pasa es que no sabemos explotar los lugares donde está.
234. Falso, la cantidad de agua no ha ido variando.
235. No, si nos referimos a la cantidad de agua mundial, esta es prácticamente constante ya que no hay aportes significativos extraterrestres.
236. No, porque la cantidad de agua va siempre variando por el ciclo del agua, así que la cantidad de agua permanece constante.
237. Falso, siempre hay la misma cantidad de agua.
238. Depende de la lluvia.
239. Falsa. En el ciclo del agua no se producen pérdida de la misma.
240. Es falsa que el agua fluye, siguiendo un ciclo continuo de manera que al llover el agua va a parar al mar (tanto la superficial, como la subterránea). En el mar se evaporan y vuelve a formar nubes. Posteriormente llueve siguiendo en el ciclo.
241. Es falso, ya que el agua es la misma, lo único que estamos en un momento de escasez de agua dulce.
242. Falso, ya que el agua forma parte de un ciclo circular. El momento de escasez se refiere al agua potable.
243. Es falsa. La cantidad de agua es siempre la misma, varía la cantidad de agua aprovechable.
244. No. El agua sigue estando en la misma cantidad, pero el agua potable pasa a ser agua no potable.
245. Falsa. El agua sufre un proceso cíclico, el ciclo del agua, el que no esté en estado líquido no significa que no exista, simplemente puede estar en otros estados.
246. No es cierto. La cantidad de agua siempre es la misma, lo único que cambia es el estado en el que está y su repartición en el espacio. Es el caso de los glaciares.
247. Sí estamos en un periodo de sequía y justo estas variaciones anómalas en el cambio climático son las producidas por el hombre ya que el cambio climático es un proceso natural de la Tierra.
248. No es cierta, el agua es un recurso renovable y, así se recicla, lo que es escaso actualmente con respecto a años anteriores es el agua dulce.
249. No. El agua es un recurso renovable y sigue por las leyes del ciclo del agua, que en determinados años llueve más o menos dependiendo de las condiciones climáticas del sitio en cuestión, pero seguro que balanceándose compensa la escasez con otras regiones del planeta que con las lluviosas.
250. No se si estamos en periodo de escasez o de abundancia. En esta región siempre ha habido déficit estructural y por ello hay construidos más de 1000 embalses. Tendría que cotejar registros pluviométricos y ver la tendencia.
251. Es falsa. El agua no cambia a lo largo del tiempo, siempre hay la misma cantidad, solo que cambia de estado (líquido, sólido, vapor), ya que el agua no se crea ni se destruye.
252. Falso, la cantidad de agua es la misma más o menos, ya que lo que pasa es que hay menos agua dulce con el paso del tiempo y más salga.
253. No. La cantidad de agua no ha variado, lo que había es lo que hay. Sí es cierto la escasez pero se debe a factores climatológicos.

254. <i>Cierto, porque debido a la falta de lluvia y a la gran contaminación atmosférica, ha creado en estos últimos años cambios climáticos, además de la utilización masiva de las aguas de los pantanos y los embalses que ha creado un ambiente de sequía.</i>
255. <i>No, la cantidad de agua es la misma, son las precipitaciones las que pueden escasear.</i>
256. <i>Falso, la cantidad de agua es siempre la misma, y en un momento dado el agua puede tardar más en condensarse o repartirse por otras zonas más que en otras.</i>
257. <i>Sí, ahora llueve menos, aunque también se hace mayor uso de las aguas.</i>
258. <i>Es cierta, ya que el agua de los ríos es la que utilizamos los humanos y esta agua procede de la lluvia y en estos momentos hay escasez de lluvia.</i>
259. <i>Falso. La cantidad de agua es la misma en la Tierra pues la gravedad no permite por medio natural, sin intervención humana, que escapen las moléculas de agua. Muy distinto es que haya más o menos agua para consumo.</i>
260. <i>Yo creo que sí es cierta, ya que el agua apta para nuestro consumo si se agota, pero el agua que hay en el planeta es constante.</i>
261. <i>No.</i>
262. <i>Falso, la cantidad de agua en la Tierra se ha mantenido más o menos constante pero cada vez hay menos que se pueda usar para consumo humano.</i>
263. <i>Sí, porque llueve muy poco.</i>
264. <i>Esta afirmación es cierta, ya que al llover en poca cantidad no se recupera agua, y además hay que añadir que el agua se evapora.</i>
265. <i>Sí, puesto que hay escasez de lluvias.</i>
266. <i>No contesta.</i>
267. <i>La cantidad de agua es la misma. La afirmación es falsa, pero lo que si es verdad es que la escasez debida a una mala administración de la misma y a la sobreexplotación de los acuíferos que no pueden recargarse.</i>
268. <i>Falso, la cantidad de agua es constante, si estamos en escasez en esta zona es debido a que las condiciones ambientales han cambiado y llueve menos en esta zona.</i>
269. <i>No, es la misma cantidad aunque distribuida de forma diferente en distintos lugares.</i>
270. <i>Es falsa, ya que la cantidad de agua es aproximadamente la misma debido al ciclo del agua, sin embargo, si nos encontramos en un momento de escasez debido a que hay menos agua útil (dulce) o su obtención es más difícil.</i>
271. <i>Falsa, hay la misma cantidad de agua siempre, el problema es que hay poco agua dulce por eso se habla de escasez.</i>
272. <i>Verdadero. Últimamente llueve menos y ha aumentado también el consumo. El agua almacenada es menor.</i>
273. <i>Falso, lo único que ha variado es la cantidad de agua dulce que podemos aprovechar, y ha aumentado el consumo de la misma.</i>
274. <i>Es falsa la cantidad de agua en la Tierra, es la misma desde hace millones de años, lo único que varía es el estado en el que está ella.</i>
275. <i>Sí, está cambiando pero por la acción del hombre, que está provocando un cambio climático.</i>
276. <i>Sí, se refiere a que el ciclo del agua cambia periodos de lluvia y de escasez, aunque este ciclo se puede ver alterado por muchos factores, como el calentamiento global.</i>
277. <i>Falso, porque la cantidad de agua es siempre la misma, solo que varía de lugar o se transforma en situaciones en las que el hombre no puede hacer uso de ella.</i>
278. <i>Sí, ya que existen años en los que las lluvias aumentan y otros donde hay más escasez de lluvias y por tanto la cantidad de agua varía con los años.</i>
279. <i>No, por el deshielo polar.</i>
280. <i>Sí, porque las lluvias ya no son tan frecuentes como antes.</i>
281. <i>Falso. El ciclo hidrológico del agua siempre es aproximadamente el mismo.</i>
282. <i>Sí, porque el derroche del agua es mucha mayor, y por el calentamiento global de la tierra, el agua es cada vez más escasa ya que llueve menos.</i>
283. <i>Sí, ya que últimamente ha llovido menos. Hay menos agua almacenada que puede ser aprovechable.</i>
284. <i>No, ya que el agua depende de un ciclo el cual se ha modificado por los cambios producidos en las condiciones climáticas.</i>
285. <i>Sí, se refiere al nivel de capacidad de almacenamiento de agua en pantanos y presas.</i>
286. <i>No es cierta, la cantidad de agua es siempre la misma, a no ser que se refiere a la contaminación de ésta, lo cual impide sus usos.</i>
287. <i>Falsa, el agua siempre ha sido la misma, ha podido variar su estado en periodos de glaciaciones y períodos de deshielo.</i>
288. <i>No es cierta, ya que la cantidad de agua del planeta Tierra siempre es la misma, lo único que varía es el</i>

<i>estado en la que se puede encontrar, congelada, líquida, en proceso de evaporación, etc. Y digo que es la misma, ya que el ciclo del agua la renueva, pero no se pierde ni se gana agua, sólo cambia de estado. Sólo se puede decir que existe escasez de agua cuando no hay agua dulce de la que disponer, teniendo que echar mano de las desaladoras marinas.</i>
289. <i>La cantidad de agua es la misma. De lo que escaseamos es de agua dulce, pues la marina nos es menos útil.</i>
290. <i>Sí, teniendo en cuenta el agua que se derrocha y la escasez de lluvias.</i>
291. <i>Sí, pues con el tiempo las reservas de agua potable se han ido agotando, los polos se han ido deshelando y el hombre a contaminado ríos y manantiales de aguas que antes eran potables.</i>
292. <i>Sí, por la escasez de lluvia.</i>
293. <i>Sólo la cantidad de agua dulce, que se han usado manera incontrolada hasta su peligro de desaparición ya que son un recurso no renovable en el caso de acuíferos.</i>
294. <i>Sí, la escasez del agua no es teoría, es hecho, cada vez hay más población, se consume cada vez más agua y el poco a poco se contamina lo poco que queda.</i>
295. <i>Falso. La cantidad de agua en la tierra es la misma. Varía de forma y estado.</i>
296. <i>Es cierta, los humanos no hemos cuidado el consumo de agua a lo largo de los años, y toda esa agua derrocha no se reponía en la misma cantidad. Gastamos o consumimos más agua de la que se repone diariamente. Por eso estamos en tal situación.</i>
297. <i>Sí, ya que estamos sufriendo un cambio climático que está provocando escasez de precipitaciones, además, estamos sobreexplotando los acuíferos accesibles de tal manera que los estamos dejando sin agua y el agua en mayoría se encuentra en lugares que no son accesibles como en glaciares y acuíferos cerrados.</i>
298. <i>No, ya que la cantidad de agua sigue siendo prácticamente la misma, el hecho de que nos encontremos en escasez viene dado por la contaminación del agua y por eso no tenemos casi agua aprovechable.</i>
299. <i>No contesta.</i>
300. <i>No contesta.</i>
301. <i>Sí, debido a una sobreexplotación y al cambio climático pero sin duda la primera es la causa más grave.</i>
302. <i>Sí, las precipitaciones se dan en ciclos en los que hay épocas de más lluvias y épocas de menos lluvias. Podríamos decir que ahora estamos en una época de escasez.</i>
303. <i>No contesta.</i>
304. <i>La cantidad de agua sí varía porque los ríos y lagos pueden estar más o menos llenos pero no creo que hay escasez.</i>
305. <i>No la cantidad es siempre la misma, ya que la materia ni se crea ni se destruye, lo que ocurre actualmente es que hay mucha agua que no se puede usar ya que ha sido contaminada por nosotros, y la escasez de lluvia.</i>
306. <i>Yo creo que sí es cierta, ya que nunca sobraré agua. Se consume mucha agua dulce y siempre habrá que controlar el suministro, por lo que siempre estaremos en un momento de escasez.</i>
307. <i>Es falsa, puesto que el agua no varía su cantidad, sí no que sigue un ciclo en el que se modifica su estado. Esta afirmación quizás se refiere a la cantidad de agua dulce, que ha perdido cantidad de agua debido a su contaminación externa y salinidad de la misma.</i>
308. <i>Esto es falso, ya que siempre ha habido la misma cantidad de agua en años pasados, lo que ha cambiado es su proporción en los diferentes estados.</i>
309. <i>La cantidad de agua en la biosfera siempre es la misma. El problema está en la variación de las precipitaciones. Estamos en un momento de escasas precipitaciones. También es cierto que se consumen las aguas subterráneas de manera progresiva y por lo tanto empiezan a escasear.</i>
310. <i>La cantidad de agua es la misma pero no está disponible por el mal uso. Además diversos procesos evitan que esa agua se renueve.</i>
311. <i>No, este año ha sido un año de abundantes lluvias, en comparación con anteriores años de sequía.</i>
312. <i>La cantidad de agua no ha variado, lo que ha variado es la disponibilidad, ya que ha aumentado consumo, además de que esta aumentando el agua salada en de contra del agua dulce.</i>
313. <i>No. Es falsa ya que la cantidad de agua no puede variar a lo largo de los años ya que el ciclo hidrológico es un ciclo cerrado. La cantidad de agua no se pierde, lo que ocurre es que esta en diferentes estados.</i>
314. <i>No es cierto, no es que la cantidad de agua haya disminuido sino que la distribución de ésta ha variado; por ello zonas que antes eran secas pueden sufrir ahora inundaciones y zonas ricas en agua pueden verse sometidas a restricciones.</i>
315. <i>La cantidad de agua es la misma, lo que cambia es su distribución.</i>
316. <i>La cantidad de agua en el planeta es siempre la misma, lo que sí cambia es la cantidad de agua disponible.</i>
317. <i>Sí es cierta, debido a la contaminación, cambio climático y su mal uso.</i>
318. <i>No, puesto que la cantidad de agua es invariable. Lo que ha podido cambiar es su distribución latitudinalmente o estacionalmente, debido a cambios en el ciclo hidrológico.</i>

319. <i>Sí porque se refiere al agua dulce.</i>
320. <i>No, el agua a lo largo de los años ha sido la misma solo que a lo que nosotros (humanos) llamamos escasez es a la disminución de la cantidad de agua potable (dulce) disponible. (El agua además puede estar en varios estados físicos)</i>
321. <i>Es cierta la expresión, ya que debido al cambio climático que estamos sufriendo, el calor está haciendo que el agua se evapore más rápidamente de lo normal. A parte estamos haciendo un uso indebido del agua. El aumento de la población también hace que necesitemos más agua para nuestro consumo.</i>
322. <i>Falso, el agua no ha ido variando sino depende de otros procesos como deshielo, lluvias tras la evaporación...</i>
323. <i>No es cierta, puesto que el ciclo del agua (ciclo hidrológico) es un ciclo estacionarios, es decir, las entradas en los distintos compartimentos de dicho ciclo (por ejemplo las nubes) son los mismos que las salidas, por tanto, la cantidad de agua en la Tierra siempre es la misma en general pero, según la zona, habrá más o menos cantidad.</i>
324. <i>No, la cantidad de agua en general siempre es la misma porque hay un ciclo hidrológico, lo que sí puede variar es cada momento en que forma está presente y su localización, que pude hacer más fácil o difícil su obtención / extracción.</i>
325. <i>Los periodos de sequía o escasez se refieren a un descenso en las precipitaciones que hace disminuir la cantidad de agua en los pantanos, etc. que unido a la sobreexplotación de acuíferos y las intrusiones marinas disminuyen la cantidad de agua para consumo humano, aunque a nivel global estas diferencias no sean tan significativas.</i>
326. <i>Es falsa, actualmente, la cantidad de agua que tiene la tierra es igual a la que ha tenido siempre, lo que varía es el estado en que se encuentra, ya sea, sólido, líquido o gaseoso.</i>
327. <i>Sí, porque en años anteriores, me acuerdo que hubo un tiempo en el que se trataba mucho el tema de la contaminación atmosférica, en la que provocaba un descenso de lluvias, y con ello la bajada de los embalses.</i>
328. <i>La cantidad de agua que varía es la que es aprovechable para el ser humano, debido a que el agua pasa por distintas fases del cielo, pero la cantidad de agua es la misma.</i>
329. <i>La primera parte (la cantidad de agua a lo largo de los años ha ido variando) si es cierta. La Tierra se ha sometido a grandes periodos de variación de temperaturas, afectando a la disponibilidad de agua en estado líquido. En cuanto a la segunda parte, ahora estamos saliendo de un período de sequía volviendo a llenarse pantanos para abastecer a la población. Por lo tanto actualmente esta afirmación hay que matizarla.</i>
330. <i>No, el ciclo hidrológico es un ciclo cerrado y dinámico.</i>
331. <i>En parte sí, ya que la cantidad de agua a lo largo de los años ha ido variando, pero esto es debido a la frecuencia de las lluvias y al modo en que estas ocurren, con lo cual lo que en realidad varía con las lluvias lo cual influye en la cantidad de agua.</i>
332. <i>Si hablamos del ciclo del agua, no puede variar la cantidad total de agua, sino de la forma en que se encuentra. Es decir, si hay escasez de agua dulce, se debe a una disminución de precipitaciones. También habrá que tener en cuenta el incremento de la población y la diversificación de usos.</i>
333. <i>El ciclo del agua es un ciclo más o menos cerrado, a parte de ciertos sumideros desconocidos, lo que va variando es donde se almacena el agua y disponibilidad de la misma.</i>
334. <i>Estamos sobreexplotando demasiado el agua y se hacen algunos gastos excesivos en algunos casos, con lo que ha habido una gran bajada en las reservas de los embalses y ha despertado una cierta preocupación.</i>
335. <i>La cantidad de agua es siempre la misma, lo que pasa es que va cambiando de estado y localización dependiendo de multitud de factores para ello.</i>
336. <i>Pienso que no, que la cantidad de agua no varía, es su disponibilidad para el consumo lo que marca la escasez.</i>
337. <i>La cantidad de agua no varía, pero puede cambiar de sitio haciéndose inaccesible para nosotros (glaciares, a el mar, etc.)</i>
338. <i>Es cierta o no, según el intervalo de tiempo que usemos. Es cierto que estamos en un momento de escasez en comparación con los últimos años, pero si manejamos una escala temporal mayor, no sería cierta la afirmación.</i>
339. <i>Sí. El agua no se reparte equitativamente en todos los sitios.</i>
340. <i>En mi opinión y viendo datos pluviométricos de la zona de granada, la cantidad de agua es prácticamente la misma hace unos años ( 50-60 años) que ahora, lo que sí ha cambiado es la necesidad de agua, que es mucho mayor en la actualidad y seguirá aumentando.</i>
341. <i>No. El agua sigue un ciclo en el que se van reponiendo pérdidas constantemente. El problema es que se produzca un secuestro de alguna parte del ciclo, por lo que se produce una variación en el ciclo provocando una alteración y conlleva a una disminución de agua útil.</i>
342. <i>Años atrás hubo periodos de sequía, pero sin embargo este año en Granada ha llovido mucho, como hace años que no ocurría, así que viendo este caso, sí, la cantidad de agua ha variado con los años, pero este año hay más agua que el pasado por ejemplo, debido a las grandes variaciones en el clima que produce el cambio climático, además de factores naturales.</i>
343. <i>No, en estos últimos años ha crecido la población y consumo más, debido al calentamiento global se</i>

<i>evapora más cantidad de agua que lo que se obtiene en las precipitaciones.</i>
<i>344. La cantidad de agua va variando a lo largo del tiempo, procede del ciclo del agua en el cual por diversos factores se evapora el agua del mar, da lugar a nubes, estas precipitan, lo que ocurre es que actualmente consumimos gran cantidad de agua y las reservas son escasas.</i>
<i>345. En tiempo de sequía, disminuyen las precipitaciones debido al clima, pero la cantidad de agua es la misma. Si cambia el clima, puede afectar a la precipitación pero la cantidad total de agua es la misma.</i>
<i>346. Es cierto la siguiente afirmación por varias respuestas. Una de ellas, y las más clara, podría ser porque nos encontramos ante un cambio climático donde encontramos varios factores meteorológicos, que hacen que no llueva y los recursos hídricos los vayamos gastando. El período de lluvias volverá.</i>
<i>347. La cantidad de agua no varía, siempre es la misma, lo que varía es nuestra accesibilidad a ella.</i>
<i>348. No es cierto, ya que la cantidad de agua sea dulce o salada, es constante, lo único que puede variar es que el ciclo hidrológico se desplace más hacia un lado u otro.</i>
<i>349. Falso. Es cierto que la cantidad de agua varía a lo largo de los años pero no creo que estemos en un momento de escasez. De hecho, pienso que con el cambio climático el nivel del agua está creciendo por el deshielo de los polos, con lo cual habría abundancia, no escasez. La escasez era a las lluvias, no en el agua.</i>
<i>350. No es cierta, la cantidad de agua no varía, lo que varía es la calidad, es decir, si ésta está contaminado o no o si es aceptable par el uso humano.</i>
<i>351. No, la cantidad de agua es la misma, solo que los cambios en la atmosfera han dado lugar a un desequilibrio de la misma.</i>
<i>352. No ha variado la cantidad de agua del planeta, sino el estado en el cual se encuentra en la tierra.</i>
<i>353. Según como se mire se puede decir que sea cierta o no , Literalmente seria falsa porque la cantidad de agua no varía llueva más o menos a nivel global, pero referida a agua potable en una zona concreta, se refiere a déficit en agua dulce aprovechable directamente, entonces si se podría decir.</i>
<i>354. No, ya que el agua sigue un ciclo, y siempre habrá la misma cantidad total de agua pero en distintos lugares.</i>
<i>355. Falsa, el agua es la misma, solo que en unos años hay más cantidad en estado sólido, formando glaciares que en otros y por otro lado aunque relacionado, por la temperatura global y movimiento del agua que han ido variando.</i>
<i>356. Sí, depende de las precipitaciones anuales y más factores.</i>
<i>357. Estoy de acuerdo porque la cantidad de agua depende de la lluvia, y hay años en los que llueve menos.</i>
<i>358. Verdadero porque si llueve menos en el total del año habrá disminuido. Si lo comparamos con otros años en los que ha habido mayor pluviosidad.</i>
<i>359. Yo creo que la cantidad de agua es la misma, sin embargo del agua disponible para el uso humano se produce un momento de escasez por el mal uso que de ella se hace.</i>
<i>360. La cantidad de agua varía en un ciclo, con períodos de escasez y abundancia (creo recordar 7 años de duración), por lo que habrá años seguidos de sequía y años siguientes de lluvias.</i>
<i>361. No. La cantidad de agua en el planeta es constante. Es su estado el que varía. Apenas hay aporte de agua debido a nueva síntesis o procedente del espacio exterior.</i>
<i>362. Existe la misma cantidad de agua, el problema es que con el aumento de temperatura, mucha está en forma de vapor de agua.</i>
<i>363. La cantidad de agua neta no ha variado mucho, el problema es que la actualidad aparece más concentrada en determinados compartimentos el ciclo del agua, como por ejemplo el mar.</i>
<i>364. A lo largo de la historia ha ido variando el clima y produciendo escasez pero esta escasez también es debido al aumento de la población. Sin olvidar que no se ha aumentado el tamaño de los pantanos.</i>
<i>365. Sí, debido a que el hombre hace un mal uso de la cantidad de agua de la que dispone, y por ejemplo, hace construcciones que de un modo afectan al ciclo natural del agua.</i>
<i>366. Sí, en los últimos años, el agua está a nuestro alcance se ha visto disminuido y por sobreexplotación del recurso y por épocas de sequía.</i>
<i>367. Es cierta parcialmente, si que es verdad que estamos en un momento de escasez, solo que la cantidad de agua siempre ha sido la misma, pero en la actualidad sobreexplotamos mucho más este recurso y por ello es escaso.</i>
<i>368. Cierto, la actividad humana ha hecho que la frecuencia de las lluvias sea menor.</i>
<i>369. Es cierto que vivimos épocas de sequía, pero esto solo quiere decir que no tenemos tanta cantidad de agua disponible para su uso, pudiendo existir la misma cantidad (aunque no disponible) a lo largo de los años.</i>
<i>370. Ahora estamos en un momento de cambio muy posiblemente por el cambio climático y yo no llegaría aun a ninguna conclusión.</i>
<i>371. La cantidad de agua es la misma, lo que cambia es la distribución de las lluvias, en unos lugares llueve más que en otros.</i>
<i>372. No es cierto la cantidad es la misma, solo cambia su forma, hielo, líquida o gas.</i>
<i>373. Sí es cierta, ya que como consecuencia del cambio climático, las temperaturas han aumentado, y las precipitaciones han disminuido. Pero esto no es un problema si hay reservas y también al aumentar la Tº,</i>

<i>se produce el deshielo.</i>
<i>374. Es cierto modo es cierto, pero esto es debido a que ha disminuido la cantidad de agua en el estado que podemos aprovecharla.</i>
<i>375. SIN CUESTIONARIO.</i>
<i>376. Sí, estamos en un período de sequía.</i>
<i>377. No, lo que tenemos son diferentes ciclos. Ahora no estamos en los peores momentos, aunque tampoco excedente de agua.</i>
<i>378. Es cierta ya que a lo largo de los años no llueve la misma cantidad, por lo que unos años llueve mas y otros menos. En estos momentos hay escasez porque llueve poco.</i>
<i>379. Esta afirmación es incorrecta, dado que al ciclo del agua, lo que se pierde del agua, se gana y frecuentemente hay la misma.</i>
<i>380. Sí, ya que depende de la cantidad de lluvia.</i>
<i>381. Yo creo que sí debido a el cambio climático.</i>
<i>382. Depende del lugar del planeta.</i>
<i>383. No varía la cantidad de agua, sólo que su distribución a la hora de llover es peor.</i>
<i>384. Sí, pero depende de la zona de la península en la que nos encontremos. El Tajo se desborda y el Segura está a menos de la mitad de su capacidad.</i>
<i>385. Sí, una de las causas puede ser el aumento de la temperatura, otra de las causas es que llueve poco.</i>
<i>386. La verdad es que este año ha llovido mucho así que escasez...escasez...no veo yo, más bien diría que estamos en un buen momento.</i>
<i>387. La cantidad de agua no varía, es que se refiere a este afirmación es que aumente el agua contaminada, con la cual es más difícil obtener agua potable.</i>
<i>388. Sí, por el cambio climático.</i>
<i>389. Sí, porque también depende de las lluvias e ese año.</i>
<i>390. No contesta.</i>
<i>391. Sí, puesto que puede ocurrir que un año llueva más que en otros y aumente la escasez al no ver la suficiente cantidad de agua.</i>
<i>392. No, pero hay más agua evaporada que en estado líquido.</i>
<i>393. No, sigue siendo la misma desde sus inicios, solo que ahora la aprovechamos menos y la contaminamos más.</i>
<i>394. Sí, por los cambios climáticos.</i>
<i>395. No contesta.</i>
<i>396. No, pero cada vez hay más fenómenos que estropean el ciclo del agua.</i>
<i>397. Sí, porque ha variado el cambio climático.</i>
<i>398. No contesta.</i>
<i>399. Verdadero, por el cambio climático.</i>
<i>400. No, porque el agua no solo tiene un estado líquido sino también sólido, gaseoso...</i>
<i>401. Creo que sí.</i>
<i>402. Sí, en nuestro país en algunas zonas. Sí la afirmación se refiere a nivel mundial no es cierta, en el planeta siempre hay aproximadamente la misma cantidad de agua.</i>
<i>403. Sí es cierta, porque no siempre llueve igual.</i>
<i>404. Sí, porque llueve muy poco.</i>
<i>405. Cierto.</i>
<i>406. Sí, cada año varía la cantidad de agua caída.</i>
<i>407. No, es la misma pero nos la encontramos en distintos estados. Para el consumo humano la necesitamos en estado líquido.</i>
<i>408. Sí, porque en estos momentos hay zonas donde hay una escasez de agua muy importante.</i>
<i>409. No.</i>
<i>410. Sí, porque cada vez llueve menos.</i>
<i>411. La cantidad de agua varía según ciclos, ahora estamos llegando a un ciclo de mínimos.</i>

412. Si, la sobreexplotación y despilfarro humano de agua ha puesto de manifiesto un grave problema con el agua y su cantidad viéndose afectada por contaminación, abastecimientos solo a países en desarrollo, etc.
413. No tengo ni idea
414. No contesta.
415. Sí porque han disminuido las lluvias y los embalses están más vacíos.
416. Sí, refiriéndose a la cantidad de agua que no hay por el cambio en el régimen de lluvias. La cantidad de agua salada es continua, pero la cantidad de agua dulce en el interior de los continentes de la zona templada sobre todo es menor y va siendo cada vez menor.
417. Existen grandes períodos de sequía por el mal uso de las aguas y por el exceso. También puede ser porque cada vez hay menos agua para uso humano.
418. No, la cantidad de agua sigue siendo la misma, lo que cada vez es más difícil el acceso al agua potable en muchos lugares por el crecimiento de la población y su uso más variado en otras actividades como la agricultura, industria, hostelería, etc.
419. Esta afirmación es correcta, ya que es fundamental para la vida y abusamos de ella, y el cambio climático también ha influido en la escasez.
420. Es falso, el agua siempre existe en la misma cantidad, lo que varía es su disponibilidad.
421. No contesta.
422. No, la cantidad de agua en la Tierra es la misma que ha habido siempre. Puede escasez en algunas zonas debido a falta de lluvias y al mal uso de ésta.
423. Es cierto, si nos referimos a agua apta para el consumo humano, pues su continuado uso ha hecho que se agote.
424. Es cierto puesto que estos últimos años por motivos de la lluvia no ha llovido lo suficiente y muchos pantanos a medida de verano se secaban.
425. Falso, unos años llueve más y otros menos.
426. El agua no varía, es siempre la misma cantidad, lo que cambia es el sitio donde se encuentra.
427. Sí, porque agua potable se va gastando día tras día y no se puede renovar.
428. No, la cantidad de agua global en el planeta es la misma, lo que puede haber variado es la cantidad de agua útil para las personas.
429. No del todo; solo ha ido variando el estado en que se encuentra, es decir, hay agua en acuífero, en forma sólida, agua atmosférica.
430. Falso porque es un ciclo y aunque disminuya de un lado aumentará de otro equilibrando el ciclo.
431. La cantidad de agua dulce en la superficie terrestre es lo que ha ido variando debido a las escasas lluvias en algunas regiones del planeta. Pero la cantidad de agua en sí no varía porque el ciclo del agua es cerrado y no entra ni sale agua del planeta.
432. Es falsa, porque el agua tiene un ciclo, no se pierde, va a parar a ríos, mares...se evapora y almacena en nubes que posteriormente caerán en gotas de lluvia o bien puede almacenarse en glaciares.
433. No, ya que la cantidad de agua no varía sino el período de tiempo que tiene éste en completar su ciclo.
434. La cantidad de agua potable ha ido variando debido a su desuso y su mal uso.
435. Falso, porque el agua siguen un ciclo, esto es el agua que se evapora luego vuelve a la tierra con las precipitaciones.
436. Es correcta en el sentido de que ha ido variando a lo largo de los años ya que el cambio climático está provocando la sequía de muchos pantanos y ríos. A la escasez absoluta llegaremos dentro de poco como sigamos malgastando el agua.
437. Cierto, a causa del calentamiento global que evapora el agua.
438. Sí, porque la cantidad de agua de la que podemos disponer varía dependiendo de la explotación de sus depósitos, de condiciones climáticas, etc.
439. No es cierta si consideramos la cantidad de agua como el agua del mar, el agua dulce, el vapor de agua, etc. Aunque si es cierta si pensamos en cantidad de agua como el agua dulce disponible para el ser humano.
440. No, porque la cantidad de agua que hay en la tierra es la misma desde hace mucho tiempo, a lo que se refiere a la disponibilidad de agua para el consumo humano, y la cantidad de precipitaciones que caen en un lugar.
441. En lo que se refiere a agua que estaba almacenada y dispuesta para su uso y consumo.
442. Si es cierto, porque a lo largo del tiempo se dan ciclos donde las lluvias son abundantes y otros en los que hay sequía, estando ahora en años de sequía.
443. Creo que no, la cantidad de agua en la tierra es la misma, lo que varía es su estado físico y el grado de contaminación. Por otro lado, ciertas reacciones químicas puede hacer que las moléculas de agua se separen, por lo que si que estaríamos ante una pérdida de cantidad de agua. El ciclo del agua es cerrado así que la cantidad de agua no varía, la escasez se debe a que el agua que existe posee un difícil acceso

<i>por eso hay escasez.</i>
444. Falso.
445. Falsa, ha disminuido la cantidad de agua de consumo, pero esta en otra forma.
446. Es falsa, pues la cantidad de agua relativamente es siempre la misma pero está de distinta forma repartida, quizás en una época encontrarás mayor cantidad de agua en los polos, y en esta época esa cantidad se encuentre en estado líquido, pero sigue estando esa misma cantidad.
447. Falso, la escasez se debe a que esa agua no está almacenada en sitios o los que acceden.
448. La cantidad de agua no varía, es sólo que hay poco agua aprovechable disponible.
449. No es cierta. El agua no varía, simplemente cambia de distribución, en unos lugares más que en otros.
450. El agua siempre es la misma, lo que varía es su disponibilidad.
451. No, porque la cantidad de agua no varía, lo que varía es el estado en el cual se encuentra.
452. Hay escasez de agua para el consumo humano, no de agua en general.
453. No, la cantidad de agua no varía.
454. No, varía a lo largo del año.
455. Falso, el ciclo del agua es cerrado, siempre hay la misma cantidad de agua, pero no de la misma forma.
456. Sí, a cantidad de agua denominada recurso del acuífero disminuye por lo que poseemos una menor cantidad de recursos para una demanda cada vez más creciente.
457. La cantidad es siempre la misma, varía su distribución a lo largo de la superficie terrestre, a lo largo del tiempo, estaciones, etc.
458. No contesta.
459. Sí, pues hoy en día el consumo ha aumentado y la época de lluvias es escasa, con la cual consumimos más y llueve menos.
460. cierta, el ciclo del agua puede perder o ganar agua
461. No es la misma cantidad de agua, es su distribución.
462. Supongo que es cierta, no llueve
463. No contesta.
464. Sí, es un ciclo climático
465. Sí, Desde siempre, está repartido de forma desigual, pero no lo tienen explotado razonadamente.
466. Falsa la cantidad no varía lo que varía son los procesos y localización
467. Falso, el ciclo hidrológico se mantiene en equilibrio puede tener pequeñas variaciones pero no para provocar escasez. La escasez de agua en una determinada región está provocada por situaciones climáticas
468. Sí, puesto que se ha sobreexplotado al considerarla un recurso renovable
469. Es cierta en el sentido que ahora puede haber menos lluvia y por tanto menos agua superficial, pero el balance total de agua (superficial + subterránea + atmósfera) es siempre el mismo.
470. La afirmación es cierta, aunque debe matizarse, porque el volumen de agua es el mismo en el planeta, pero por diversas situaciones climáticas la cantidad que cae en una zona u otra del planeta varía, por eso existen años más secos y años más lluviosos.
471. No, la cantidad de agua es la misma, la escasez que puede haber es de agua potable.
472. La cantidad de agua en la Tierra siempre permanece más o menos constante porque forma parte del ciclo.
473. La cantidad de agua en sí no varía, lo que varía es la cantidad de agua adecuada para el uso.
474. Si, se debe a cuestiones climáticas de la zona, también depende de la explotación de los recursos hídricos llegando a esquilmarlas.
475. No, siempre hay la misma cantidad de agua, lo que pasa que varía su estado.
476. No contesta.
477. No, porque el agua describe un ciclo cerrado, siempre hay la misma cantidad de agua en la Tierra.
478. Escasez de agua no, escasez de agua potable, es posible, menos sometido durante años de agricultura intensiva a los acuíferos, contaminando ríos...sin no estamos escasos, deberíamos poner barreras para que esto no ocurra.
479. No contesta.



480. No. El clima más o menos se mantiene a lo largo de muchos años.
481. Es falso, el agua es la misma. Simplemente varía su estado.
482. Sí porque ahora apenas llueve de forma constante y moderada, sino que cuando llueve lo hace en forma torrencial, arrasando todo lo que pilla por delante.
483. Es falsa, por el principio de conservación de la materia. Hay la misma agua, pero se habla de escasez por la alteración del régimen de lluvias.
484. No, en este período de tiempo, ha llovido y se han llenado los embalses.
485. Falso. La cantidad se mantiene, puede haber períodos de sequía pero es temporal.
486. Sí, creo que la cantidad de agua del mar, provocada por la contaminación está creciendo debido al deshielo de los polos.
487. Las lluvias son menos intensas provocadas por forestación.
488. Si, ya que los humanos ya sea por contaminación, o por un mal uso estamos agotándolo.
489. Si, cada vez llueve menos debido a los cambios que se producen en la atmósfera. (cambio climático).
490. Pienso que hay escasez porque se derrocha mucha agua.
491. No. Es cierto que ha habido pero tras las últimas lluvias estamos en un momento de abundancia.
492. No contesta.
493. Sí, cada vez consumimos más agua de la disponemos y llegará un momento que sino lo controlamos o hacemos algo se extingue.
494. No, porque de hecho se descongelan los glaciales y tendremos pronto más agua de lo que nos gustaría.
495. Si, hay años en los que llueve más y otros en los que llueve menos.
496. Sí, porque llueve lo que antaño.
497. Yo creo que esta afirmación es cierta porque lo que sabemos es que tanto embalses como ríos tienen un porcentaje muy pequeño de cantidad de agua debido a la escasez de lluvias.
498. Se puede decir que años atrás si, pero creo que este año esta siendo muy bueno en lluvias para poder almacenar agua.
499. No, porque con toda la lluvia que ha caído, los pantanos están casi al límite.
500. Creo que no, aunque es cierto que ha variado, pero hay mucha agua que procede del deshielo de los polos.
501. Sí, pero apenas está lloviendo.
502. Sí, porque el agua depende del tiempo.
503. Sí, aunque el exceso de habitantes y la escasez de lluvias han hecho que haya escasez.
504. No contesta.
505. Sí. El agua no se reparte equitativamente en todos los sitios.
506. Sí, ya que debido a las precipitaciones (escasas) y a los cambios climáticos, cambian.
507. No contesta.

### **CUESTIÓN 15. ¿Cómo puede influir el cambio climático, provocado por la acción humana, a la cantidad de agua sobre el planeta?**

1. Muy decisivamente. Puede influir en las concentraciones de lluvias que caigan, en el gasto del agua ya caída y su utilización.
2. Puede influir decisivamente sobre la cantidad de agua sobre el planeta, diversos factores, entre los que destacaríamos el clima, ya que a mayor temperatura y poca lluvia, el agua irá disminuyendo considerablemente, hasta llegar a períodos estacionarios muy secos y con un estado de escasez muy acusado.
3. Un mayor consumo de agua, así como una mayor sobreexplotación de todos nuestros recursos hídricos, pueden desencadenar ciertos problemas tanto para el consumo humano como para la agricultura, ganadería y demás. Este cambio puede acabar con pozos subterráneos, manantiales y ríos, los cuales pueden aumentar su concentración de contaminación.
4. Influye mucho. A causa de las acciones realizadas por el hombre, se está produciendo el cambio climático, donde tenemos temperaturas extremas cada vez más elevadas (tanto frío como calor extremo) y esto puede afectar a las plantas, animales que viven en la zona, llegando a matarlos y extinguir así muchas especies.

5.	<i>De forma negativa ya que se acelera el ciclo climático e ir gastando los recursos y no tener control sobre ellos, como es el agua, llegará un momento que se acabará y no hay nada para sustituirla, y es esencial para la vida.</i>
6.	<i>Puede influir de forma drástica ya que disminuyen las precipitaciones y los caudales de ríos, embalses, ... Además hoy en día la demanda de agua es muy grande para el abastecimiento y su calidad está empeorando ya que no se pueden autodepurar debido a la gran emisión de vertidos debido a las actividades industriales, etc.</i>
7.	<i>El cambio climático tiene una influencia en la cantidad de agua, ya que cambiará el estado en el que se encuentra el agua, provocando que la disponibilidad de agua sea menor.</i>
8.	<i>A una disminución del mismo en cuanto a la posibilidad o apto para consumo, bien por sobreexplotación, contaminación o mal uso y gestión de la misma.</i>
9.	<i>Como ya he comentado la cantidad de agua absoluta no varía, pero sí las proporciones de los diferentes tipos de aguas almacenadas, disminuyendo el agua dulce de glaciares y terrestre y aumentando la salada.</i>
10.	<i>Nosotros derrochamos energía, nuestras acciones hacen que aumente la temperatura a nivel global, esto supone un cambio en el ciclo del agua ya que los procesos de evaporación cambian.</i>
11.	<i>Influirá de forma que los niveles de agua irán disminuyendo hasta llegar a unos niveles críticos para poder sobrevivir.</i>
12.	<i>Puede influir de diferentes maneras, como podemos observar en la actualidad la escasez de agua por falta de lluvia es bastante acusada y esto es debido a la acción del hombre por el modo de vida que hemos adoptado a lo largo del tiempo.</i>
13.	<i>El cambio climático produce una mayor evapotranspiración del agua y una pérdida mayor de agua porque al aumentar la temperatura se producen menos precipitaciones y por tanto la recarga de aguas superficiales y subterráneas es menor.</i>
14.	<i>El cambio climático va a originar un aumento de la temperatura que se va a traducir en un aumento progresivo del deshielo de los polos que va a provocar que el mar avance más hacia la tierra.</i>
15.	<i>No puede influir a la cantidad, solo en la forma en la que se encuentra: hielo, agua dulce, salada...</i>
16.	<i>Depende de que fracción de agua hablamos (dulce o salada). La salada puede aumentar su disponibilidad (fusión de casquetes polares). La dulce puede disminuir su disponibilidad. Ambas tendrán a irse agotando por factores antropogénicos.</i>
17.	<i>Puede influir bastante sino hacemos un buen uso de esta, y nos concienciamos no desperdiciarla.</i>
18.	<i>Influye aumentando las emisiones de CO<sub>2</sub> con la quema de combustibles fósiles, tala de árboles, etc. El CO<sub>2</sub> es un gas de efecto invernadero que hace que suba la temperatura, por lo que se pueden producir sequías, deshielo de los casquetes... etc.</i>
19.	<i>El cambio climático puede provocar una acotación de los meses de lluvia causando períodos largos e sequía y al contrario provocando grandes lluvias que conllevan a inundaciones. Las reservas del planeta se agotan al haber tanta sequía y pérdida del agua por las inundaciones.</i>
20.	<i>Debido el cambio climático lleve menos, también nosotros contaminamos más ríos, mares, lagos...</i>
21.	<i>El aumento del número de la población mundial conlleva a un aumento de las necesidades humanas, y consecuentemente, a una sobreexplotación de los recursos (la mayoría de los cuales se ven condicionados por el agua).</i>
22.	<i>Si prosiguen los modos malos actuaciones antropogénicas y el nefasto aprovechamiento de los recursos naturales, la cantidad de agua del planeta aumentará, sobre todo en el mar, pero debido al deshielo de los polos; por el contrario en las zonas continentales disminuirá debido a la sequía producida por la falta de precipitaciones.</i>
23.	<i>Por ejemplo, al aumentar la temperatura se deshielan los casquetes polares y su agua se mezcla con el agua salada perdiendo de esta manera gran cantidad de agua dulce. Además al incrementar la temperatura también hay más evaporación. Aún así, la cantidad de agua sobre el planeta es constante; no se pierde ni se gana, únicamente cambia su estado.</i>
24.	<i>Disminuyendo la cantidad de agua, por su mal uso y sobreexplotación. O también debido a la emisión de gases a la atmósfera que disminuyan la precipitación.</i>
25.	<i>El cambio climático alterar los volúmenes de los distintos compartimentos del ciclo del agua. Aumentará por ejemplo el volumen de los océanos y disminuirá el de los glaciares.</i>
26.	<i>De forma negativa, ya que se está produciendo un aumento del efecto invernadero por la emisión de gases como el CO<sub>2</sub>, lo que implica un aumento en la temperatura global de forma que se produce el deshielo de los polos, aumentando el nivel del agua del mar inundando zonas costeras. Además se están produciendo precipitaciones muy bruscos o en su extremo escaso, de modo que se está produciendo no desertificación que en nuestro caso nos afectará.</i>
27.	<i>No influye demasiado en la cantidad, pero sí en la calidad y en la distribución de esta.</i>
28.	<i>La alta temperatura implica deshielo y aumento del nivel del mar. Llueve y cuando lo hace, cada vez es más de forma torrencial, con lo que hay grandes destrozos y el agua se aprovecha menos.</i>
29.	<i>Provocar deshielo a causa del aumento de la temperatura.</i>
30.	<i>Hará que se evapore más agua debido al aumento de temperatura en la tierra, por lo que el mar se volverá más salado, y el agua potable de superficie disminuirá a causa de su evaporación.</i>

31. Reduciendo la cantidad de agua apta para el consumo humano.
32. En explotación de acuíferos y manantiales, contaminación de estos.
33. El calor producido por las industrias puede hacer que exista menos agua disponible para los humanos.
34. nada
35. En su mal uso y desperdicio. Influye de manera negativa ya que por lo dicho antes se puede llegar a su agotamiento.
36. nada
37. El ser humano es la causa principal de la contaminación debido a la revolución industrial y tecnológica, por lo tanto, tiene mucho que ver con el cambio climático, y por lo tanto, con el aumento de sequía.
38. Creo que la cantidad de agua sobre el planeta no variaría con el cambio climático antropológico. Un exceso de calor (por aumento de la temperatura global podría fundir el agua de los Polos, hacer que se evapore mucha más agua de océanos...pero el agua caería en forma de lluvia de nuevo), no desaparecería.
39. Con el uso de determinados contaminantes, puede hacer que el agua disponible para consumo no se pueda consumir por estar contaminada, también los cambios de la atmósfera producidos por los gases, hacen que las lluvias se desplacen de unos sitios a otros, provocando inundaciones y sequías aptos para consumo humano.
40. Los glaciares y polos se están descongelando, con la subida del nivel del mar correspondiente, que afecta a la población. Se pierde la reserva de agua dulce.
41. El cambio climático puede influir en que existan variaciones en la cantidad de agua, es decir, puede aumentar la cantidad de agua marina debido a la descongelación de los polos y esto puede hacer que desaparezcan de nuestro mapa algunas zonas costeras más próximas a nivel del mar.
42. El cambio climático puede influir negativamente sobre la cantidad de agua, por un lado haciendo que se derritan los polos y se eleve el nivel del mar, y por otro lado, influyendo en los ciclos del agua (ciclos de sequía - lluvia).
43. Alterando la cantidad y calidad de agua, la distribución de precipitaciones y los lugares a los que se dispone de agua.
44. Nosotros por diferentes actividades estamos haciendo que la temperatura del planeta en general aumente, ya que poco a poco estamos destruyendo la capa de ozono, que nos protege de algunas radiaciones; por tanto el agua que se encuentra en los polos en forma de hielo se está derritiendo y aumentando la cantidad de agua líquida.
45. Variarán los niveles de agua atendiendo a su estado, de sólido pasará a líquido, como pasa en los polos. La cantidad no variará. Habrá más agua líquida.
46. Puede influir de manera acentuada ya que el humano tiene la capacidad de poder usar el agua de una forma más o menos moderada, así como de forma necesaria e innecesaria.
47. A la cantidad no influye, pero a su estado sí. Puede haber más agua líquida que sólida.
48. Más o menos por lo anteriormente dicho. A parte está el uso que se quiera dar al agua (agricultura, campos de golf...).
49. Por el calentamiento que se produce hace que se derritan los polos aumente el nivel del mar y mezclándose esta agua dulce de los polos con la salada del mar por lo que disminuye la cantidad de agua disponible.
50. El cambio climático puede provocar un cambio en los regímenes de lluvia. La escasez de lluvias y la acumulación en reservorios no explotables por el hombre puede provocar una escasez de agua. Esta limitación del agua será más acusada en unos u otros sitios.
51. Puede influir según la zona donde nos encontremos ya que habrá zonas donde las precipitaciones sean mayores por el exceso de evapotranspiración y zonas donde prácticamente no caerá ninguna precipitación ya que el clima será más árido. Por otro lado la zona costeras sufren un aumento de nivel del mar debido al deshielo de los polos y glaciares.
52.
53. Influirá negativamente, por ejemplo, agotamiento del agua disponible para uso humano.
54. La influencia humana causa problemas sobre el medio ambiente, esto es debido a la explosión de gases tóxicos a la atmósfera que causa contaminación y disminución de las precipitaciones en zonas con contaminación.
55. El cambio climático que se está produciendo hoy por hoy, se está provocando un calentamiento global, debido a este calentamiento, la temperatura terrestre aumente, como consecuencia se produce evaporación de agua pero menos precipitaciones, porque para que el agua precipite hace falta que se condense y para ello es necesario bajas temperaturas y esto es lo que está cambiando, por ello irán disminuyendo las reservas de agua.
56. Influye en la cantidad de agua líquida, en forma de hielo y vapor de agua que hay, evaporándose mayor cantidad.
57. Podría ser agotamiento de agua dulce continental por sobreexplotación de acuíferos y aumento del agua salada por destrucción de las masas polares que van a los océanos.

58. <i>Disminuye la cantidad de agua dulce y aumenta la marina, haciéndose ésta menos salada.</i>
59. <i>Al aumentar la temperatura, el deshielo se hace más acusado, sobre todo en los polos, aumentando la cantidad de agua oceánica. Con la temperatura también aumenta la evaporación.</i>
60. <i>Negativamente, pues con nuestra acción estamos derrochando mucha agua, y contaminando gran parte de esta, destrozando no solo la cantidad de agua disponible, sino los sistemas biológicos que de ella dependen.</i>
61. <i>El cambio climático puede provocar que haya mucho menos agua en unas partes del planeta, es decir, sequía o desertización, o que en otras haya inundaciones, en cualquier caso sería perjudicial y la cantidad o el aprovechamiento del agua estaría perjudicado.</i>
62. <i>Disminuyendo la cantidad de agua dulce útil, que no es lo mismo que la cantidad de agua total.</i>
63. <i>Si se demuestra que este cambio climático existe, este podrá influir en las precipitaciones, sobre todo aumentando los cinturones desérticos de los trópicos.</i>
64. <i>La cantidad de agua es la misma, pero habrá más en forma de vapor y menos en forma de hielo, lo que hará que aumente el nivel del mar.</i>
65. <i>De manera negativa, agotándola.</i>
66. <i>No va a variar sobre la cantidad de agua en el planeta, cambia la cantidad de agua en un determinado lugar. El ciclo hidrológico es cerrado por lo que hay lo mismo cuando se inicia que cuando se acaba.</i>
67. <i>Puede disminuir mucho la cantidad de agua ya no somos responsables de su uso.</i>
68. <i>El hombre puede alterar los flujos del ciclo del agua; el cambio climático es la respuesta que el planeta da a lo que el hombre está y ha hecho a lo largo de la historia.</i>
69. <i>Intensificando períodos de sequía en zonas secas y provocando fluctuaciones estacionales en zonas húmedas.</i>
70. <i>El cambio climático está haciendo que se derritan los polos, y aumente el nivel del mar. Al aumentar la cantidad de agua salada, disminuye la proporción de agua dulce.</i>
71. <i>Si aumentan las temperaturas se derriten los polos y aumenta el nivel del mar, este puede contaminar, entrar en los acuíferos y así perturbar su salinidad.</i>
72. <i>Debido al cambio climático cada vez hay menos lluvia por lo que hay menos agua dulce. A su vez al elevarse las temperaturas, el nivel del mar aumenta por deshielo de los glaciares. Por lo que aumentará el agua salada con una disminución de la dulce.</i>
73. <i>El agua dulce contenido en los polos y glaciares se perderá y se producirá una dilución del agua salada de los mares. La forma en la que el agua se encuentra es diferente pero es la misma.</i>
74. <i>El cambio climático no existe. Es un proceso natural de la Tierra como consecuencia de muchísimos factores, mucho más importantes que el hombre. Es un negocio del que ya hay mucha gente viviendo, y más que habrá mientras la gente siga tan ciega.</i>
75. <i>Puede influir de diversas formas. Sequía de afluentes, ya que la temperatura aumenta. Disminución del agua congelada y aumento del nivel del mar, también por la temperatura.</i>
76. <i>El cambio climático solo puede influir aportando el agua glacial a los océanos si es un calentamiento o eliminando (acumulando en los polos y glaciares) agua del océano en épocas glaciares.</i>
77. <i>nada</i>
78. <i>Aumentando el nivel del mar, destruyendo zonas costeras...</i>
79. <i>Pues debido al aumento de temperatura, aumentarán las zonas desérticas, disminuyendo así las precipitaciones, y disminuiría también el agua de los polos.</i>
80. <i>El cambio climático o la acción humana pueden hacer que disminuya la cantidad de agua potable, agotar los acuíferos, contaminar el agua mediante su uso, pero la cantidad de agua no variará. Simplemente la contaminaremos con el uso.</i>
81. <i>No se sabe con exactitud. Se cree que con el efecto invernadero aumentará la evaporación de agua marina, lo que provocará trastornos climáticos como huracanes, sequías y otros fenómenos en regiones donde hoy en día no ocurren.</i>
82. <i>La cantidad de agua sobre el planeta no varía.</i>
83. <i>Que el agua de los polos, congelada y todos los glaciares se estén descongelando, provocando grandes inundaciones.</i>
84. <i>Puede producir que se evapore, el agua se encuentre en estado de vapor y no se den las condiciones para condensar y precipitar.</i>
85. <i>Aumenta el nivel del mar por la descongelación de los glaciares, aumenta la temperatura y se evapora más cantidad de agua y aumentar las tormentas.</i>
86. <i>La acción humana influye en la contaminación del agua.</i>
87. <i>Es que el cambio climático provocado por la acción humana es despreciable y no influye casi en la cantidad de agua.</i>
88. <i>Creo que no tiene ninguna influencia.</i>
89. <i>Puede haber más agua en estado gas.</i>

90. <i>No influye, únicamente provocaría más evaporación.</i>
91. <i>En nada, influirá en la forma, quimismo y lugar donde se encuentra pero no en la cantidad, aunque sí en la cantidad disponible.</i>
92. <i>De ninguna forma. El agua va a seguir estando en la Tierra.</i>
93. <i>No creo en el cambio climático.</i>
94. <i>Aumenta el nivel del mar por el derretimiento de los polos, hace más calor y por tanto más evaporación...</i>
95. <i>Con el cambio climático nos podemos cargar el planeta. Y si no hay planeta, ¿dónde va estar el agua?</i>
96. <i>En la contaminación y deshielo de esta.</i>
97. <i>El agua será la misma, pero aumenta la del mar, provocando disminución de la dulce.</i>
98. <i>En que se calienta y esto producirá la evaporación de esta.</i>
99. <i>El ser humano contamina el planeta lo que hace que el clima cambie. Igual que puede ocasionar un cambio que la consecuencia sea la sequía, o al revés que haya demasiadas debido a la emisión de gases contaminantes.</i>
100. <i>nada</i>
101. <i>Con la contaminación de CO2 y la sobreexplotación de recursos.</i>
102. <i>Influirá de forma negativa debido a todos los productos tópicos que vertimos al aire, la contaminación de las fábricas, el efecto invernadero, etc.</i>
103. <i>La acción del hombre influye de forma muy negativa al cambio climático. Debido a la mano del hombre y a la contaminación que produce con sus industrias las talas...ha influido muchísimo en el cambio climático.</i>
104. <i>El cambio climático antropológico influye en el agua, ya que malgastamos, contaminamos y hacemos un uso innecesario de ella.</i>
105. <i>Hace que disminuya el agua, ya que debido a la gran contaminación que hay mucha cantidad de agua no puede ser utilizada y no llueve por lo que esta disminuyendo la cantidad.</i>
106. <i>Puede influir ya que puede acabar con las reservas de agua de origen subterráneo y con la almacenada en pantanos. A su vez la contaminación que produce el hombre en las aguas hace que acabe con ellas y además de agotarlas, las contamina.</i>
107. <i>Influye mucho, ya que el agua es imprescindible para los humanos y un cambio climático puede cambiar muchas costumbres y hechos de los humanos.</i>
108. <i>Al cambiar el clima los polos se derriten por lo que el nivel del mar aumenta.</i>
109. <i>La causa más visible a primera vista son las contaminaciones que afectan al agua y el consumo excesivo; lo que lleva a una menor cantidad y calidad.</i>
110. <i>Mucho, ya que la contaminamos y la malgastamos sin ser conscientes de lo que supone esto.</i>
111. <i>Puede influir de manera directa, debido a que el ser humano utiliza todos los recursos que le proporciona el clima y por lo tanto desde este punto de vista influye el cambio climático del hombre con el agua ya que este abusa del agua.</i>
112. <i>Con el cambio climático, el nivel del mar aumenta debido a que los polos se descongelan, y esto puede afectar de manera negativa, ya que al aumentar el nivel del mar, éste se introduce en la Tierra.</i>
113. <i>Influye negativamente ya que el calentamiento del planeta produce que la cantidad de agua disminuya.</i>
114. <i>nada</i>
115. <i>Es lo que más influye ya que el hombre agrava la situación atmosférica con los contaminantes, aerosoles, ácidos que se echan a la atmósfera y demás provocando la lluvia ácida y el efecto invernadero.</i>
116. <i>Puede influir muy negativamente ya que si vienen épocas de escasez, tenemos que aprender a no malgastar agua.</i>
117. <i>Influye porque los seres humanos causamos mucha y provocamos mucha contaminación, haciendo que poco a poco también el clima del planeta y no llueva.</i>
118. <i>Acabar con el agua dulce, que llueve poco pero cuando llueve sea en tromba, subida de las temperaturas.</i>
119. <i>Quedando cada vez menos agua.</i>
120. <i>Porque cada vez gastamos más agua de la que deberíamos.</i>
121. <i>nada</i>
122. <i>En la contaminación que producimos. Esto trastoca los procesos naturales, incluso el agua que cae puede ser perjudicial.</i>
123. <i>El cambio climático es consecuencia del calentamiento global. Al hacer más calor el vapor de agua de las nubes no se condensa. Cuando llueve es porque el aire caliente de la superficie sube con el vapor de agua y cuando se enfría en las zonas más altas se condensa y llueve. Al hacer más calor en esas zonas, se condensa menos cantidad de vapor de agua.</i>

124. <i>Que el agua sea contaminada, llueve menos por lo tanto el cubo de la ciclo de la vida se va alterando. Se produce el famoso efecto invernadero.</i>
125. <i>El cambio climático antropológico afectará a la cantidad de agua sobre el planeta, ya que el calentamiento global hará que el agua de los polos se derrita suba el nivel del mar, en zonas en las que llueve normalmente habrá sequías en otros habrá grandes lluvias, lo cual hará que haya inundaciones.</i>
126. <i>De una forma negativa, ya que cada vez más el hombre está destruyendo nuestro medio ambiente además de malgastar los recursos naturales no solo por la sobreexplotación sino por el derroche.</i>
127. <i>Por la cantidad de basura que echamos al medio que nos rodea, el gasto innecesario de energía, debido al efecto invernadero, etc.</i>
128. <i>Puede que influya en la escasez de agua. Habrá menos agua de la que necesitamos.</i>
129. <i>Con la destrucción del medio ambiente no llueve tanto y cae menos agua y además consumimos y derrochamos mucha agua.</i>
130. <i>Puede influir realmente mal, ya que si nos quedamos sin agua no seríamos capaces de sobrevivir.</i>
131. <i>Puede influir en la restricción del agua y en la sequía de determinadas zonas del planeta.</i>
132. <i>Puede influir en varios factores como estamos viendo ahora mismo, las temperaturas elevadas incluso en invierno, escasez de lluvias, se derriten los polos todo esto causa una variación en la cantidad de agua del planeta.</i>
133. <i>Si los humanos no aprovechamos el agua, afecta a ello, ya que habrá menos agua conforme pase los años.</i>
134. <i>Haciendo que el calor aumente y como consecuencia haya más deshielo.</i>
135. <i>Subiendo el nivel del mar, al derretirse los polos.</i>
136. <i>Por explotación de zonas verdes cercanas a lagos o pantanos naturales, a zonas de costa, por calentamiento de la temperatura debido a la emisión de gases que hace que haya menos precipitaciones.</i>
137. <i>Por el efecto invernadero. Los humanos emitimos más gases contaminantes a la atmósfera, la capa de ozono está en decadencia. Explotamos los embalses de ríos y pantanos y malgastamos el agua en cosas innecesarias.</i>
138. <i>La cantidad de agua sobre el planeta será siempre la misma, lo que sí ocurre es que al cambiar de estado sólida a líquido, por el deshielo de los casquetes polares, suba el nivel del mar y desaparezcan algunas ciudades. Además el agua dulce se verá mermada.</i>
139. <i>Nada</i>
140. <i>Influye de forma negativa.</i>
141. <i>Negativamente, ya que se produce un aumento demasiado rápido de evaporación ocasionando cambios a largo tiempo.</i>
142. <i>Como he comentado el ser humano desaprovecha la cantidad de agua, no somos consecuentes, llegará un momento en el que se agotará y no podremos vivir.</i>
143. <i>Nada</i>
144. <i>Puede influir negativamente porque no cuidamos del planeta.</i>
145. <i>Negativamente porque con los cambios climáticos se están produciendo cambios en los fenómenos naturales, dando lugar a huracanes.</i>
146. <i>Utilizando el agua de manera innecesaria, lo que hace que poco a poco irá disminuyendo la cantidad de agua para las funciones vitales de los seres vivos.</i>
147. <i>Debido al cambio climático se pueden producir tanto sequías como catástrofes naturales.</i>
148. <i>Pues que el agua se irá calentando y llegará un momento en que se evapore y la Tierra se seque, por lo que habrá sequía.</i>
149. <i>Debido al efecto invernadero se pueden derretir los polos y subir el nivel del mar.</i>
150. <i>La influencia es negativa debido a los gases tóxicos, efecto invernadero, contaminación...esto ha hecho posible el deterioro de la capa de ozono haciendo así que las temperaturas aumenten.</i>
151. <i>Si agotamos los manantiales, el agua irá disminuyendo y de esta manera la vida se irá agotando porque los animales y plantas no podrán vivir y que el 70% es agua.</i>
152. <i>Negativamente porque la sequía es uno de los graves problemas y el cambio climático crece enormemente.</i>
153. <i>Debido a la escasez del agua y al gasto a veces imprudente del hombre puede llegar a un punto de crisis en el que solo se podrá utilizar una cantidad determinada por persona.</i>
154. <i>Pues produciendo más contaminación con los productos de CFCs, spays...contaminación de los coches...</i>
155. <i>Negativamente, ya que al expulsar contaminación a la atmósfera hace que se produzcan cambios en los fenómenos naturales, como tsunami, huracanes...en definitiva, catástrofes naturales.</i>
156. <i>Sí, efecto invernadero.</i>
157. <i>Sí, el humano sigue empeorando el medio ambiente, la contaminación prosigue va a ocasionar lo que llamamos efecto invernadero.</i>

158. nada
159. <i>Negativamente, la contaminación aumenta y con ello muchas consecuencias: lluvia ácida, contaminación de ríos y mares, escasez de lluvia, etc.</i>
160. <i>De forma negativa, ya que con la contaminación, estamos provocando este cambio climático y como consecuencia nuestro planeta se está secando, al igual que la Antártida, el continente helado se está derritiendo.</i>
161. <i>Negativamente se usa, como es ahora, de una manera incontrolable.</i>
162. <i>De ninguna manera porque la cantidad de agua no varía.</i>
163. <i>Influye de manera directa en el sentido de que tal cambio está, de una manera desmesurada, se está dando de forma anticipada. Es cierto que se tiene que dar un cambio climático cada cierto tiempo, pero nosotros lo adelantamos.</i>
164. <i>Influye bastante ya que el ser humano la necesita para vivir así también se prouce un gran derroche de ella haciendo que pantanos o reservas se gasten a un ritmo abismal.</i>
165. <i>Son los gobiernos, más que los humanos lo que influyen en el cambio climático.</i>
166. <i>Debido al cambio climático cada vez llueve menos, hay menos meses de invierno y más verano, con lo cual la sequía cada vez es mayor.</i>
167. <i>Puede llegar hasta acabar con toda el agua potable pero no con el resto de agua que hay en mares, polos, atmósfera, etc.</i>
168. <i>Influye mucho porque podemos llegar a inundar zonas bajas por el deshielo provocado por dicho cambio climático, con la evaporación.</i>
169. <i>Muchísimo, las acciones que realicen los seres humanos repercuten gravemente en la cantidad de agua de nuestro planeta.</i>
170. nada
171. nada
172. <i>Influye de manera negativa.</i>
173. <i>Si seguimos explotando este recurso las influencias serán bastante negativas par el ser humano.</i>
174. <i>La actividad humana cada vez es mayor, se cortan demasiados árboles y se usan muchos productos contaminantes lo que hace que cada vez llueva menos.</i>
175. nada
176. <i>Actualmente sería perjudicial, porque el cambio climático se produciría en un momento de escasez de agua.</i>
177. <i>Negativamente, ya que cada vez consumimos más y hay menos agua, y la construcción está destruyendo sitios naturales, donde antes había agua.</i>
178. <i>Puede hacer que cada vez haya menos agua debido a que por ejemplo haciendo construcciones cambie cursos de ríos, etc. además de cómo dicho anteriormente cambia el estado de la atmósfera debido a las emisiones de gases y llueve menos.</i>
179. <i>Llegará el momento que consumiremos más agua de la que tenemos si sigue sin llover y si la utilizamos de forma inadecuada, desperdiándola.</i>
180. <i>Mal, ya que la temperatura del planeta está aumentando y esto va a hacer que se descongelen los polos y aumente el nivel del mar y lo que ahora es costa sea ocupado por agua.</i>
181. <i>Pues puede influir por ejemplo en que el ser humano derrocha gran cantidad de agua en usos cotidianos, en lugar de racionarla correctamente.</i>
182. <i>Por el calentamiento global, esto hace que suban las temperaturas y que cambie el clima, lo que afecta a las lluvias.</i>
183. <i>Puede influir enormemente sobre el planeta, ya que si no hay árboles (provocado por incendios intencionados, por tala injustificada...) el campo se seca, lo que provoca que no crezcan animales en los alrededores, por lo que finalmente cada vez derrochamos más y más agua y eso provoca que las reservas de agua estén bajo mínimos.</i>
184. <i>Puede influir haciéndola escasear, ya que debido a la contaminación atmosférica aumenta la temperatura y esto hace que el agua se evapore.</i>
185. <i>A que el agua puede agotarse, pero seguro que inventan algo para volver a tener agua o para aprovechar la que caiga.</i>
186. <i>Llevando a esta a la desaparición total.</i>
187. <i>Por la contaminación hidráulica y nuclear. Los residuos tóxicos depositados en el agua. El desperdicio innecesario del agua. Por estos motivos el agua cada vez es menor y más contaminada.</i>
188. <i>De varias maneras. La más importante es la de contaminar el mar con vertidos tóxicos, no pudiendo así volver a utilizar esta agua. Mediante la emisión de gases invernadero a la atmósfera provocando así la lluvia ácida.</i>
189. <i>Pues que al aumentar la temperatura hay deshielo en los glaciares y más vapor de agua en la atmósfera, lo que provoca el ascenso del nivel del mar y más humedad, rompiendo ecosistemas y ocasionando desastres</i>

<i>ecológicos. También habríamos de mencionar los fenómenos meteorológicos.</i>
<i>190. Se agotará si no tenemos cuidado y la utilizamos con cabeza.</i>
<i>191. Puede influir de manera negativa, ya que si los seres humanos realizan algunas acciones que perjudican a la atmósfera o a la naturaleza en general, la cantidad de agua que existe puede disminuir y provocar consecuencias negativas.</i>
<i>192. Puede influir negativamente, pero ya existen muchos mecanismos para sobrellevar alguna escasez que tengamos en algunos momentos; como recoger agua de pozos...</i>
<i>193. Disminuyéndola si no proponemos remedio.</i>
<i>194. Puede influir agotando los recursos hidrográficos y modificando el estado actual del planeta Tierra.</i>
<i>195. nada</i>
<i>196. Negativamente, alterando los ciclos de la naturaleza.</i>
<i>197. Habrá más desertización, se vaciarán los océanos para que la gente pueda tener agua, etc.</i>
<i>198. El hombre influye en la emisión de gases que hace que aumenten las temperaturas, en unos meses llueve mucho y en otras o llueve nada.</i>
<i>199. El agua del mar y los ríos etc. cada vez se encuentran más contaminados por residuos industriales; esto también provoca la lluvia ácida (la contaminación)</i>
<i>200. Puede influir de manera perjudicial ya que con poco agua no se puede llevar a cabo una vida normal.</i>
<i>201. El hombre malgasta mucha agua.</i>
<i>202. Sobre todo la concentración de la humedad en un mejor aprovechamiento del agua, y no malgastarla, la contaminación produce un sobrecalentamiento y la vaporización del agua.</i>
<i>203. nada</i>
<i>204. A lo explicado anteriormente. Altas temperaturas que provocan que no llueva y una menor cantidad de agua.</i>
<i>205. Puede ser muy negativo ya que el ser humano contamina de forma diaria provocando una situación negativa que hace que cada vez haya menos cantidad de agua dulce en la tierra.</i>
<i>206. Que el nivel subirá desmesuradamente.</i>
<i>207. Debería influir de forma positiva, almacenando el agua dulce. Por desgraciada, somos la única especie que derrochamos y por ello influimos negativamente.</i>
<i>208. Influyimos sobre ella, porque gastamos más de la que se debe, y sobre todo, al hacer desaparecer vegetación influye en la cantidad de lluvia.</i>
<i>209. Escasez.</i>
<i>210. Puede influir de manera catastrófica puesto que ya se están viendo las consecuencias. Las temperaturas son extremas y cuando llueve lo hace de manera torrencial y abundante.</i>
<i>211. Nada</i>
<i>212. Sobre la cantidad de agua no puede influir el ser humano.</i>
<i>213. Debido a las acciones humanas, las temperaturas cambian, lo que producen que los glaciares se derritan o se sequen los ríos y lagos.</i>
<i>214. No lo sé.</i>
<i>215. Transformando toda el agua en agua de mares y océanos, con lo que las niveles de agua en pozos, pantanos y ríos disminuirían pero el nivel del mar aumentaría cada vez más.</i>
<i>216. Sin agua no podemos vivir y el cambio climático está influyendo negativamente hacia nuestro planeta.</i>
<i>217. Nada</i>
<i>218. Debido a la deforestación.</i>
<i>219. nada</i>
<i>220. Que se derritan los polos y se eleve el nivel del mar, causaría escasez de agua para los seres vivos.</i>
<i>221. nada</i>
<i>222. Creo que no hay cambio climático, pero si lo hubiera, supongo que habría más agua en forma de vapor.</i>
<i>223. Puede aumentarla o disminuirla.</i>
<i>224. No contesta.</i>
<i>225. Con el aumento de temperatura producido en la Tierra a lo largo de los últimos años, el agua de los polos y glaciares se funde, lo que provoca una disminución del hielo.</i>
<i>226. En que existe un deshielo de los polos provoca una subida del nivel del mar, pero con la cantidad no influye.</i>



227. <i>No influye, influye a la cantidad de agua utilizable.</i>
228. <i>Hace que haya más agua salada que dulce, es decir que suba el nivel del mar.</i>
229. <i>No contesta.</i>
230. <i>Por el cambio climático aumenta la temperatura del agua haciendo que se derritan los polos y habiendo mayor cantidad de agua en las nubes.</i>
231. <i>Este hace que el calor aumente por lo que habría más agua en forma de vapor en la atmósfera. Todo esto repercutiría negativamente sobre el ciclo del agua.</i>
232. <i>No contesta.</i>
233. <i>De forma alarmante, ya que sube la temperatura del planeta y se deshuelan los polos y sube el nivel del mar.</i>
234. <i>El cambio climático puede provocar el deshielo de los polos, que provocarían un aumento en el nivel del mar que podría conllevar la desaparición de algunas zonas de poca altitud, algunas islas, costas, etc.</i>
235. <i>No influye.</i>
236. <i>De ninguna manera, bueno, cuando halla mucho calor se evapora más agua pero luego cuando llueve lo hace más abundantemente.</i>
237. <i>Al derretirse los polos, que son una gran fuente de agua dulce, disminuye este tipo de agua.</i>
238. <i>Sí dañamos la capa de ozono hace más calor, se calientan más los polos y se derrite el agua congelada subiendo el nivel del agua del planeta.</i>
239. <i>No contesta.</i>
240. <i>Aumenta la cantidad de agua, ya que el hielo de los polos se derrite.</i>
241. <i>No contesta.</i>
242. <i>Existirá un aumento del porcentaje de agua líquida debida al deshielo de los polos.</i>
243. <i>Se podría derretir el hielo de la Antártida, subiendo el nivel del mar, lo que afectaría a las ciudades costeras.</i>
244. <i>Derritiendo el agua congelada que hay en los polos y aumentado el volumen del agua líquida en el mar.</i>
245. <i>De forma negativa desde el punto de vista humano, pues el agua permanecerá más tiempo en estado gaseoso y lloverá menos.</i>
246. <i>Puede influir sólo en la precipitación que esté mal repartida, pero la cantidad de agua se mantiene.</i>
247. <i>A causa de la emisión de gases de efecto invernadero, se produce una “desglaciación” en los polos y sube el nivel del mar.</i>
248. <i>Creo que en cantidad nada. Si en contaminación. El agua es un recurso renovable y se recicla.</i>
249. <i>El cambio climático no debería afectar a la cantidad, ya que es un recurso renovable, si no que puede afectar en el estado de esta, ya que el incremento de la temperatura global del planeta puede producir el deshielo de los polos pero no vamos la cantidad de agua.</i>
250. <i>Esta claro que el CO2 es un gas de efecto invernadero. Hay gráficos que nos alertan del aumento de T° del planeta a partir de medidas directas y de estudios paleo-ambientales. No se como influirá ese aumento de T° a la circulación atmosférica y al clima. Lo que sí está claro es el aumento del deshielo.</i>
251. <i>Además de reducir las precipitaciones, cuando éstas se produzcan, lo harán de forma más intensa, causando graves daños e inundaciones.</i>
252. <i>Que haya más cantidad de agua líquida en el mar y menos hielo en los polos aumentando el nivel del mar.</i>
253. <i>El efecto invernadero provoca el aumento de evaporación de agua, la contaminación de ríos disminuye el agua potable, muchas de las emisiones gaseosas impiden la condensación del agua para precipitación...</i>
254. <i>Pues debido a la contaminación que enviamos a la atmósfera, como son la quema de combustibles fósiles, además del monóxido de carbono de los coches y otros, esto crea un calentamiento de la atmósfera, también llamado efecto invernadero, lo que provoca la formación de pocas nubes y también esto provoca el deshielo de los polos y sube el nivel del mar.</i>
255. <i>Puede variar el equilibrio entre agua dulce y salada, si el agua de los polos y glaciares se funde.</i>
256. <i>La cantidad de agua será la misma, pero las precipitaciones serán mayores al evaporarse el agua más rápido, y al haber mucha más agua descongelada que se puede evaporar.</i>
257. <i>Se derretirán los glaciares aumentando el nivel de los mares y océanos e inundando ciertas tierras próximas a la costa.</i>
258. <i>El nivel del mar subirá por lo que zonas en la tierra quedarán inundadas.</i>
259. <i>Por el deshielo de los polos y glaciares aumentará el nivel del mar y el porcentaje de agua salada respecto del agua que hay en la tierra y disminuirá el porcentaje de agua para consumo.</i>
260. <i>No contesta.</i>
261. <i>Hace que el nivel del mar aumente, provocado por el deshielo.</i>

262. Cada vez habrá más agua contaminada, y por lo tanto menos agua útil para el ser humano.
263. Pues provoca el deshielo de los polos.
264. De forma negativa, ya que cada vez hay menos agua y gastamos más.
265. Mal.
266. No contesta.
267. De diversas formas, tanto provocando sequías por la desaparición de lluvias como inundaciones por ser demasiado abundantes.
268. Se pueden derretir los glaciares polares, lo que provocaría un aumento del nivel del mar y la pérdida de mucha agua potable.
269. Según algunos estudios científicos, aumentará la cantidad debido al aumento de temperatura; descongelando parte de ello en los polos.
270. Influye notablemente, ya que todo esto provoca el deshielo de los polos, con la consecuencia de la subida del nivel del mar.
271. Mucho porque debido al calentamiento global, los polos se están derritiendo y está subiendo el nivel del mar.
272. Puede provocar que se fundan los polos y que aumente el nivel del mar.
273. El aumento de la temperatura por el cambio climático puede provocar que se fundan los polos, aumentando la cantidad de agua líquida.
274. El cambio climático afecta al estado en que el agua se encuentra pero no a la cantidad de agua. Puede y está afectando al deshielo de los glaciares.
275. Puede influir en la temperatura ambiente. Provocando cambios en la temperatura se deshielan los polos, y por tanto, cambia el nivel del mar.
276. Puede influir en la forma de llover (intensidad, periodicidad, cambios de estaciones de lluvia), pero en general cae la misma agua.
277. Pues puede provocar un incremento del deshielo de los polos, incrementando el agua del mar y elevándose 5 cm sobre las costas, inundando playas costeras, y también sitios con agua abundante pueden ir secándose gradualmente.
278. Con el cambio climático aumentan las temperaturas y los polos se van derritiendo por lo que la cantidad de agua sobre el planeta aumenta.
279. Al efecto invernadero, calentamiento global, deshielo polar.
280. Pues que al aumentar la temperatura el agua se evapora más rápido y habrá menos lluvias, con lo cual habrá más escasez de agua.
281. Produciría un calentamiento global que haría subir el nivel del mar debido a la fusión del hielo, pero la cantidad de agua sería la misma.
282. Puede influir de manera desastrosa, ya que la falta de agua no perduraría mucho la existencia de los seres vivos.
283. Puede influir en que haya más o menos y que sea de peor calidad a todas las sustancias que puede contener.
284. Disminuirá el agua dulce aumentando la salada por el deshielo de los polos.
285. Negativamente, porque se producirán cambios drásticos en el clima, provocando fuertes sequías y además debido al deshielo de los glaciares subirá el nivel del mar.
286. Al aumentar la temperatura, se producirá el deshielo de glaciares, lo cual afectará a la cantidad de agua líquida.
287. El calentamiento global provoca el deshielo de los polos, con esto se produce un aumento del nivel del mar.
288. Pues como he dicho antes, no influirá en su desaparición, sino que lo peor que puede ocurrir, e influirá directamente y está hoy en día influyendo en ello, es en el deshielo de la masa de agua del planeta de hielo lo que provocará un aumento muy excesivo del nivel del mar.
289. El cambio climático es la causa del deshielo de los polos y glaciares, lo que aumentará, y está aumentando, el nivel del mar.
290. Aumenta el nivel del mar por lo que se inundarán las zonas costeras.
291. Influye en que cada vez llueve menos en zonas donde antes lo hacía con frecuencia secándose lagos, acuíferos y ríos, los polos se derriten.
292. Los polos se derretirían y el nivel del mar aumentaría, inundando grandes extensiones de zonas costeras. Además la meteorología cambiaría gradualmente.
293. Disminuirán las reservas de agua dulce por la fusión de los glaciares y los polos, y se verterán al mar haciéndose salado.
294. La cantidad no se verá afectada a penas, es la calidad lo que más se verá afectado ya que el agua de mar subirá su nivel y contaminará lagos, ríos, acuíferos, etc. y así no poder ser bebida.
295. Deshielo.

296. Obvio que los polos glaciares se descongelarán por completo y el mar aumentará su nivel. A la vez que el agua de ríos, lagos, pantanos...se irán evaporando. La gran parte de agua será salada, y entonces estaremos en un gran problema y nos tomaremos en serio lo de colaborar con cada gota de agua.
297. Puede influir de manera muy negativa, ya que las precipitaciones están escaseando y el aumento de la temperatura evapora la que hay acumulada.
298. En principio haciendo subir el nivel del mar, así el agua salda puede penetrar en los acuíferos salinizándolos y dejándolos inservibles. Se evaporaría más cantidad de agua debido a las elevadas temperaturas pero sería más difícil que se condensara y cuando lloviese sería catastrófico.
299. El cambio climático puede influir causando el deshielo y provocando una subida del nivel del mar. Provocaría también que disminuyese la cantidad de agua dulce en la tierra.
300. No contesta.
301. El calentamiento global acelerado provoca cambios en los regímenes de lluvias de todo el plante variando así la disponibilidad de agua.
302. Aumenta la evapotranspiración, aumenta la lluvia torrencial y favorece el deshielo. En conclusión, menos disponibilidad de agua.
303. Aumentando el agua de los océanos, procedente del deshielo de los polos y disminuyendo en las zonas áridas y semiáridas, provocando períodos de sequía.
304. Puede hacer que se contaminen muchas aguas que podrían ser utilizadas para el consumo humano.
305. No contesta.
306. A la cantidad de agua salada por el deshielo de los polos y debido al calentamiento global, las precipitaciones en forma de nieve por ejemplo serán más escasas.
307. No contesta.
308. El estado en el que se presente.
309. Si sobreexplotamos los recursos de agua y no dejamos que la deficiencia se corrija de manera natural, influiremos en el ciclo natural del agua, ya así tal vez en el cambio climático.
310. En que se malgasta agua con lo cual la cantidad es mucho menor. La tala masiva evita que el agua pueda volver a la atmósfera por evapotranspiración.
311. Deshielo de zonas polares con la consecuente subida del nivel del mar, inundaciones y sequías.
312. Esta produciendo un aumento de temperatura que esta provocando que no solo se derritan glaciares polares sino las que se encuentran en cordilleras, que son reservas de agua de muchos ríos que suministran el agua dulce disponible.
313. El cambio climático no influye en la cantidad de agua sobre el planeta, lo que ocurre es que debido a ello el agua está pasando de un estado a otro (hielo-líquido). La cantidad siempre es la misma.
314. Podría influir a la aceleración del deshielo de los polos, lo que originaría un incremento en el nivel del mar.
315. Por la gran contaminación, el ozono se destruye cada vez más lo que conlleva a un calentamiento más provocado por las rayos y a una mayor evaporación del agua.
316. Qué llueve menos, y por tanto, el ciclo hidrológico se verá afectado.
317. Disminuyendo la cantidad de agua.
318. Puede originar una disminución de la disponibilidad en estado líquido, al evaporase mayor cantidad, y ello puede generar sequías más acentuadas y prolongas, etc.
319. Habrá la misma cantidad pero menos en estado sólido.
320. Que la cantidad de agua potable disminuye pero acerca de la cantidad de agua total sobre el planeta será la misma, pero como he dicho antes cambiará de estado físico.
321. Influye de una manera abrumadora. Estamos haciendo un uso mayor de agua en todos nuestros actos diarios. Al haber mayor población mundial también necesitamos más cantidad de agua. La construcción e empresas, urbanizaciones, etc. también requieren agua. En consecuencia influye en su consumo mayor de agua y en su escasez.
322. Puede provocar el gran deshielo y la intrusión de agua zonas costeras.
323. Puede influir de forma negativa provocando inundaciones en determinadas partes del mismo, sequías en otras zonas, etc., y todo por culpa de la imprudencia y el despilfarro.
324. Si las temperaturas se elevan mucho, habrá más cantidad de agua en estado gaseoso que en estado líquido (y por tanto aprovechable) y por otra parte habrá un proceso de deshielo mayor.
325. El cambio en los usos del suelo y la contaminación por infiltración de acuíferos van a disminuir considerablemente las aguas para consumo humano.
326. Debido al aumento de la temperatura global, la disponibilidad de agua dulce decrecerá debido al deshielo de los glaciares, la evapotranspiración de los ecosistemas y evaporación de agua dulce de ríos y lagos.
327. Los humanos gastamos grandes cantidades de agua que se pierden, tontamente. Si dejamos abierto un grifo este perderá mucha agua y de ahí que nos llamemos despilfarradores.
328. Disminuye la cantidad de agua aprovechable para el ser humano, pero aumenta el nivel de agua líquida al

<i>producirse el deshielo de los polos y los glaciares.</i>
<i>329. Ocasiona un aumento de las temperaturas por la emisión de gases contaminantes. Al aumentar disminuye el agua que se encuentra en estado sólido en los polos y glaciares, produciendo un aumento del nivel del mar.</i>
<i>330. A través de las desaladoras; al pasar agua salada a agua potable, para usarla para consumo propio, o en agricultura, ganadería.</i>
<i>331. El cambio climático antropológico puede disminuir con sus actividades y emisiones de CO2 la cantidad de agua utilizable o no, sobre el planeta, ya que el aumento de las temperaturas, efecto invernadero, etc. favorecen la evaporación de la misma de la superficie terrestre y además reducen la frecuencia de lluvias.</i>
<i>332. Influye en la alteración del ciclo del agua. Se alteran los ciclos de precipitación, nivel del mar, contaminación fluvial y de acuíferos.</i>
<i>333. Haciendo que el agua disponible sea menor.</i>
<i>334. De manera negativa, ya que se produce un excesivo consumo y además se va produciendo un mayor calentamiento, con una mayor evaporación, que afecta de forma muy negativa a las plantas.</i>
<i>335. Influye de modo que trastorna y cambia los rumbos y diferentes localizaciones y estados del agua; sus acciones pueden ser perjudiciales para unos y beneficiosas para otras.</i>
<i>336. El aceleramiento en la descongelación de los polos puede hacer que suba el nivel del mar y se pierda gran cantidad de agua dulce.</i>
<i>337. No puede cambiar la cantidad de agua (no destruimos el H2O) pero sí alteramos sus ciclos y distribución; disminuyendo la nubosidad a ciertas zonas (sequías) y aumentándola a lugares más secos (inundaciones).</i>
<i>338. Con el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, se están registrando unos leves aumentos de la temperatura que podrían provocar el deshielo de los polos. Sin embargo en la cantidad total de agua no se influye.</i>
<i>339. Como en la respuesta anterior, el agua no se reparte igual en todos los sitios, en algunos lugares su cantidad será excesiva y en otros habrá escasez. La balanza no estará compensada en unos u otros lugares.</i>
<i>340. Creo que la influencia humana sobre la cantidad de agua dulce está en la contaminación, nosotros al sobreexplotar un acuífero cerca de la costa lo contaminamos con agua salada y lo contaminamos. Pero no creo que el hombre pueda cambiar el ciclo de precipitaciones.</i>
<i>341. Negativamente, ya que al alterar el ciclo del agua se altera el nivel de precipitaciones y por lo tanto el agua disponible.</i>
<i>342. El cambio climático origina variaciones bruscas en las lluvias, estas pueden ser torrenciales o por el contrario haber períodos de intensa sequía, lo que hace que se equilibre el ciclo hidrológico del planeta. También haya variaciones en el nivel del mar, además de producir el deshielo de los polos, todo esto afecta a la cantidad de agua del planeta.</i>
<i>343. Debido al cambio climático la cantidad de agua aumenta en las áreas debido a la descongelación de los casquetes polares, pero también se evaporan mucha más agua.</i>
<i>344. El cambio climático de origen antropológico afecta a la cantidad de agua sobre el planeta, debido a los sucesivos cambios que produce en el clima dando lugar a una agravación de catástrofes y periodicidad de estas.</i>
<i>345. Si aumenta la temperatura global, predominarán los procesos de evaporación sobre las de precipitación, ya que la precipitación se favorece a T° bajas al aumentar así la humedad relativa.</i>
<i>346. Como bien he comentado, el cambio climático en su gran mayoría es producido por el hombre. El hombre desde hace muchísimo tiempo deja escapar a varios compuestos químicos a la atmósfera. Aquí se producen varias reacciones, las cuales impiden la lluvia, y esto conlleva a una disminución del recurso hídrico.</i>
<i>347. Aumentando la temperatura global, lo que provoca cambios en el ciclo hidrológico actual lo que nos obligaría a cambiar las formas actuales de obtención de agua.</i>
<i>348. Puede influir aumentando la cantidad de agua en estado líquido, lo que influiría en su ciclo, produciendo fluctuaciones en el mismo hasta que este se estabiliza.</i>
<i>349. Ya lo he contestado en la pregunta anterior.</i>
<i>350. Puede hacer que aumente la cantidad de agua de los mares por el deshielo de los glaciares.</i>
<i>351. Que donde llueve poco, lloverá menos. Cuando llueva lo hará de forma más fuerte, habrá una diferencia de cantidad de lluvia enorme en diferentes sitios del planeta.</i>
<i>352. Que la mayoría del agua se encuentra en estado gaseoso o líquido y por lo tanto subida del nivel del mar, por lo que tengamos menos agua dulce en el planeta.</i>
<i>353. Cambiando el estado en el que se encuentre, pero no su cantidad; con el aumento de la temperatura se deshielan los polos y glaciares, perdiendo unas importantes reservas de agua dulce, disminuyendo la cantidad de acuíferos por evapotranspiración.</i>
<i>354. No afectaría, por lo contestado en la anterior pregunta aún siendo mayor la cantidad de agua en estado gaseoso que líquido y sólido.</i>
<i>355. Al aumentar la temperatura antropológicamente global (por agujero en capa de ozono y otros), la cantidad del deshielo es mayor, lo que hace variar las corrientes marinas y atmosféricas generales y producir una modificación del clima en general.</i>

356. Puede producir un problema en la disponibilidad del agua y calidad de la misma.
357. Puede hacer que aumente el nivel del mar por el deshielo de los polos, que aumente la sequía debido a la deforestación.
358. La contaminación provoca el aumento de CO2 en la atmósfera, incrementando la temperatura, cambiando los regímenes de vientos lo que produciría menos pluviosidad, con lo que sí afecta.
359. Puede influir en el aumento del nivel del mar, haciendo que se produzcan cambios en hábitats, desaparición de especies y efectos similares.
360. Con un uso mal debido, debido principalmente a una sobreexplotación de esta y a una contaminación de la presente.
361. Lo único que variaría sería el estado de la misma. La cantidad será igual a lo largo de los tiempos. El agua se transformará a otros estados, pero seguirá sobre el planeta.
362. Haya zonas desérticas donde antes no había, debido a que se secan río, lagos...por causa del aumento de temperatura y también aumenta el nivel del mar por deshielo de los polos.
363. Un incremento de la temperatura planetaria como consecuencia del efecto invernadero (incrementado por actividades humanas), provoca un deshielo de los polos, incrementando el nivel de agua en el mar. Además un cambio en la concentración salina de esta modificará corrientes oceánicas, y en definitiva el clima global.
364. Ya que la población ha ido aumentando y sus hábitos de aseos también. Se ha ido edificando en sitios costeros quitándole terreno al mar.
365. Negativamente, ya que el hombre hace un mal uso del agua, afectando al ciclo hidrológico.
366. Al aumentar las temperaturas, se evapora más agua, o que hace que llueva más cantidad en menos tiempo, lo que hace que el agua sea menos aprovechada por no dar tiempo a que se infiltre.
367. A largo plazo este recurso disminuirá, como está ocurriendo en la actualidad, debido como ya he dicho anteriormente a su sobreexplotación.
368. Mediante la actividad industrial por la emisión de gases contaminantes, por el uso de productos para el tratamiento de las tierras.
369. Los bloques de hielo de los polos se derretirán subiendo el nivel del mar, que entrará en nuestras costas y en nuestros ríos. Por tanto habrá más cantidad de agua.
370. Puede provocar sequías en algunas zonas del planeta e inundaciones en otras zonas.
371. Estamos haciendo que aumente la T° de la tierra por lo que habrá más evaporación del agua, pero también estará peor repartida.
372. Puede alterar su ciclo.
373. El hombre, al no haber tantas precipitaciones, utiliza agua, la cual está reservada para otros usos y no para que el hombre la utilice, por ejemplo para regar un cultivo si no llueve.
374. El cambio climático antropológico puede afectar a como encontremos los recursos hidrológicos, es decir, las fases en que se encuentre el agua.
375. SIN CUESTIONARIO
376. Negativamente, cada vez hay peor consumo de agua y más contaminación de la misma.
377. Provocando el deshielo de los polos, y aumentando el nivel del mar.
378. Influye en los seres vivos, ya que el agua es necesaria para la vida.
379. Influye muchísimo, porque al no llover puede provocar sequía pero al llover será mejor tanto para nosotros como para las plantas.
380. Le podría perjudicar, ya que se derretirían los polos.
381. Negativamente.
382. En que esta desaparezca.
383. Puede provocar inundaciones y escasez de agua.
384. Pueden pasar efectos devastadores debido al deshielo de los polos y su consecuente aumento del nivel del mar que da lugar a la desaparición prolongada de la superficie terrestre.
385. Debido a la acción antrópica y al mal uso de ella, debido al mal suministro que escasee, por otro lado el agua de los mares y océanos aumentará el nivel.
386. El cambio climático provocado por el hombre repercute de forma negativa sobre el agua del planeta ya que mucha de esta agua está contaminada y no es utilizable y también se está provocando el deshielo de los polos.
387. Provoca el deshielo haciendo que haya inundaciones, provoca contaminación del agua productos utilizados como las centrales energéticas...
388. No contesta.
389. No contesta.
390. Al derretirse los polos.

391. <i>Pues que el cambio climático lo que está haciendo es aumentar la temperatura de la tierra, lo que está aumentando la evaporación de el agua del planeta o que crezcan los mares.</i>
392. <i>Que al ser mayor la temperatura, la cantidad de agua líquida será menor, ya que se evapora más cantidad de agua.</i>
393. <i>De manera desastrosa, ya que si no hacemos algo por mejorarla, terminaremos con los glaciares y poco a poco con los océanos, mares, ríos...</i>
394. <i>No contesta.</i>
395. <i>No contesta.</i>
396. <i>No contesta.</i>
397. <i>Produciendo escasez o mayor cantidad de agua.</i>
398. <i>Muy negativamente ya que si la acción humana llega a aumentar mucho la temperatura pues el agua se evaporará con mayor rapidez.</i>
399. <i>Produciendo escasez de lluvia debido a la contaminación.</i>
400. <i>No contesta.</i>
401. <i>Deshielo de los polos.</i>
402. <i>Yo creo que a la cantidad de agua no puede influir sino que influye sobre el estado de la misma.</i>
403. <i>La cantidad de agua aumentará, debido al deshielo de los polos.</i>
404. <i>Perjudicialmente tanto para las plantas como para los seres humanos.</i>
405. <i>No contesta.</i>
406. <i>No contesta.</i>
407. <i>Aumentando la cantidad de agua en estado líquido.</i>
408. <i>Mal, ya que si los humanos vamos gastando todo el agua habrá un momento en que no tendremos más agua.</i>
409. <i>No contesta.</i>
410. <i>No contesta.</i>
411. <i>Reduciendo el agua dulce la manera natural y con un aumento del agua dulce reciclada.</i>
412. <i>Negativamente, reduciendo en gran cantidad la disponibilidad de este recurso vital para una demanda excesiva (consumo humano, regadío....)</i>
413. <i>No tengo ni idea</i>
414. <i>No contesta.</i>
415. <i>Influyendo sobre el chorro polar, de manera que al reducirlo este no alcanzaría todos los sitios que actualmente alcanza.</i>
416. <i>El cambio climático lleva consigo un cambio de la temperatura que hace que aumente de manera global en el conjunto del planeta, esto implica serios cambios como el cambio del régimen de lluvias, las corrientes marinas, etc. Esto provoca que si disminuyen las precipitaciones la cantidad de agua dulce disminuya, así como el deshielo de los polos, por el aumento de la temperatura global del planeta con un aumento máximo de hasta 4°C.</i>
417. <i>Contamina el agua y la convierte en inservible para el uso humano. También influye en el deshielo de los bloques glaciares.</i>
418. <i>Puede disminuir la cantidad de hielo en polos y glaciares, haciendo que estos se derritan y pasen a formar parte del mar.</i>
419. <i>Lo más probable es que si continúa de esta manera los polos se descongelarán y subirán los niveles del mar y desaparecerán los lugares pegados al mar y muchas islas.</i>
420. <i>Puede provocar alteraciones en períodos de lluvia y que varíe en diferentes zonas.</i>
421. <i>Puede influir aumentando el nivel del mar, provocando sequías en algunas zonas de la Tierra e inundaciones en otras.</i>
422. <i>Que desaparezca de los polos debido al deshielo. En cuanto a cantidad no afectaría en nada.</i>
423. <i>Aumenta al producirse el deshielo de zonas polares. Disminuye porque hay mas calor y favorece a su evaporación.</i>
424. <i>Pues por ejemplo que no llueve con normalidad, llueve de vez en cuando y con fuerza y arrasando todo lo que pise.</i>
425. <i>Que en una parte disminuyan las precipitaciones y en otras aumenta.</i>
426. <i>Influirá en el estado en el que se encuentra el agua, la cantidad de agua se mantendrá constante.</i>

427. <i>Se van destruyendo los glaciales así el agua se va gastando.</i>
428. <i>No afecta a la cantidad de agua, sólo al estado físico, la localización y la pureza que esta posea.</i>
429. <i>A la contaminación de esta; habiendo menor cantidad para su consumo.</i>
430. <i>Gracias a la acción humana la temperatura aumenta y esto dará lugar a que los polos y los glaciares se derritan por lo que en su consecuencia aumenta la cantidad de agua sobre el planeta.</i>
431. <i>El cambio climático está produciendo un aumento de la T° global del planeta, esto da lugar a el deshielo de los polos, lo que provoca un aumento del agua del mar.</i>
432. <i>Con el cambio climático, aumenta la temperatura, los glaciares se derriten y aumenta la concentración de agua en mares, ríos...</i>
433. <i>Según mis conocimientos sobre este fenómeno es que se deshieren los casquetes polares que aumente el nivel del mar.</i>
434. <i>El aumento de temperaturas provoca el deshielo de los glaciares. Así se va perdiendo aguas dulces en los mares. Así se van elevando el nivel del mar que por tanto afecta a los acuíferos de las zonas costeras.</i>
435. <i>El cambio climático puede afectar haciendo que se derritan los polos, y que suba el nivel del mar, pero si ese nivel extra se aprovecha usando desaladoras, se podría tener muchas más agua.</i>
436. <i>Puede influir en la bajada del nivel del mar y de los pantanos y ríos. Esta bajada provocaría la muerte de muchas especies que dependen directa o indirectamente de ella.</i>
437. <i>De manera negativa, porque se produce la evaporación de los polos aumentando el nivel del mar y con ello cambiando los distintos hábitat costeros.</i>
438. <i>Influiría, casi por completo, negativamente ya que el aumento del nivel del mar contaminaría depósitos de agua dulce además de que el aumento de temperatura podría producir sequías.</i>
439. <i>El cambio climático y por consiguiente, el aumento de la temperatura terrestre, puede influir en el deshielo de los polos y un aumento del nivel del mar.</i>
440. <i>La cantidad de agua es la misma pero debido al calentamiento, puede provocar deshielos de glaciares y de los polos. Puede alterar el agua disponible en la biosfera.</i>
441. <i>Se perdería la mayor reserva de agua dulce.</i>
442. <i>Muy perjudicialmente, haciendo que la distribución de esta sea muy desigual.</i>
443. <i>El cambio climático provoca una mayor evaporación del agua por lo que estría menos disponible, las precipitaciones se aumentarían en algunas zonas del planeta y serían torrenciales por lo que erosionarían muchos suelos, que no la absorberían e irían directas al mar. Serían lluvias dañinas.</i>
444. <i>Se produce más calentamiento global, se evapora más el agua y sobre todo se produce más deshielo de los polos.</i>
445. <i>No contesta.</i>
446. <i>La cantidad de agua no variará, quizá no la encontremos en estado sólido y la encontremos en forma más de vapor, pero la cantidad no varía pues el agua presenta un mismo ciclo.</i>
447. <i>Mal.</i>
448. <i>Disminuirá la cantidad de agua dulce y aumentará la de agua salada por el deshielo en los polos.</i>
449. <i>Que en unos sitios llueve más que en otros. Y debido esto en unas zonas hay inundaciones y en otras sequía.</i>
450. <i>El agua es la misma pero se encuentra en diferentes estados (deshielo de los polos) o en diferentes lugares.</i>
451. <i>Puede hacer que el agua se encuentre más tiempo en estado de vapor y por ello escasea, o puede que haga que aumenta el nivel del mar con los deshielos.</i>
452. <i>Pues si suben las temperaturas se podría provocar una mayor evaporación del agua disminuyendo así la cantidad de agua sobre el planeta.</i>
453. <i>No influye en su cantidad pero sí en la forma en que esta se encuentra. Ej. casquetes polares que se derriten solo afecta a la cantidad de agua utilizable por el hombre.</i>
454. <i>Puede derretir los polos y glaciares y que suba el nivel del agua inundando continentes.</i>
455. <i>Disminuyendo, se evapora más por el calor.</i>
456. <i>Cambiar los periodos de lluvia y de sequías.</i>
457. <i>Que aumente la cantidad de agua evaporada en la atmósfera, etc.</i>
458. <i>No contesta.</i>
459. <i>En épocas de calor extrema, los casquetes polares se derriten y el nivel del mar asciende.</i>
460.
461. <i>Influye en la distribución del agua en el planeta</i>
462. <i>A una descompensación, desproporcionada geográficamente hablando</i>

463. <i>No contesta.</i>
464. <i>En muy poco</i>
465. <i>Contaminándola, más evaporación, influye en corrientes oceánicas, deshielo, inundaciones, sequías...</i>
466. <i>Que los procesos de desestabilicen</i>
467. <i>Provocando variaciones climáticas que en unas regiones genera grandes inundaciones provocadas por fuertes lluvias; mientras en otras zonas genera graves sequías</i>
468. <i>Subiendo el nivel del mar, por deshielo de los polos</i>
469. <i>Aumentando tanto la evaporación como el deshielo de los polos. Al final aumentaría la cantidad total de agua superficial.</i>
470. <i>La cantidad será la misma, afectará a su distribución ya que había zonas donde llueva más y zonas donde llueva menos.</i>
471. <i>Creando sequías más extremas en algunos lugares, y más tormentas y ciclones de forma más brusca en otros.</i>
472. <i>Porque ahora existe sobreexplotación de los acuíferos y además son más vulnerables a que los contaminemos. Por otra parte las fluctuaciones climáticas provocadas por el cambio global no favorecen su recuperación.</i>
473. <i>No contesta.</i>
474. <i>Hace aumentar la sequía y que la frecuencia de las lluvias sean menores</i>
475. <i>Variará su estado, ya que disminuirá la cantidad de hielo. Toda el agua pasará a estado líquido si la temperatura aumenta mucho.</i>
476. <i>No contesta.</i>
477. <i>Puede cambiar la proporción agua dulce/agua salada.</i>
478. <i>Aumento del nivel del aumento de la intrusión marina.</i>
479. <i>Puede disminuir debido a que se evapora con mayor facilidad.</i>
480. <i>Puede influir, puede ser que contaminemos la atmósfera de tal manera que podamos subir o bajar la temperatura y así cambiar la temperatura de las masas de aire y como consecuencia de las lluvias.</i>
481. <i>Afecta en que nos podemos encontrar el agua sucia, sin poder usarla.</i>
482. <i>Cada vez hace más calor y se evapora más agua y se derriten los polos, es decir, habrá más agua salada y menos dulce.</i>
483. <i>La cantidad de agua no se ve afectada. Lo que sí se puede ver afectada es la cantidad de agua dulce, pues consumimos más que la que el ciclo del agua es capaz de reponer.</i>
484. <i>Puede que cambie de estado a forma líquida e inunde la parte de terreno de la tierra.</i>
485. <i>El derroche de agua puede haber que en ciertas zonas el agua escasez.</i>
486. <i>Los gases de la contaminación impiden que el ciclo del agua sea el adecuado por lo tanto pienso que quizás se produzcan menos lluvias y el nivel del agua aumente por el deshielo de los polos.</i>
487. <i>La cantidad de agua salada aumenta ya que el deshielo provoca que los ríos aumenten su caudal y los polos se derritan.</i>
488. <i>Con el deshielo de los polos y una subida del nivel del mar</i>
489. <i>Influye bastante ya que el principal causante del cambio climático.</i>
490. <i>Se están derretiendo los polos y hace que el nivel del mar aumente.</i>
491. <i>No contesta.</i>
492. <i>Por el calentamiento terrestre, se van evaporando derritiendo los polos, y el nivel de agua aumenta.</i>
493. <i>Para mal, cada vez contaminamos más y esto perjudica al agua potable que tenemos y hace que se agote.</i>
494. <i>Aumenta la temperatura (efecto invernadero), se descongelan los polos y glaciales, sube el nivel del mar, Ya no iremos de vacaciones al mar sino el mar vendrá a nosotros.</i>
495. <i>No contesta.</i>
496. <i>Exactamente, porque aumenta la temperatura y se evapora el agua más rápidamente.</i>
497. <i>Yo creo que negativamente, porque con el paso de los años hemos malgastado intensamente el agua y ahora gastamos ante una época de escasez.</i>
498. <i>En que se agote si se hace mal uso de ella.</i>
499. <i>Que disminuya la cantidad de agua potable (por consumo humano o se evapore por el exceso de calor.</i>
500. <i>Puede aumentar por el deshielo de los polos, pero estaría salada al mezclarse con la del mar.</i>



<i>501. Negativamente, pues apenas llueve.</i>
<i>502. Puede influir en torno al cambio climático ya que sino llueve no hay tanta agua.</i>
<i>503. Que haya menos lluvias y los embalses no cuenten con tanta agua.</i>
<i>504. No contesta.</i>
<i>505. No contesta.</i>
<i>506. No contesta.</i>
<i>507. No contesta.</i>

## CUESTIÓN 16. ¿Qué salidas profesionales tiene un hidrogeólogo?

1.	Supongo que actualmente bastantes, centrándome en el encuentro y posible uso de AS.
2.	Como la propia palabra indica, hidrogeólogo es aquel que estudia el agua en la roca, por tanto, podría tener una salida profesional por ejemplo, en cualquier laboratorio analizando los distintos tipos de rocas y su influencia ante la actuación de la presencia de agua o de diversos factores climáticos.
3.	Sus salidas profesionales pueden ser crear nuevos sistemas de almacenamiento de agua que contribuyan a la vez con el respeto al medio ambiente, así como una mejor administración de dichos recursos hídricos.
4.	Estudiar la geología de las zonas con agua, las rocas como se ven afectadas por la escorrentía, la erosión, sedimentación, transporte, etc.
5.	Todas las que estén relacionadas con el agua.
6.	En cualquier proyecto de construcción para reconocer el terreno y ver si existen acuíferos que se pueden ver implicados en las perforaciones, en cualquier trabajo enfocado en la calidad y tratamiento de agua, para ayudar a diseñar infraestructuras como embalses o trasvases sin perjudicar el medio ambiente.
7.	Estudiar los sistemas fluviales, intervenir en la evaluación de impacto ambiental, determinación de la contaminación.
8.	Si existe dicha profesión, cosa que desconozco, pues sería un profesional cuyo trabajo tiene que ver con todo lo que afecte y tiene relación en todos los sentidos con el agua.
9.	Aprovechamiento de aguas, evitando la pérdida de agua dulce o haciendo accesible la que no lo es.
10.	No tengo mucha idea la verdad. Pienso que trabajos de campo, en temas de infraestructuras.
11.	Trabajar en las confederaciones hidrográficas de los distintos ríos que existen, en depuradoras,...
12.	En depuradoras, estaciones hidrológicas o inspector medio ambiental.
13.	Reconocimiento de materiales para la construcción, análisis de suelos en los que podemos encontrar aguas subterráneas y contaminación del suelo y el agua.
14.	Es la persona que se encarga de estudiar qué zonas geológicas son aptas para la extracción de agua.
15.	No lo sé. Por el nombre se dedicará a encontrar y explotar acuíferos.
16.	Prospección de agua subterránea, investigación, geotecnia, oposición a administraciones.
17.	Buscar lugares y encontrar agua en ellos. Tiene salidas dentro de una empresa localizando donde puede haber agua en el subsuelo.
18.	Trabajar en algo relacionado con gestión de aguas. Estudiar las zonas de aguas e diferente tipo (saladas, dulces).
19.	Estudios geológicos, de impacto sobre cuenca hidrológica, de trasvases.
20.	Pues supongo que tendrá que ver como su propio nombre indica con temas relacionadas con agua - tierra (pero no estoy informada sobre el tema).
21.	Estudiar el trazado de los ríos, sus desembocaduras, afluentes, par poder preservarlos y obtener de ellos una gran productividad.
22.	Desde docencia en la Facultad hasta investigación como puede ser el estudio de la explotación de acuíferos, o en la empresa privada desarrollando modelos para facilitar el avance en la investigación hidrogeológica.
23.	Principalmente tener constancia de donde podría haber AS para la fabricación de pozos.
24.	Proponer métodos de uso controlado del agua y una mejor gestión de los mismo. O también posible búsqueda de acuíferos subterráneos.
25.	Previsión y evaluación de impactos, y supongo que consejero de la administración pertinente.
26.	Búsqueda de acuíferos, de modo que podamos extraer agua mediante la construcción de pozos.
27.	En geotecnia o con las AS, descubriendo y gestionando la utilización de acuíferos.
28.	Agricultura, por ejemplo estudiando sustratos y regadío. Estudios en ríos, manantiales, etc.
29.	Técnicas de medio ambiente. Docente.
30.	Buscar acuíferos en el interior de la Tierra, y ver los posibles sitios donde se puede encontrar.
31.	nada
32.	Como soy biólogo, no tengo ni idea.
33.	Pues...supongo que es capaz de determinar la disponibilidad de agua al igual que el nacimiento de esta.
34.	nada
35.	Hacer estudios hidrogeológicos en empresas que se dediquen a ese tema.

36. nada
37. El estudio de la localización del agua a la superficie terrestre y en el interior de la tierra. El estudio y utilización del AS.
38. Debería intervenir en aquellos proyectos relacionados con construcciones como pantanos, embalses, centrales hidroeléctricas... Podría innovar, dedicarse a la educación ambiental, dedicarse a la política (muchos políticos hablan sin saber que es lo que dicen) ...
39. Buscar acuíferos para hacer pozos aptos para consumo humano.
40. Pocero, para control de consumo de agua, contaminación de medio ambiente, control sanitario.
41. nada
42. Salidas relacionadas con la búsqueda de pozos, discurrir de agua sobre los sustratos geológicos, etc.
43. Estudios medioambientales sobre explotaciones de acuíferos.
44. Supongo que algo relacionado con el agua que circule por la Tierra, los pozos, reservas de AS, etc. Pero no sé plantear profesiones relacionadas.
45. Trabaja en Administraciones relacionadas con su competencia.
46. nada
47. Localizar AS, analizar el ciclo hidrológico...
48. Trabajar en el Instituto del Agua; además para cualquier construcción también es necesaria su colaboración para reconocer el terreno; para prevenir o luchar contra la contaminación en acuíferos.
49. Profesor de hidrogeología y explotar las formaciones geológicas que tengan agua.
50. En explotaciones de acuíferos.
51. Enseñanza hidrogeología, investigación para utilizar el agua como recurso humano, estudio detallado del ciclo del agua a nivel global.
52.
53. Estudiará las AS disponibles.
54. Como investigador en procesos para almacenamiento de agua, estudio de rocas, porosidad.
55. Estará especializado en el análisis de terrenos donde se pueden encontrar depósitos de aguas, por lo tanto, será muy necesario su validación de dicho terreno para poder o no explotarlo.
56. Trabajar en las confederaciones hidrográficas, profesor, búsqueda de AS.
57. Estudios geológicos, de impacto ambiental, informes para construcciones ambientales.
58. nada
59. nada
60. No conozco el tema, pero supongo que estudian el relieve y sus características hidrológicas, para saber donde realizar pozos, construir embalses, cuidado de lagos...
61. El hidrogeólogo podrá investigar o medir los niveles de agua en la tierra, diseñar instrumentos para su aprovechamiento o para su detección.
62. Trabajo de sondeos de acuíferos, realización de pozos y oposiciones a Confederaciones hidrográficas pertinentes.
63. Supongo que control y estudio de explotaciones hidrológicas.
64. Estudiar e informar sobre la disponibilidad de fuentes de AS.
65. Evaluar las zonas geológicas para ver si se puede encontrar agua o no.
66. nada
67. Estudiar el agua de la Tierra.
68. Empresa pública o privada; estudiando suelos y agua; usos del mismo relacionados con el hombre y/o el medio ambiente.
69. Empresa privada. (No sé, no es de mi interés).
70. Profesor, empresa privada.
71. Investigar en mejores usos del agua dulce y de la salada. Conseguir endulzar agua salada en poco tiempo, con poco consumo de energía.
72. nada
73. nada
74. nada.

75. Puede trabajar en algún ayuntamiento, en las universidades, profesor de instituto...
76. Buscar zonas acuíferas donde se pueda extraer agua para explotarla y controlar que la extracción no produzca sobreexplotación. En definitiva proveer de agua zonas donde hay poco agua o solo hay agua estacionalmente.
77. Estudio para la localización de AS. En ingeniería para la construcción de presas.
78. Medio ambiente, construcción, reservas de aguas...
79. Aprovechamiento de acuíferos subterráneos y construcción de estructuras para el uso de éstos.
80. Explotación de recursos de acuíferos, evaluación de impacto sobre las aguas, evaluaciones de consecuencias en las crecidas de los ríos, etc.
81. Podría trabajar en construcciones como presas, plantas de energías renovables, investigación científica, etc.
82. El estudio de todas las aguas superficiales y subterráneas de la Tierra y los procesos asociados a estas.
83. Muchas, ya que el agua, cada vez es más necesitada para todos los avances tecnológicos, y para la vida humana.
84. No lo sé.
85. Muchas.
86. En el campo de mediambiente, para localizar puntos con agua para poder ser explotados.
87. Supongo que en empresas de prospección de acuíferos.
88. Ahora tienen muchas salidas, para buscar acuíferos.
89. Prospección de acuíferos y explotación de pozos.
90. Prospección de acuíferos.
91. Prospección de acuíferos.
92. No sé.
93. Muchas.
94. Muchas.
95. Ninguna ya que existen muchos zahoríes y no es necesaria la intervención del hidrogeólogo. Con tener varillas es suficiente.
96. Creo que muchas, ya que el agua es cada vez más necesaria.
97. Investigar formas de conseguir agua dulce, desalinizar agua marina, buscar pozos, etc.
98. La composición del agua, su estudio, la falta de agua.
99. nada
100. Estudias las aguas que hay en la Tierra, trabajar en un empresas de energías renovables.
101. En el estudio de la hidrografía de un determinado lugar en un determinado tiempo para observar efectos y promover iniciativas de futuro.
102. Podría realizar trabajos en sanidad, en investigación.
103. Trabajar en todo aquello que esté relacionado con el agua.
104. Trabajar en un empresa hidráulica, en depuradoras, en desaladoras, como contador de agua.
105. El estudio del agua.
106. Estudiar los lugares en los que hay AS e informar de que en un determinado lugar se puede realizar un pozo.
107. Localizar el AS.
108. nada
109. Desde trabajar para la Consejería de medioambiente, como en un laboratorio, etc.
110. Trabajando en una depuradora, en una desaladora de agua o en una hidráulica.
111. Las salidas profesionales, creo que son pocas ya que su trabajo se centra en la medición de agua.
112. No lo sé.
113. El estudio de las AS, su localización.
114. nada

115. Muchas, ya que desde el momento en que comience le petróleo a escasear tendremos que recurrir al hidrogeno como una fuente determinante de energía por la gran cantidad y bajo coste, aunque por el momento es elevado.
116. Estudiar el efecto del agua en el terreno. Pueden trabajar como geólogos, biólogos...
117. nada
118. No lo sé.
119. Trabajar en empresas que consigan agua.
120. nada
121. Trabajar en la investigación de formas para aprovechar el agua.
122. Hace estudios sobre el agua en el planeta. Las características de los suelos y del agua, para poder paliar posibles problemas.
123. Podría calcular el agua existente en ríos y pozos subterráneos y la permeabilidad de los terrenos, al igual que la porosidad de las rocas.
124. La investigación de movimientos terrestres que albergan, hayan albergado o puedan albergar agua. Estudiar movimientos de placas, todo lo que tenga que ver con el agua y movimiento terrestres.
125. nada
126. Pienso que una central hidroeléctrica o hidráulica guarda de una presa hidráulica.
127. Estudiar la falta de agua en la tierra, donde hay más, etc.
128. Supongo que será el que controla las AS y los manantiales.
129. En la localización de AS.
130. nada
131. Creo que bastantes, pues es un problema de actualidad.
132. En algo relacionado con el agua, como depuradoras, estudio de las variaciones de agua a lo largo de un periodo de tiempo.
133. Explica a otras personas los problemas que hay con el agua o relacionada con este tema.
134. nada
135. Creo que se encarga de medir el nivel de los ríos, para conocer si ha aumentado o disminuido a lo largo del tiempo.
136. Aquellas relacionadas con el estudio de las zonas en las que el hombre pueda abastecerse de agua.
137. Estudiar los procesos científicos del agua, como aprovechar el máximo el agua. Ahora del agua, etc.
138. Investigación científica sobre la presencia de bolsas de agua en determinados lugares, en función de los materiales que componen el suelo.
139. Nada
140. nada
141. No sé pero creo que sería en cosas relacionadas al agua y al terreno como por ejemplo el ejercicio 17(zahorí).
142. No lo sé.
143. Puede localizar AS para que los agricultores puedan construir pozos.
144. El estudio del agua y es él quien podría buscar una solución a lo que está pasando.
145. Técnica de aguas.
146. nada
147. nada
148. El que estudia la evolución del agua, pues se dedicará a estudiar el agua, su evaporación, etc.
149. Puede hacer pozos, trabajar en una depuradora, administración de pantanos.
150. Sanidad.
151. Trabajar en un suministrado de agua.
152. Destinado al control del agua o embalases, pantanos, ríos, etc.
153. Estudiar mediante experimentos, encuestas...la necesidad del agua en la Tierra.

154. No lo sé.
155. Técnico de aguas, investigador.
156. Profesor, perito...
157. Puede dedicarse a la enseñanza, perito agrónomo...
158. Estudia la relación entre el agua y la tierra.
159. Estudiar el agua en la Tierra, cada vez menos solidas profesionales.
160. nada
161. Encargarse de hacer los estudios de consumo de agua, de las centrales hidráulicas...
162. Relacionados con las AS.
163. Realmente los sólidos profesionales no les se pero debe ser la persona que toma decisiones sobre estructuras que tienen que ver con el agua y tierra.
164. Localizar AS para utilizarlas para el consumo humano.
165. No sé lo que es, pero me suena que en las explotaciones agrarias, mineras, del mar y carreteras.
166. Analizar los cambios y las variables del medio acuático.
167. Muchas porque aún se pueden hacer muchas cosas con el agua (sobre todo para producir agua potable).
168. Estudias sobre la situación actual del agua en el planeta posibles soluciones, estudiar las causa y consecuencias e informar y concienciar a las personas.
169. Un hidrogeólogo puede dedicarse a investigar el nacimiento del agua, sus funciones y luchar para que la gente se concencie de que no es un bien renovable.
170. Estudiar la relación entre el agua y la tierra.
171. nada
172. Contador de agua para saber que consumo se gasta de las mismas.
173. Aspectos relacionados con Medio Ambiente.
174. Tiene pocas debido a la escasez de agua.
175. Trabajar en empresas de energías renovables.
176. nada
177. Estudiar el agua y las rocas, así como la relación que existe entre ambas.
178. Estudiar ríos y rocas.
179. Se dedica a controlar el agua disponible para ser utilizada por el ser humano. El agua que hay subterránea.
180. Trabajar en un laboratorio haciendo muestras del agua.
181. Examinar el agua y las piedras.
182. No contesta.
183. Una de las salidas sería en un pantano, controlando el nivel del mismo, otra en una compañía de agua y otra pues en un acuífero, cuidando tanto de las plantas como del agua que se utiliza para mantener esas plantas.
184. Trabajar junto con las administraciones para elaborar un plan de actuación para que no llegemos a extremos de restricciones en el suministro de agua.
185. No lo sé.
186. Analizar el agua, controlar la fuerza y cantidad de esta...
187. El estudio del agua, trabajo para el medio ambiente, depuradoras, descalcificadoras, etc.
188. Puede encargarse del estudio del suelo y sus aplicaciones hidrológicas, en la formación de pantanos, estudiando ramblas.
189. Supongo que además de la enseñanza, está la investigación.
190. nada
191. Puede trabajar investigando los cambios del agua a lo largo de todos los años y todo lo que acontece al gua, como por ejemplo, estudiar que sustancias puede provocar que el agua esté sucia, etc.
192. Esta profesión tiene como salida, encargarse de todo lo relacionado con el funcionamiento del agua en ríos, pantanos, etc... Trabajar de mantenimiento en una centra de presas donde desembocan los ríos para llevar el control de sus aguas.

193. Supongo que pueden estudiar las posibilidades de crear conductos subterráneos de agua...clases de depuración...
194. nada
195. El estudio de las aguas de la Tierra, ser "guarda-ríos".
196. nada
197. Pues por lo que estamos viviendo muy pocas.
198. Conoce los sitios en los cuales sería conveniente poner un pantano o se puede explotar el agua.
199. Para la investigación sobre cómo aprovechar las aguas, y cómo purificar los nuevos yacimientos de AS.
200. nada
201. Investigador de los procesos del agua en las rocas.
202. La verdad es que supongo que estudiará las aguas, que tiene el planeta, conservación y prevención aunque no estoy seguro.
203. Creo que bastantes porque el agua es esencial.
204. Estudia el agua en la Tierra por tanto, debe dedicarse a estudiar los lugares donde se encuentra agua y a la vez estudiar para ver donde puede hallarse el agua.
205. Para investigar las zonas donde hay AS, como medidor de aguas y en general para el control del agua en las diferentes zonas.
206. nada
207. Es la primera vez que oigo esta palabra, creo que será dedicarse a ver y estudiar el transcurso del agua sobre la Tierra.
208. Supongo que para saber donde hacer pozos, pantanos...es necesario el estudio de un hidrogeólogo.
209. Analizar el agua y todo lo que conlleva.
210. Ver la cantidad de agua que cae en lugares determinados, y ver la cantidad que absorbe la Tierra, donde están los pozos, etc.
211. nada
212. Desarrollo y aplicación de técnicas de energía proveniente del movimiento del agua en la naturaleza.
213. Estudiar y analizar las variables que se puedan producir en el agua.
214. No lo sé.
215. Trabajar en investigación de recursos para aprovechar todas las fuentes de agua (mar, río, lago..)
216. En acuíferos y todo lo relacionado con el agua.
217. Puede estudiar el agua de la Tierra y ver las deficiencias que hay.
218. La localización de acuíferos, nacimientos, ríos, pantanos, etc.
219. Puede tener muchas salidas porque el hidrogeólogo puede que sea una energía del futuro.
220. Investigación del agua y las rocas en el medio natural.
221. Geólogo.
222. Estudio de acuíferos subterráneos, de diques de ríos, estanques..
223. No contesta.
224. Estudio de terreno para realizar construcciones.
225. No contesta.
226. Mantenimiento de la salud del agua y en todo lo relacionado con el agua.
227. Algo con agua.
228. Oposiciones, trabajar con el agua, estudiar el agua.
229. Estudios del agua, su recorrido.
230. No contesta.
231. Trabajar en EDAR, ETAP, profesor de geología, el que dice el tiempo en el telediario.
232. No contesta.
233. Estudios sobre la explotación del continente y conseguir sacar agua del interior de la tierra.

234. Trabajar en una desaladora, en la construcción de presas, acueductos, investigación o clases en la universidad.
235. Profesor o funcionario, por ejemplo de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
236. No contesta.
237. Hacer encuestas, el paro...
238. No contesta.
239. En el campo de la ingeniería civil para los estudios previos antes de una obra, por ejemplo en la construcción de túneles.
240. No contesta.
241. No contesta.
242. Utiliza sus conocimientos para localizar el agua y ello es empleado en la construcción.
243. No contesta.
244. Ni idea.
245. Puede ser el encargado de estudiar las características hidrográficas de una región.
246. Evaluar los recursos hídricos y su explotación.
247. Ingeniería, obra civil.
248. Recursos hídricos de agua dulce. Riesgos ambientales-urbanísticos, infraestructuras, investigación.
249. En una empresa de captación de agua mediante sondeos, aunque también está la salida científica y docente así como la ambiental.
250. Problemas de contaminación de acuíferos, gestión de recursos hídricos, búsqueda y captación de recursos hidrogeológicos, etc.
251. Preferentemente el estudio y la búsqueda de aguas subterráneas para el abastecimiento humano, así como de su entidad y/o presencia de elementos contaminantes.
252. Control del agua, efectos del agua en las rocas.
253. Junto a un arquitecto para saber donde sí o no construir, profesor, en un ayuntamiento para planificar sobre las aguas de cada provincia...
254. Un hidrogeólogo puede averiguar donde hay acuíferos y canales subterráneos y con ellos poder abrir un con de deyección donde obtener el agua y para poder administrarla a países donde solo existe la pobreza ya que viven en zonas muy calidad en el Ecuador.
255. Prospecciones, CSIC, Universidad...
256. Buscar pozos para abastecer a zonas urbanas.
257. No contesta.
258. No lo sé.
259. Descubrir como explotar masas de agua de forma óptima y sostenible.
260. No lo sé.
261. Pocas, no conozco ningún hidrogeólogo.
262. Puede participar en la construcción de presas y formas de almacenamiento de agua o en el estudio de la erosión provocada por el agua.
263. No sé.
264. No lo sé.
265. No lo sé.
266. No contesta.
267. Las relacionadas con el aprovechamiento de los acuíferos y aguas subterráneas.
268. Su misión es encontrar aguas subterráneas y explotarlas.
269. En el campo de la agricultura-industria (energía renovable)
270. En el estudio de la geología de los ríos y lagos.
271. Estudio de la geología del agua.
272. Trabajar en ríos, pantanos, localizar lagos subterráneos.



273. Trabajar en presas, pantanos, etc.
274. El estudio de las aguas en diferentes medios y lugares del planeta. El estudio de cómo se encuentra el agua repartida en un lugar determinado del medio.
275. Puede trabajar en una central hidroeléctrica, puede realizar trabajos en el curso de un río, etc.
276. Trabajar en todo lo relacionado con embalses, ríos, haciendo estudios hidráulicos.
277. En un embalse o presa, en una empresa dedicada al suministro de agua, en Greenpeace...
278. No contesta.
279. Saber los cursos de los ríos atendiendo a la geología del terreno.
280. Puede trabajar comprobando la acción del agua sobre la tierra.
281. No contesta.
282. Pues se encarga de la administración de agua a ríos, pantanos, y se encarga de que el agua no se derroche.
283. No contesta.
284. Investigaciones en cuanto a cuestiones de geología así como su relación de esta con los sistemas acuáticos.
285. Estudio de ríos y su influencia en el medio.
286. No sé.
287. No sé y por eso no soy un hidrogeólogo.
288. Hoy en día, en crisis...no se dígamele usted.
289. Crecientes en esta era de escasez de agua.
290. Observar los cambios en las aguas de los ríos.
291. Estudiar zonas donde puede encontrarse agua potable(manantiales)
292. Control de calidad de agua, en ámbito de construcciones de embalses, etc.
293. No contesta.
294. No contesta.
295. Estudios de terrenos, obtención de agua para uso humano, investigación en métodos naturales de reserva de agua.
296. No se si tendrá muchas salidas hoy en día, pero para mi es una de las personas más importantes hoy en día y en la que se deberá invertir más para solucionar el problema del agua.
297. No contesta.
298. No contesta.
299. Puede trabajar en empresas dedicándose a la búsqueda y explotación de acuíferos, determinando donde se encuentran.
300. No contesta.
301. No sé, por ejemplo estudiar el impacto sobre acuíferos por los pozos, analizar aguas de ríos y acuíferos.
302. No responde.
303. No responde.
304. No responde.
305. No contesta.
306. No lo sé.
307. No contesta.
308. No contesta.
309. No contesta.
310. Estudios del terreno donde se cree que existen acuíferos, construcciones de presas y pantanos.
311. Piscifactorías, control de aguas, controles de calidad, sanidad.
312. Estudios de agua subterránea, captaciones de aguas para diferentes servicios.
313. Salidas relacionadas con lo referente al agua y a las rocas, es decir, relacionadas con todas estas preguntas anteriores.

314. Estudiar la distribución y la variación de las aguas así como las consecuencias que producen estos cambios.
315. No contesta.
316. Supongo que buscar acuíferos por ejemplo y también buscar zonas donde se puedan construir pantanos, etc.
317. No lo sé.
318. Desde mi punto de visto debería tener bastantes: estudios de disponibilidad de recursos hídricos, así como su gestión y conservación, consejo sobre zonas para construir, etc.
319. Construcción de presas, pozos...
320. En verdad, no lo sé, según en lo que quiere a trabajar, potabilidad de aguas, análisis de esta..
321. Sería aquel profesional que pudiera analizar o controlar el agua, de manera que tenga en cuenta todas sus características geológicas posibles.
322. Estudio del contenido en agua de un determinado perfil edáfico; realizando mapas.
323. Supongo que podrá trabajar sobre todo en todo lo relacionado con la gestión, tratamiento, análisis, etc. de los acuíferos.
324. Enseñanza, control de pozos, investigación sobre el ciclo hidrológico.
325. Explotaciones de acuíferos, pozos asentamiento para la construcción de embalses, etc.
326. Cualquier disciplina relacionada con el estudio de las aguas superficiales y profundas.
327. La búsqueda de agua en los suelos subterráneos, la creación de pozos y crear investigaciones sobre los lugares donde puede beber agua dulce.
328. Trabaja o podrá trabajar en todo aquello que tenga que ver con la geología y el agua, es decir, gestionar aguas, embalses, acuíferos, etc.
329. No contesta.
330. Aconsejar donde se puede o no construir casas, puentes, túneles...
331. Gestión de pantanos, ríos, acuíferos.
332. Estudio de disponibilidad de recursos hídricos, mejorar la eficacia en su gestión, ordenación del territorio en base a los recursos hídricos.
333. Control de pantanos, embalses, administración de ríos.
334. La búsqueda y buena utilización de aguas subterráneas. Estudiar las aguas subterráneas que hay en una determinada zona.
335. Se dedicará al estudio y desarrollo de la hidrogeología, relacionado los fenómenos del agua con factores geológicos.
336. ??
337. Puede trabajar buscando pozos; haciendo estudios para zonas de regadío, prediciendo qué terrenos son buenos para que cultivos; y por supuesto; la educación secundaria.
338. La localización de acuíferos para su explotación, la docencia, la búsqueda de formas de energía relacionadas con los movimientos de agua, la colaboración en la búsqueda de emplazamientos para la creación de embalses.
339. Construcción de puentes, carreteras, túneles...
340. Para estudios de acuíferos, para buscar acuíferos, para usos del suelo, en investigación, en empresas de agua mineral, para hacer pozos, sistemas de riego...
341. Estudios sobre la dinámica y comportamiento de aguas continentales básicamente.
342. Hacer proyectos sobre la explotación de acuíferos, hacer sondeos, estudios hidrogeológicos de distintas zonas, estudios sobre donde es posible como hacer pozos. etc.
343. Controlar la erosión de la tierra por el paso del agua...
344. En aquellos puestos de trabajo relacionados con la hidrogeología tanto lo asociado a acuíferos, ríos,..como en general a todo lo que atañe al agua.
345. Sondeos y pozos, empresas privadas. Docencia.
346. Un hidrogeólogo supongo me medirá varios factores, como el de cuanto tiempo tarda un contaminante al acuífero, o cuanto agua contiene esa agua, medir con escalones pluviométricos la cantidad de agua caída...
347. Buen mantenimiento de los cursos y embalses de agua dulce para el uso en agricultura y para el consumo, (gestión y reparto de agua en una comunidad para el buen uso de todos)
348. Específicamente no lo sé pero lo que si es seguro es que debido a los desajustes que se producirán en los ciclos de las aguas debido al cambio climático tendrán mucho que decir ya hacer como profesionales del sector.
349. En las confederaciones hidrográficas, realizando estudios de los acuíferos, sus niveles piezométricos, la geología del terreno y su posibilidad de albergar aguas subterráneas. En la búsqueda de nuevos acuíferos.

350. Plantas hidrológicas.
351. No contesta.
352. Estudios de los impactos de embalses, por ejemplo, en el medio natural.
353. En agricultura, en medio ambiente, en búsqueda de acuíferos para su explotación...
354. Salidas a cuencas, ríos, mares,..Todas aquellas en las que se deba realizar un estudio perteneciente al agua y a las estructuras que esta crea.
355. La investigación, previsión de fenómenos sísmicos.
356. En gestión de aguas y recursos, etc.
357. Puede dedicarse a la búsqueda de agua en el medio subterráneo, su comportamiento.
358. Estudio de la pluviosidad, ciclo de agua, ríos, cantidad de lluvia, controlar pantanos,...
359. Dar clases, investigación, trabajar en empresas privadas haciendo estudios de pozos, evitando intrusión marina, etc.
360. ¿Análisis de agua respecto al terreno?
361. En centrales hidráulicas, en estudios cartográficos y diseño de mapas, en empresas de construcción ingenierías o urbanísticas, en ayuntamientos...
362. Profesor.
363. Participar en programas de aprovechamiento de recursos hídricos que nos brinda el planeta.
364. Estudiar las aguas subterráneas con relación con la circulación, sus condiciones y su captación. Provisión de agua para la población, evaluar el ciclo de vida de elementos químicos y evaluar el grado de contaminación.
365. Trabajos referentes a pantanos, lagos, movimientos de aguas, etc.
366. Se puede dedicar al estudio de los ríos, acuíferos, mares, etc. Pero siempre desde el punto de vista geológico (como influyen las características de la tierra y su actividad en el agua y viceversa).
367. Control de manantiales o de agua termales.
368. No contesta.
369. Estudios sobre acuíferos, evaluación de recursos hídricos del suelo, consejos agronómicos, predicciones sobre un suelo futuro...
370. Gestionar las aguas subterráneas y superficiales.
371. Buscar aguas subterráneas.
372. Gestión de las aguas, ríos, embalses.
373. Un hidrogeólogo puede trabajar en medio ambiente, agricultura, en una empresa donde analizan el agua que bebemos, etc.
374. El estudio de los terrenos porosos y permeables. Estudios de acuíferos.
375.
376. No contesta.
377. Puede dedicarse a la búsqueda de pozos.
378. Estudio del agua, su procedencia, localización.
379. No contesta.
380. No contesta.
381. Pocas.
382. Trabajar con todos aquellos procesos complejos que tengan que ver con el agua.
383. No contesta.
384. Ni idea, supongo que algo relacionado con el estudio del agua en la Tierra.
385. No contesta.
386. No contesta.
387. No contesta.
388. No contesta.
389. Medir la cantidad de agua del planeta.

390. No contesta.
391. Supongo que será observar los cambios que se producen en los ríos.
392. No lo sé.
393. Profesor de naturales, investigador....
394. No contesta.
395. No contesta.
396. No contesta.
397. No contesta.
398. No contesta.
399. No contesta.
400. No contesta.
401. No contesta.
402. No contesta.
403. Todo lo relacionado con el agua.
404. No contesta.
405. No contesta.
406. No contesta.
407. No contesta.
408. No contesta.
409. No contesta.
410. No contesta.
411. La búsqueda de sistemas que ayuden a una mejor utilización y conservación del agua.
412. Las relacionadas con aspectos.
413. No tengo ni idea
414. No contesta.
415. Estudiar la geología de los ríos, pantanos, embalses y su relación con el abastecimiento humano.
416. Conocer y estudiar, las cuencas hidrográficas. El conocimiento del tipo de rocas que permite la acumulación o paso de agua tanto en la superficie externa como subterráneas.
417. No contesta.
418. Dedicarse a hacer prospecciones para saber si hay agua en el subsuelo, la enseñanza...
419. No contesta.
420. Plantas de depuración de aguas, no tengo mucha idea, siempre puede hacer oposiciones.
421. No lo sé, supongo que estudiando ríos y pantanos, etc.
422. Profesor de hidrogeología, investigador de la materia, etc.
423. No lo sé.
424. Pues a de controlar las entradas de agua de un pantano.
425. No lo sé.
426. No contesta.
427. No contesta.
428. Múltiples salidas relacionadas con la realización de fichas climáticas y la evaluación de impacto ambiental.
429. Investigación.
430. Ninguna.
431. Trabajos relacionados con inspecciones de acuíferos, pozos, extracciones de agua, sustratos sobre los que encontramos aguas....

432. No contesta.
433. Profesor de instituto, funcionario de un ayuntamiento.
434. No contesta.
435. Creo que bastantes, con esto del cambio climático y la sequía.
436. No contesta.
437. No lo sé.
438. Localización de pozos y acuíferos, estudio de rocas como filtros naturales de agua....
439. Un hidrogeólogo podría trabajar llevando embalses y presas así como los estudios de los ríos.
440. La búsqueda de acuíferos y pozos para consumo.
441. No lo sé.
442. En detección de pozos, en trabajos relacionados con plantas potabilizadora, etc.
443. Asesoramiento de los recursos acuíferos, control sobre el estado del agua. Posibilidad de estudio de los ríos subterráneos.
444. No lo sé.
445. Examinar ríos.
446. Análisis de agua, búsqueda de acuíferos, agua termales...todo lo referido al agua en relación con la tierra...
447. No lo sé.
448. Trabajar en estaciones para predecir los desbordamientos de ríos, funcionario para regular los pozos.
449. Estudio de los sitios donde puede haber agua.
450. Ni siquiera sé las salidas de mi carrera.
451. No lo sé.
452. No contesta.
453. Ni idea.
454. No lo sé, pocos supongo.
455. Estudio de acuíferos, de las condiciones de aguas subterráneas, de los riesgos de extracción, etc.
456. No contesta.
457. Estudio de las influencias que determinadas actividades como obras, explotaciones, etc. pueden ocasionar en los acuíferos. Para determinar la disponibilidad de agua subterráneas, control y corrección de acuíferos contaminados.
458. No contesta.
459. Estudios de acuíferos, rentabilizar agua, buscar pozos.
460. podría aumentar o retroalimentar procesos catastróficos
461. Prospección de acuíferos, gestión de recursos hídricos investigación
462. Está la cosa chungu, pero debe trabajar en acuífero, ríos, extensiones hídricas y meteorológicas, etc., de seguimiento de cauda.
463. No contesta.
464. Estudiar acuíferos
465. No contesta.
466. No contesta.
467. No contesta.
468. Hacer estudios, sondeos, etc.
469. No contesta.
470. Enseñanza empresas relacionadas con perforaciones, tratamientos de acuíferos costeros, etc.
471. Control de acuíferos y como varían a lo largo del tiempo.
472. Gestión de acuíferos en municipios, ciudades y obras de ese campo.

473. No contesta.
474. No contesta.
475. Captaciones de aguas, construcciones de presas, uso racional de los acuíferos.
476. No contesta.
477. Trabajar en cualquier organismo que se encargue del cuidado / control de los acuíferos, entre otros.
478. Las complementarias a un Ambientólogo.
479. No contesta.
480. Estudia y se dedica a estudiar como geólogo el agua en todas sus posibilidades de existencia.
481. No contesta.
482. Investigar el agua que hay sobre la Tierra.
483. Predecir las lluvias, trabajar en plantas desalinizadoras, hacer análisis de agua de los pozos y ríos para ver su potabilidad. Calcular la cantidad de agua que queda en acuíferos, su capacidad de regeneración.
484. ¿?
485. No contesta.
486. El estudio de las masas de agua en estado líquido.
487. Buscador de zonas con riqueza hídrica, estudio de zonas idóneas para la construcción de embalses.
488. Pues no lo sé, pero supongo que estudiará y analizará las aguas subterráneas.
489. Topógrafo. Buscador de embalses subterráneos.
490. Pienso que estudia las propiedades del agua.
491. Trabajar porque no haya escasez de agua.
492. No contesta.
493. Buscar agua por la tierra.
494. Supongo muchas, pero si quiero practicar lo mismo que he estudiado habrá que ser científico, maestro, etc.
495. No contesta.
496. Puede estudiar o ser investigador del agua en las rocas.
497. Supongo que el estudio del agua en ríos, lagos, embalses, etc.
498. No contesta.
499. No contesta.
500. No contesta.
501. Construcción de pantanos y presas.
502. Biólogo.
503. No contesta.
504. No contesta.
505. No contesta.
506. No contesta.
507. No contesta.

**CUESTIÓN 17. Juan es un agricultor que tiene una finca y decide hacer un pozo para regar sus cosechas. Le han hablado de un zahorí que con unas varillas es capaz de localizar el punto exacto donde puede sacar el agua. Tras esto, decide contratar sus servicios. ¿Crees que el zahorí podrá encontrar el agua con sus varillas? Razone su respuesta.**

1.	<i>Supongo que para encontrar AS existen métodos científicos, ya sean físicos, químicos, geológicos..., no por inspiración divina.</i>
2.	<i>Si, pues las varillas son un material empleado de forma eficaz que es capaz de localizar la presencia de agua en diversos terrenos para así sacar un uso aprovechable y racional del agua para un uso biológico.</i>
3.	<i>nada</i>
4.	<i>Es improbable, porque el AS se encuentra muy por debajo. Deberá encontrar el nivel freático a partir del cual se puede extraer agua. Además de que es difícil sacar esta agua y con unas varillas localizar el punto exacto no es exactamente como se puede saber si hay agua o no, porque el agua está muchas veces ESTANCADA, Y NO TIENE MOVIMIENTO.</i>
5.	<i>nada</i>
6.	<i>No sé, aunque si en una zona si se va perforando y sale agua es que ha tocado el nivel freático del acuífero por lo que si se hace un pozo se podrá explotar el AS.</i>
7.	<i>No, ya que el agua no está en un estado estático, por tanto, la profundidad a la que se puede encontrar el agua varía, como consecuencia de estas fluctuaciones.</i>
8.	<i>Si no me equivoco un zahorí solo puede sacar agua de un desierto pero no de una tierra o terreno donde se cultivan cosechas. A la hora de realizar un pozo hay que tener en cuenta entre otras cosas no dañar las corrientes de agua que se encuentran bajo tierra para no mezclar el agua dulce de la salada. También, puede darse el caso que al hacer un pozo se mezclan aguas aptas para consumo y aguas no aptas para consumo.</i>
9.	<i>No conozco si existe alguna base científica que soporte el método que utilizan estas personas. En mi opinión los acuíferos son lo demasiado grandes como para cubrir una finca entera o al menos una zona extensa por lo que en esa zona si hay agua, haga donde haga el pozo encontrará agua, y si en esa zona no hay agua o está muy profundo le será muy difícil encontrarla, con zahorí o sin él.</i>
10.	<i>Realmente no lo sé. Puede que el efecto de las varillas del zahorí sólo de respuesta ante un proceso físico o químico con el cual se puede detectar zonas que contengan agua.</i>
11.	<i>Bueno, hay gente que dice que tiene esa virtud de detectar el agua a gran profundidad, pero yo no me lo creo mucho; así que pienso que aunque pueda ayudar, además contrataría a algún profesional que tenga más conocimientos científicos acerca de este tema.</i>
12.	<i>Si, ya que sería un método utilizado en la antigüedad para la construcción de un pozo, pero si que es cierto que en la actualidad hay métodos más tecnológicos y precisos para ello.</i>
13.	<i>No creo, ya que para encontrar agua la varilla debe tener una longitud adecuada ya que si el acuífero es confinado necesitamos cavar más hondo para hallarla y la verdad es que no conozco bien cómo funciona el mecanismo de las varillas.</i>
14.	<i>No, porque el zahorí no es la persona más preparada ni apropiada para realizar esa función.</i>
15.	<i>El agua suele estar a diferentes profundidades y no creo que con una varilla llegue, pero el método se debe basar en otro sistema porque creo que realmente se puede encontrar agua con esas varillas, no lo sé.</i>
16.	<i>Desconozco la eficacia del zahorí, pero es una palabra que llevo escuchando desde clases de ortografía de 4º de EGB, en a que se explicaba su método para hallar agua. Partiendo de la base de que han sido conocidos a lo largo de la historia por su actividad, y antes no se contaba con la tecnología actual, pero existían pozos, apostarí por el zahorí. Seguro que sabe encontrar agua.</i>
17.	<i>No, para ello mejor un hidrogeólogo que es el experto en la materia.</i>
18.	<i>Introduciendo sus varillas a una cierta profundidad y viendo las zonas que están más húmedas podría encontrar la zona, aunque es muy relativo porque la humedad no sería siempre debido a que haya una zona para hacer un pozo.</i>
19.	<i>No, porque no se trata de un método científico y carece de fiabilidad.</i>
20.	<i>Creo que no. Supongo que necesitará tener unos conocimientos previos sobre el tema, además de las varillas.</i>
21.	<i>No creo que sea tan fácil extraer el agua, supongo que hace falta más medios.</i>
22.	<i>Si con las varillas realiza sondeos, sí encontrar agua, puesto que realizará un estudio "de modo tradicional" para ver en qué puntos debe profundizar para así poder sacar agua.</i>
23.	<i>No creo que sea capaz de tal acto sólo con usar sus varillas (¡ni que fuesen mágicas!). Aún así, lo más probable es que localice agua debido a sus conocimientos de los tipos de terreno, es decir, de la</i>

<i>edafología. De este modo sabrá sobre qué sustratos es más posible encontrar agua (debido a su permeabilidad, por ejemplo).</i>
24. <i>No, yo contrataría a alguien con más conocimientos y que estudiara el terreno para dar con el punto exacto donde se encuentra el AS.</i>
25. <i>No lo sé.</i>
26. <i>No lo sé. Nunca he oído hablar de ello.</i>
27. <i>Como estudiante de ciencias diría que no. Pero el caso es que he visto a uno en mi propia casa y sí que la ha encontrado, esto quizá sea debido a que ciertos zahorís (charlatanes a parte), tengan cierta sensibilidad en este sentido que yo no percibo, a verdad que sería un tema a estudiar. Yo creo que quizá tenga alguna explicación que yo desconozco.</i>
28. <i>Quizá podría hacerlo introduciendo sus varillas en la tierra y viendo donde hay tierra húmeda a menor profundidad.</i>
29. <i>Siendo "excepcionismo" ante ese método, aunque es cierto que es muy popular a causa de los medios. Es posible que hay una explicación científica, aunque la desconozco.</i>
30. <i>Tengo dudas con respecto a este aspecto. ¿Si se ha regado, las varillas señalarían a todas partes?, aunque por otra parte creo que sí sería capaz porque el agua subterránea abarca mucha superficie subterránea (supongo que no entiendo el fenómeno de las varillas).</i>
31. <i>No me parece un método muy científico. Contrataría los servicios de personal cualificado que conociese bien las características de ese suelo y sus recursos hídricos.</i>
32. <i>Se dan casos, pero no me acuerdo de la explicación que me dieron hace tiempo.</i>
33. <i>No sé que es un zahorí, pero si se trata de alguien que, mediante algún aparato es capaz de localizar AS, creo que no puede. No sé como podría localizarla a no ser que haga un estudio del terreno, y del posible movimiento de agua (permeabilidad de los diferentes horizontes...).</i>
34. <i>No, porque si encuentra agua es por casualidad o porque haya muchos AS.</i>
35. <i>Si, lo creo. No se exactamente como funciona ese método, pero he odio que eso es posible.</i>
36. <i>Si, no recuerdo bien el funcionamiento de este método, pero se que va andando con las varillas separadas y en la zona donde existe agua estas varillas se cruzan.</i>
37. <i>Por diversas historias que he escuchado esta práctica es un método usado antiguamente para la localización de agua, aunque no creo que sea efectivo ya que no existe conexión ni ningún tipo de fuerza atractiva entre una varilla y el AS sin haber realizado ningún tipo de pruebas anteriores sobre las características y constituyentes del suelo.</i>
38. <i>Lo primero, decir que no sé el significado de la palabra zahorí. Lo segundo, que no sabría que con algo que aparentemente suena como un método simple fuese tan fácil localizar agua. ¿Con unas varillas? No creo que lo consiga. Lo tercero, opino que el agua es de todos y no debe enriquecer a unos pocos. Si encontrara agua, controlaría el pozo, estudiaría si ese agua abastece a alguna población, también su procedencia.</i>
39. <i>nada</i>
40. <i>Si, no se muy bien como pero lo he visto. No se si por algo de humedad, por cambio de presión por una balsa de agua.</i>
41. <i>Por lo que yo he escuchado hablar el zahorí sería capaz de encontrar el AS con sus varillas, esto puede deberse al movimiento del AS que hará mover las varillas y el zahorí sabrá donde y, si se puede, hacer el pozo.</i>
42. <i>Hay personas dedicadas a localizar agua con las varillas y que efectivamente localizan el punto más o menos aproximado donde se puede sacar agua. Pero imagino que como en todo, habrá personas que digan dedicarse a esto y que no tengan mucha idea.</i>
43. <i>No. El método de zahorí es un método no fiable basado en el azar. No es un método con un fundamento científico.</i>
44. <i>nada</i>
45. <i>Puede tener algún fundamente científico, pero lo desconozco, en principio diría que no, resultaría más aconsejable medir el grado humedad de la tierra y estudiar la vegetación y su abundancia.</i>
46. <i>nada</i>
47. <i>No, no veo ninguna relación entre unos palos y AS.</i>
48. <i>Si, ya que al clavar las varillas a una determinada profundidad, hace que salga al exterior el agua (brota).</i>
49. <i>Por experiencias personales creo que sí, aunque no logro entender la base científica de por qué se produce eso. Aunque lo haya visto, ha podido ser por puro azar.</i>
50. <i>Aunque estas técnicas tradicionales suelen basarse en conocimientos muy antiguos, la mayoría no tiene una base científica. Podría ser que encontrara ua zona con una humedad alta. Aunque sería más difícil determinar si esta agua puede ser explotada o si el terreno es el más adecuado para construir un pozo.</i>
51. <i>Si, se puede encontrar agua con esas varillas. He escuchado gente que realiza estos servicios pero no sé su funcionamiento.</i>



52.
53. <i>No, porque no creo que exista una relación. No hay un fundamento científico para explicar este hecho.</i>
54. <i>nada.</i>
55. <i>El AS se encuentra en movimiento, por lo tanto al encontrarse moviéndose posee una energía cinética, al mismo tiempo también debe de tener una cierta energía potencial. Este acumulo de energía en el lugar donde se encuentre el AS puede ser detectada. Lo que no sé de verdad, es la razón por la cual, el palo se inclina en el lugar donde se encuentra el agua, sé que hay aparatos capaces de detectar esta energía pero no sé el mecanismo por el cual el palo se inclina.</i>
56. <i>Sí, en mi opinión hay personas que han demostrado que esta ciencia (si se le puede llamar así) funciona, aunque no sé exactamente en qué se basa ni cómo funciona.</i>
57. <i>No. Creo que este método no tiene ningún fundamente científico y que no hay relación entre AS y el comportamiento de estas varillas.</i>
58. <i>No, no hay ningún fundamento en esa práctica que demuestre que es posible.</i>
59. <i>nada</i>
60. <i>Creo que debería contratar mejor al hidrogeólogo de la pregunta anterior, que casi con certeza le dirá si por esas tierras pasa un acuífero donde pinchar.</i>
61. <i>El zahorí si podría encontrar agua con las varillas probando en distintas zonas, la cuestión es si podría localizar el punto exacto para que esa agua sea suficiente para regar el cultivo, en este caso supongo que el zahorí no podría.</i>
62. <i>Lo dudo mucho, el zahorí se guía por su propia experiencia y conocimiento del terreno a través de hitos geológicos. El agua no ejerce ningún tipo de atracción espiritual hacia el portador de sus varillas de zahorí.</i>
63. <i>Creo que no, me parece un engañosos, no me parece serio creer en curanderos y charlatanes. Que contrate un técnico que encontrará el punto exacto y preciso.</i>
64. <i>No conozco la base científica de los zahoríes pero yo llamaría a un hidrogeólogo.</i>
65. <i>No, ya que lo más seguro es que encuentre objetos metálicos en lugar de agua. Para encontrar agua, deberá contratar un experto en la materia.</i>
66. <i>Si la encuentra es de casualidad. Lo mejor es contratar a personas cualificadas y profesionales con los conocimientos adecuados para ello. De esa forma ahorrará tiempo y dinero.</i>
67. <i>Sí, si estas varillas son capaces de detectar la presencia de agua podría encontrarla, a partir de unos cálculos que le pudieran indicar aproximadamente donde se encuentra el agua y con las varillas.</i>
68. <i>¿Y por qué no?</i>
69. <i>Puede que sí, la tradición indica que a veces consiguen hacerlo, por el conocimiento de ocasiones anteriores se sabe si allí es posible encontrar agua o no; Si el zahorí sabe que allí no hay agua, no irá con sus varillas al lugar.</i>
70. <i>Sí, porque tengo amigos que le ha pasado eso y se que sí funciona, pero no sé el mecanismo exacto que hace el zahorí con las varillas, para localizar el punto.</i>
71. <i>No.</i>
72. <i>Sí.</i>
73. <i>nada</i>
74. <i>Los zahoríes se basan en la disposición de los materiales como lo haría un geólogo. La varilla es un símbolo de su actividad, nada más.</i>
75. <i>Creo que sí, ya que hay métodos similares que se utilizaban antiguamente para localizar agua, como por ejemplo, la típica rama de olivo. Pero esas técnicas no serán tan exactas como lo puede ser un hidrogeólogo con su material.</i>
76. <i>Dependerá de lo inteligente que sea el zahorí, ya que tuve la oportunidad de conocer uno que dijo que había agua en un sitio que era un sinclinal confinado, basándose en la estructura geológica, aunque no supiese de Geología. Las varillas eran para despistar y sí había agua.</i>
77. <i>nada</i>
78. <i>Pues eso se ha dicho siempre, pero hoy en día, si yo fuera Juan, llamaría a un hidrogeólogo.</i>
79. <i>nada.</i>
80. <i>No sé exactamente en que se basa lo de las varillas, así que no se si es posible pero yo contraría un geólogo.</i>
81. <i>Lo que he oído de esa técnica es que podría ser que las varillas fueran las raíces de una especie concreta de planta que se mueven ligeramente en la dirección que se encuentre. No sé cómo de verídica es esta teoría.</i>
82. <i>Si, por poder puede, pero como yo puedo adivinar los números del euromillones. Y si pudiese realmente, como es una técnica tan económica, ¿por qué sigue la gente usando técnicas complejas para buscar agua?. Ah, sí, porque no la encuentran.</i>

83. <i>No, si el zahorí tiene unos pocos conocimientos de la Geología de la zona y se informa de los acuíferos que hay por la zona, prueba suerte.</i>
84. <i>Creo que sí, y me parece que tiene que ver con las corrientes subterráneas.</i>
85. <i>No, ya que hace falta hacer una serie de sondeos a distintas profundidades.</i>
86. <i>nada</i>
87. <i>Ojalá lo supiera porque las varillas esas son un tema que desconozco y siempre me ha llamado la atención. Quizá sí.</i>
88. <i>Si tiene suerte, sí. No creo que de esa manera pueda encontrar agua.</i>
89. <i>No, no tiene ninguna base científica.</i>
90. <i>Puede, pero no tiene base científica.</i>
91. <i>Sí, si todavía existe esa profesión es porque funciona o porque el agricultor es un iluso. Supongo que algo tendrá la varilla.</i>
92. <i>Es posible. Nunca debes subestimar la capacidad de las personas.</i>
93. <i>No me lo creo. Para este tipo de trabajos hay que contratar a un profesional.</i>
94. <i>Si, aunque no siempre es cierto, ya que no es una ciencia. Lo apropiado y lo más seguro es llamar a un geólogo que mediante los sondeos realice el pozo.</i>
95. <i>Sí, por eso los hidrogeólogos están en paro.</i>
96. <i>No conozco los métodos del zahorí, pero respecto su manera de hacer las cosas ya que en la antigüedad fueron ellos los que encontraban el agua.</i>
97. <i>No se a que se refiere.</i>
98. <i>Sí, porque éstas cuando llegan al lugar empiezan a vibrar y porque lo he visto en la realidad.</i>
99. <i>nada</i>
100. <i>Creo que si es posible.</i>
101. <i>Si, no se responder muy bien el por qué, pero mi padre me contaba que con unas en forma de Y griega, cuando se acercaban a un lugar donde había AS las varillas vibraban.</i>
102. <i>Sí, porque cuando las varillas detectan el punto donde sale agua vibran.</i>
103. <i>Creo que si podrá encuentra agua, ya que esas varillas están especializadas en encontrar AS.</i>
104. <i>No.</i>
105. <i>Sí, con dos varillas de metal que al encontrar el agua se cruzan.</i>
106. <i>nada</i>
107. <i>Creo que sí. He visto en alguna ocasión este hecho y si es posible que el zahorí encuentre agua con la varilla. Es bastante eficaz.</i>
108. <i>Personalmente, creo que sí sería capaz de hacerlo porque he oído hablar de ello muchas veces pero no entiendo el modo e el que consiguen encuentra el agua, así que no puedo justificar la respuesta.</i>
109. <i>Si, hay personas que se especializan en las energías naturales, y que con ciertos utensilios son capaces de localizar zonas de agua.</i>
110. <i>No lo sé, la verdad es que parece un poco ciencia ficción.</i>
111. <i>Yo creo que sí, porque a través de sus varillas el zahorí localizará el agua y a través e una pompa sacará o extraerá el agua para que el agricultor pueda regar sus cosechas.</i>
112. <i>No lo sé.</i>
113. <i>El zahorí podrá encontrar AS siempre y cuando por la finca del agricultor pase agua suficiente como para construir un pozo.</i>
114. <i>nada</i>
115. <i>Sí, porque los materiales que emplean son atraídos por el agua.</i>
116. <i>Estoy convencido de que así es ya que lo conozco aunque no sé el por qué.</i>
117. <i>En parte pienso que sí. Esto puede ser si hay sitio donde haya agua, pero debido a la escasez que hay y como siga así, puede que no haya agua y no la localice.</i>
118. <i>Considero que hay otra técnica para buscar AS.</i>
119. <i>Si hay agua en el interior, sí.</i>
120. <i>nada</i>
121. <i>nada</i>

122. <i>Sí, las varillas tienen ciertas cualidades que tienen que ver con cualidades del agua, como la humedad quizá pueda encontrar por donde pasa el agua.</i>
123. <i>nada</i>
124. <i>Si las varillas se cruzan entre sí es que hay agua. Se mueven porque el agua puede ser menos densa que la tierra o tener menos presión, y eso unido al metal de las varillas le da la solución.</i>
125. <i>nada</i>
126. <i>Creo que sí, se habla en muchas ocasiones que cuando el zahorí encuentra la veta o la corriente del manantial, las varillas se cruzan, pero como en tantas historias que se narran puede ser cierto o no. Se dice que se debe a la energía que desprende la circulación de las corrientes de agua interiores.</i>
127. <i>Sí, porque la vibración de las varillas es tal fuerte que es imposible mantenerlas.</i>
128. <i>Puede que encuentre agua, tengo entendido que cuando haya agua las varillas son atraídas hacia la tierra.</i>
129. <i>Sí, pero no la explicación a este fenómeno, pero sí he visto un reportaje en televisión pero no recuerdo más.</i>
130. <i>Sí, porque con sus varillas va andando por el terreno y cuando se le empiecen a doblar allí es donde hay agua.</i>
131. <i>Si, porque en las zonas donde se puede construir pozos, el agua no está a mucha profundidad.</i>
132. <i>Sí, ya que estas personas pueden detectar donde se encuentran las AS.</i>
133. <i>nada.</i>
134. <i>Sí, porque en el momento que las varillas detecten agua se van a inclinar hacia el sitio debido a la atracción que hace el agua a las varillas.</i>
135. <i>nada</i>
136. <i>nada</i>
137. <i>Cuando las varillas detectan el agua, vibran.</i>
138. <i>No sé como los zahoríes consiguen localizar bolsas de agua, pero sí que he oído hablar muchas veces de su habilidad para encontrarlas.</i>
139. <i>nada</i>
140. <i>Sí, ya que en el interior de la Tierra hay zonas donde queda almacenada el agua.</i>
141. <i>Pienso que no porque si no se conoce el lugar exacto de extracción, pues las varillas no podrían determinar por donde sacar dicha agua.</i>
142. <i>Yo pienso que sí, porque los zahorís son personas expertas en estos temas, por ello conseguiría encontrar agua.</i>
143. <i>Yo solo lo he visto hacer una vez pero no se encontró agua. Sin embargo en la televisión explicaron las propiedades y el modo de proceder del zahorí.</i>
144. <i>Si podrá encontrar agua con las varillas, porque con ellos se sabe si hay agua o no, debido a su vibración.</i>
145. <i>Sí, porque es cierto que se usan varillas para encontrar agua y construir pozos.</i>
146. <i>Depende de la profundidad en que se encuentre el AS.</i>
147. <i>nada</i>
148. <i>Sí, porque las varillas vibran cuando están cerca del AS.</i>
149. <i>Yo creo que sí, no sé exactamente el cómo ni el por qué pero lo he presenciado y sé que es verdad.</i>
150. <i>Sí, porque cuando las varillas detectan el agua pues vibran.</i>
151. <i>Quizás sí, por el movimiento del agua que puede hacer que sus varillas se muevan.</i>
152. <i>Sí, es un sistema que suele ser eficaz para la búsqueda de agua.</i>
153. <i>Si da con alguna bolsa de agua este podría ser explotada por un pozo, pero las varillas deberán ser lo suficientemente largas.</i>
154. <i>No.</i>
155. <i>Es cierto, porque para encontrar AS se usan varillas de este tipo para su localización.</i>
156. <i>Sí, bueno en realidad no lo sé, no se si es cierto o solo un simple mito, pero lo que sí es verdad, es que la madera en el caso de que las varillas sean de dicho material, al entrar en contacto con una zona de elevada humedad, la absorbe y se hinchan. Si el zahorí es capaz de apreciar el leve cambio es posible.</i>
157. <i>Supongo que sí, pero no sé el modo de encontrarlas. Es un proceso complejo y requiere de mucho esfuerzo para encontrar la solución.</i>
158. <i>Sí, porque cuando se mueven las varillas en paralelo es que está el AS.</i>

159. <i>Sí, el zahorí con el movimiento de las varillas es capaz de localizar el agua subterránea. Es probable que sea por la humedad de las varillas al aproximarse a la zona o por el movimiento de ellos al aproximarse a una zona con más presión.</i>
160. <i>Depende, porque si el agua está demasiado baja es la superficie, quizás estas varillas no capten la actividad del agua bajo el suelo.</i>
161. <i>nada</i>
162. <i>Nada</i>
163. <i>No se que es un zahorí, supongo que sí encontrara el agua, pero el razonamiento no lo sé.</i>
164. <i>nada</i>
165. <i>No está demostrado científicamente pero encuentran agua en un 30% aproximadamente es su búsqueda y seguir las encuestas conocidas pero no son encuestas fiables.</i>
166. <i>Pienso que sí. Debido a que en muchos lugares haya AS que no sube a la superficie. Por lo tanto, se puede hacer un pozo y extraer agua.</i>
167. <i>No porque depende de la cantidad de agua que tenga el subsuelo.</i>
168. <i>Creo que sí porque lo ha visto y no se más.</i>
169. <i>Sí, esas varillas se sienten atraídas por el agua que hay en el interior de la Tierra.</i>
170. <i>Sí, porque la presencia de agua provoca presión y las varillas se mueven.</i>
171. <i>Supongo que eso tendrá su ciencia y si en más ocasiones el zahorí ha tenido éxito es posible que esta vez también lo tenga, todo depende de si en la zona de las cosechas del señor hay algún acuífero subterráneo a profundidades suficiente para ser explotado.</i>
172. <i>nada</i>
173. <i>nada</i>
174. <i>No se, es algo que siempre he visto en las películas pero no se si es cierto.</i>
175. <i>Sí, es posible.</i>
176. <i>nada</i>
177. <i>Sí, ya que es un método especial, y que se utiliza desde hace muchos años, cuando aún no se disponía de las tecnologías actuales. Creo que la forma de encontrarla es por los campos electromagnéticos y las corrientes.</i>
178. <i>Si es posible que pueda encontrarla, al pinchar en la tierra e inspirar por las varillas, salir el agua. Además de haberlo visto en mi pueblo como lo hace.</i>
179. <i>No tiene que localizar un punto exacto, simplemente hay que escavar para encontrar agua a una determinada profundidad.</i>
180. <i>Es posible, ya que supongo que las pincha en la tierra y las varillas tendrán algo que le indique la cantidad de agua existente en ese lugar.</i>
181. <i>Sí, ya que son de gran precisión.</i>
182. <i>Si, creo que por las vibraciones del agua.</i>
183. <i>nada</i>
184. <i>A no ser que tenga una visión que atravesase las capas de la Tierra, es muy difícil.</i>
185. <i>Sí, porque mi padre lo hizo hace muchos años, no sé el por qué se mueven, pero sí encontró agua para el pozo.</i>
186. <i>No creo que sepa localizar el punto exacto, pero a base de probar dará con el sitio.</i>
187. <i>Si, pero donde hay zonas húmedas y verdes se nos indica que puede haber AS y la máquina sería una ayuda.</i>
188. <i>Sí puede encontrar agua, aunque no es un método científico ni fiable. Son métodos tradicionales.</i>
189. <i>Sí, de hecho conozco a uno y lo he visto hacerlo. Inexplicablemente, las varillas (de rama de olivo) en presencia de agua subterránea se atraen ocasionando movimiento entre estas, e indicando la dicha presencia de agua. Lo único que este método en ocasiones puede fallar.</i>
190. <i>Creo que no se necesita un zahorí para encontrar agua puesto que a una determinada profundidad se puede encontrar agua.</i>
191. <i>nada</i>
192. <i>nada</i>
193. <i>Creo que antiguamente ese método se empleaba en la agricultura, pero realmente no sé como funciona.</i>
194. <i>nada</i>

195. Sí, hay personas que se dedican a eso por lo tanto saben el punto exacto.
196. No, y si encontrara agua no sería por las varillas, sería por el terreno, u otras características del terreno, de todas formas mejor sería que contratara a otro profesional, que sabría utilizar aparatos específicos más fiables.
197. No sé que es el zahorí.
198. No, ya que se necesita algo más que una varilla para localizar el punto exacto donde puede sacar agua y que esta agua puede ser útil.
199. Sí, ya que ellos llevan años investigando (a su modo).
200. Sí, porque sirve exactamente para buscar donde puede haber agua y no hacer agujeros innecesarios.
201. Sí, porque se dice que ellos sienten la humedad y el agua donde quiera que esté. Las varillas cambiarán o se moverán más, hacen algo, por la presencia de agua.
202. Supongo que no debido a que los puntos de aguas subterráneas deben estar a bastantes metros bajo tierra y creo que necesitarías una mayor tecnología.
203. Creo que sí. Esas varillas se sienten atraídas por el agua, facilitando su localización.
204. Sí, porque ha habido casos en los que ha sido posible, han profundizado en la Tierra y la han encontrado.
205. Sí que lo puede encontrar ya que se debe a un apartado que localiza el agua aunque se encuentre a muchos metros bajo la Tierra.
206. Creo que sí, pero no sé como.
207. Sí, ya que estas varillas, localiza donde se encuentra el agua, aunque no tiene mucho éxito, las varillas, indican donde hay grandes acumulaciones de agua.
208. No se cuál es ese método, y tampoco si es fiable, pero ya existen otros medios más avanzados para ésta búsqueda.
209. No estoy segura, pero conozco esta técnica y la verdad es que yo pienso que si sería capaz de encontrar agua.
210. nada
211. Sí, porque con un equipo apropiado y teniendo los conocimientos necesarios se puede saber donde hay agua.
212. Sí puede, ya que con esta técnica se puede observar donde hay AS, cuando las varillas se crucen entre sí (una en cada mano) están sobre AS.
213. nada
214. No, solo dimos en relación a ello la piedra pómez, pero sin profundizar.
215. Yo creo que sí lo encontraría porque los materiales de encima de un acuífero serán más porosos que los que no abren un pozo.
216. nada
217. Antes o después podrá encontrar, ya que llegará el punto del nacimiento de la misma, después de buscarla.
218. No lo sé, debería de llamar a un especialista que conozca la zona y con una tecnología más adecuada para localizar mejor el lugar para hacer el pozo.
219. Sí.
220. Sí podría, porque estas varillas sirven para detectar el agua mediante un campo magnético.
221. nada
222. Pues no lo sé.
223. Sí.
224. No contesta.
225. No contesta.
226. Sí será capaz, pero no se explicar el por qué.
227. Juan debería de cambiar de trabajo, ponerse a estudiar y encontrar el agua por sí mismo.
228. No lo sé, pero supongo que no.
229. No contesta.
230. No contesta.
231. Sí, por un fenómeno de magnetismo y gravedad.
232. No contesta.

233. <i>No sé, yo lo he hecho y sale agua ¡de verdad! en mi tierra.</i>
234. <i>No.</i>
235. <i>Sí, ya que la diferencia de densidad del suelo (Si existe agua), influye sobre las varillas. De todas maneras, Juan también puede contratar a un hidrogeólogo.</i>
236. <i>No.</i>
237. <i>Juan comprando agua porque no puede sacarla de pozo(dibujo de Juan)</i>
238. <i>Sí, porque el agua subterránea crea corrientes que hacen que se muevan las varillas en la superficie por lo que se sabe que en la vertical hacia abajo hay agua.</i>
239. <i>Sí, el palo seco que utiliza se orienta hacia la humedad y se encontraría la localización.</i>
240. <i>No contesta.</i>
241. <i>Sí.</i>
242. <i>No contesta.</i>
243. <i>No contesta.</i>
244. <i>Sí, porque sé que hay métodos que con varillas encuentran agua aunque no sé como funcionan.</i>
245. <i>Supongo que no porque el lo que hace será introducir las varillas en el suelo y ver si están mojadas al sacarlas. Pero si el pozo está muy profundo o tiene unas varillas gigantes o..</i>
246. <i>Como encontrar, puede encontrar. No digo que no. Pero segundo que es fruto de la suerte. Para explotar un acuífero es necesario un estudio previo de hidrogeología para, además de saber el punto y la profundidad a la que excavar, hacer un uso adecuado de dicho acuífero.</i>
247. <i>Pues, a lo mejor sí, pero no tiene ninguna base científica el método de las varillas.</i>
248. <i>No conozco las características de esta técnica pero sí es por perforación podría localizarlo por ensayos varios a diferentes profundidades y lugares de la zona acotando el terreno explotable a lo longitud del acuífero.</i>
249. <i>A mi entender Juan podrá confiar en el criterio del zahorí de la misma forma que podría hacerlo de un "farolista". Para concretar la presencia o no de agua es necesario tener nociones de hidrogeología, del sistema a tratar ya que si no el resultado podría ser desastroso. Por tanto yo aconsejaría a Juan para que desconfiara del criterio del zahorí y buscara la opinión de un hidrogeólogo ya que ello le producirá un resultado más óptimo.</i>
250. <i>Imposible, ese método no sirve ni tiene ninguna base científica ni técnica. La masa de agua en movimiento dentro del acuífero no genera ningún campo de fuerzas que interaccionen con la varilla del zahorí. Para encontrar el agua hay que ver si hay formaciones geológicas permeables, manantiales, ríos, niveles freáticos, piezométricos cercanos, zonas de carga del acuífero, dirección del flujo, permeabilidad, porosidad...</i>
251. <i>Salvo por una afortunada casualidad, es imposible encontrar el agua sin un estudio detallado de la geología de la zona. Estudiar los materiales (porosidad y permeabilidad) para realizar una cartografía hidrogeológica, un inventario de los puntos de agua controlado por piezómetros, controlar el nivel freático...</i>
252. <i>No contesta.</i>
253. <i>Creo que esa cuestión es más de creencias. He escuchado todo tipo de cosas sobre los zahorís pero es bastante extraño que con dos palos encuentre agua.</i>
254. <i>Es posible, pero no lo tengo claro.</i>
255. <i>Sinceramente, no lo sé.</i>
256. <i>Sí, no sé por qué pero creo que es cierto.</i>
257. <i>Sí, si las varillas son largas puede compara la humedad y saber más o menos donde hay mayor cantidad de agua.</i>
258. <i>Yo creo que no es posible ya que si hay agua deberá estar en un lugar profundo y se necesitarán aparatos más sofisticados que unas varillas.</i>
259. <i>Puede ser que sea cierto si existe un fundamento científico como es que las varillas adquieran cargas eléctricas de igual sino y estas se separen al pasar por una masa de agua. Lo mejor sería llamar a un experto cualificado.</i>
260. <i>Si.</i>
261. <i>No lo sé, pero sé que hay agricultores mayores que los utilizan.</i>
262. <i>No contesta.</i>
263. <i>Puede que no sepa la altura, pero sí donde hay agua.</i>
264. <i>Sí, ya que donde localice agua o humedad, será un buen lugar para hacer un pozo.</i>

265. <i>Sí, puesto que supuestamente con esas varillas puede conocer el punto exacto.</i>
266. <i>No contesta.</i>
267. <i>Quizás si y quizás no. Se especula mucho sobre la profesionalidad de ese trabajo y también se dice que es mentira, pero hay cosas reales de zahoríes que sí encuentran agua y quizás el que contrate Juan no sea un estafador.</i>
268. <i>No.</i>
269. <i>En algunos casos claros sí, pero siempre será recomendable un estudio previo de la zona.</i>
270. <i>No contesta.</i>
271. <i>Si.</i>
272. <i>Creo que sí, ya que esta teoría se ha ido empleando desde hace mucho tiempo y ha dado buenos resultados.</i>
273. <i>Puede ser...</i>
274. <i>No lo se.</i>
275. <i>No contesta.</i>
276. <i>Si.</i>
277. <i>Sí, porque lo he visto en los documentales.</i>
278. <i>Sí.</i>
279. <i>Sí, Eso va relacionado con las fuerzas electroestáticas o algo así, que se comunica a las varillas.</i>
280. <i>Si.</i>
281. <i>Sí.</i>
282. <i>Sí, porque con la varilla del zahorí se puede detectar cuando hay mucha cantidad de agua, y en sitios donde hay mucha agua la varilla se dispara hacia arriba.</i>
283. <i>No.</i>
284. <i>Sí, debido a la tecnología tan avanzada de estas.</i>
285. <i>No contesta.</i>
286. <i>No sé.</i>
287. <i>Pienso que el zahorí es un timo igual a las pitonisas e igual a los curanderos, lo mejor sería contratar a un hidrogeólogo, no? Que por eso están, no?</i>
288. <i>No contesta.</i>
289. <i>Debe de haber varias formas de encontrar agua con unas varillas posiblemente por presión de aire dentro de las varillas y absorbiendo.</i>
290. <i>Sí, atravesando las capas sabrá que zonas contienen agua y podrá poner el pozo donde más le convenga.</i>
291. <i>Sí, porque toda la vida ha habido poblaciones enteras que han subsistido de este modo.</i>
292. <i>Sí, porque lo he visto en un documental y era debido a la polaridad.</i>
293. <i>Creo que sí, de toda la vida, los zahoríes, han encontrado agua con ese método, y aunque un hidrogeólogo no lo considere científico, será su máximo rival porque en las zonas rurales siempre se han utilizado, de forma rápida y barata, a los zahoríes.</i>
294. <i>No contesta.</i>
295. <i>Es un método antiguo basado en atracción por parte de las varillas y el el agua. Sólo lo capta gente con capacidad de sentir dicha atracción. Si es buen zahorí, sí.</i>
296. <i>No contesta.</i>
297. <i>Sí, ya que al introducir las varillas puede saber si.</i>
298. <i>Depende de si en la finca de Juan se encuentra una bolsa de agua bajo ello y de la profundidad a la que se encuentre.</i>
299. <i>No contesta.</i>
300. <i>No contesta.</i>
301. <i>Sí, el campo magnético que forman las varillas varía según la distancia del agua subterránea. No; era broma, no creo que eso sea verdad hasta que lo vea con mis ojos.</i>
302. <i>No, podrá sacar agua observando el entorno y concluyendo donde puede haber agua, pero no gracias a las varillas.</i>
303. <i>No se si ese método es fiable, si lo es depende de la experiencia de la suerte que tenga.</i>

304. <i>Es muy difícil porque se necesitan instrumentos más precisos para averiguar donde hay agua y donde no.</i>
305. <i>No contesta.</i>
306. <i>A ciencia cierta no lo sé, pero se que grandes flujos de agua pueden ser detectados por métodos más rudimentarios (o menos tecnológicos) a si que yo creo que sí podría lograrlo.</i>
307. <i>No contesta.</i>
308. <i>Ni de coña. Esto es falso, ya que no creo, que ningún humano sea capaz de la localización de aguas subterráneas.</i>
309. <i>No se lo que es un zahorí y menos aún de que van las varillas.</i>
310. <i>Tradicionalmente los zahoríes se han encargado de localizar puntos de agua subterránea, por ello es posible que encuentre agua con las varillas gracias al movimiento de estas. Creo que si la encontrará pero que habrá algún tipo de explicación científica.</i>
311. <i>Mediante la introducción de varillas el zahorí puede calcular el nivel de humedad del suelo. Esto le permitirá localizar donde se encuentra el punto de extracción del agua. El zahorí se guiará por el tipo de terreno de la finca, observando si es un terreo fértil o no para la posterior cosecha.</i>
312. <i>Yo no sé si puede encontrarla o no, yo creo un poco en las tradiciones y que en algo se fundamentan si llevan tantos años actuando, pero si yo conociera a tal Juan le recomendaría que contratase mejor a un hidrogeólogo o un geólogo.</i>
313. <i>Sí. Hace un par de años mi padre hizo un pozo en mi cortijo y contrato a un zahorí y realmente encontró agua con unas varillas. No sé cual es la lógica de esto pero se que se cierto. Tampoco se atribuirse una explicación científica a este hecho.</i>
314. <i>Sí, debido a que el agua circula por el suelo y tiene energía que puede ser percibida.</i>
315. <i>No.</i>
316. <i>Supongo que no, no encuentro ninguna explicación al hecho de que usando una varilla se encuentre agua.</i>
317. <i>Sí, podría localizarlo debido al movimiento del agua.</i>
318. <i>Desde el punto de vista científico, creo que no sería posible que el zahorí encontrara gua, puesto que no existe relación aparente entre la existencia de agua y la reacción que producen las varillas. Sin embargo, yo he presenciado el suceso y suele dar con los lugares donde hay agua, incluso de la cantidad aproximada.</i>
319. <i>No porque en todos los sitios no hay agua subterránea.</i>
320. <i>Existe la posibilidad de que sí, ya que supongo que el zahorí tendrá mucho conocimiento sobre la presencia de agua en determinada zona de la finca ( al paso de los años se aprende mucho) pero no tendrá nada que ver con las varillas, eso es mero espectáculo.</i>
321. <i>No contesta.</i>
322. <i>No; porque sólo un hidrogeólogo sabe con mayor exactitud si eso es cierto o no; mediante la utilización de mapas sobre ríos, embalses...de aguas subterráneas.</i>
323. <i>Supongo que para encontrar el agua hará falta de una persona experta que tenga estudios y conocimientos sobre los acuíferos y el agua subterránea.</i>
324. <i>No lo sé. No sé cuál es el método exacto que sigue con las varillas.</i>
325. <i>No conozco, o no recuerdo el procedimiento por el que encuentran agua los zahorís.</i>
326. <i>Sí, siempre que el nivel freático, pueda ser detectado con las varillas (puede localizar la altura que tiene el agua subterránea y saber en qué lugares llegará más alto y cuales más bajo). Así le recomendará donde construir el pozo.</i>
327. <i>Sí, esto es debido a la fuerza de gravedad que ejerce el agua sobre las varillas lo que provoca que estas bajen por la fuerza de esta.</i>
328. <i>No creo que sea posible, dado que para localizar un acuífero hay que tener en cuenta muchas cosas como son la porosidad del suelo, etc.</i>
329. <i>Sí. Las varillas interactúan con las zonas donde hay agua a modo de vibraciones.</i>
330. <i>Sí, por el magnetismo, no se si de las piedras o el agua, se puede encontrar, el agua.</i>
331. <i>No, debido a que el agua puede encontrarse a muchos metros de profundidad, no únicamente en zonas superficiales, y con unas simples varillas no creo que sea posible localizar el punto exacto, para ello sería necesario un estudio del terreno, sondeos del mismo, etc.</i>
332. <i>Desconozco el razonamiento desde el punto de vista físico pero si eso fuese cierto, cualquier elemento situado sobre aguas subterráneas se desplazaría. ¿Una masa de agua ejerce algún tipo de fuerza sobre un objeto situado a varios metros de distancia?</i>
333. <i>En caso de que siembre las varillas y observe si éstas crecen o florecen porque haya agua disponible, si creo que pueda encontrar el zahorí el sitio adecuado. Pero si emplea la varilla como una guía mientras va andando y por la vibración se dirige hacia la zona donde haya agua, creo que no podrá encontrarla porque como no se en que argumento se basa para hacer eso, no lo entiendo, y me resulta difícil</i>



<i>comprender que pueda encontrarla.</i>
<i>334. El zahorí podría encontrar agua con sus varillas si conoce el paso de agua subterránea por esa tierra debido a algunos mapas o algunas indicaciones. Si no fuera por esto no se que fundamento tiene encontrar aguas con unas varillas por lo que no sabría si la entraría o no.</i>
<i>335. Pienso que hasta los propios hidrogeólogos en ocasiones se equivocan, de modo ue el zahorí también puede equivocarse. Pienso que cada uno tiene su técnica y señales sobre las que se fija y realiza su estudio. Yo me fiaría más de un hidrogeólogo, aunque nunca menos valoraría la sabiduría de un zahorí conocedor del terreno.</i>
<i>336. Nunca entendí en qué se buscan los zahoríes para localizar el agua, pero en muchas ocasiones he escuchado que lo consiguen... ¡¡igual Juan tiene suerte¡¡</i>
<i>337. Si. Mi abuelo puede hacerlo y o también (creo que cualquiera puede..). No sé como sucede, pero como científico la evidencia empírica de que eso funciona hace que no lo niegue simplemente por no entenderlo. Puede que tenga relación con el magnetismo o con la electricidad (el agua es el mejor conductor). No lo sé...Aun así es un tema que puede causar ciertas controversias; Le recomendaría a Juan acudir a un experto.</i>
<i>338. No conozco el fundamento científico que pueda tener, pero conozco casos reales en los que ha funcionado, aparte de la larga tradición de los zahoríes a nivel histórico y televisivo.</i>
<i>339. Algunas veces sí y otras no, según su suerte.</i>
<i>340. En una salida de campo que hice hace unos años, un zahorí se pegó a nosotros y estuvo todo el día escuchando las explicaciones geológicas de nuestro profesor sobre la zona. Con esto quiero decir que es el geólogo el que puede saber donde hay acuíferos y si son rentables y que si el zahorí acierta puede ser por suerte o porque sepa de geología, pero no me creo que la varilla lo guie.</i>
<i>341. Personalmente, no soy muy amiga de este tipo de tratamientos, por lo que pienso que no será capaz de encontrar el agua ya que se necesita algo más que dos varillas para detectar un acuífero subterráneo.</i>
<i>342. La verdad que no recuerdo exactamente como era el funcionamiento de las varillas de un zahorí, pero supongo que en vez de contratar a este será más adecuado contratar los servicios de un hidrogeólogo, para que hagan un estudio de la zona de este agricultor y dependiendo de factores como el material del suelo, la profundidad del nivel freático, la permeabilidad y porosidad del suelo, el régimen de lluvias, etc., y muchos factores más pues pueda realizar el pozo de manera correcta, con medidas técnicas y procedimientos técnicos, no con dos varillas.</i>
<i>343. No lo sé.</i>
<i>344. Supongo que el zahorí debido a su experiencia adquirida con el método de las varillas a lo largo del tiempo podrá tener un mínimo de probabilidad de encontrar el agua, pero ello no es un método exacto ni muy coherente. Para ello existen los hidrogeólogos que saben exactamente donde se encuentra el agua, como puede extraerla, la cantidad que puede extraer.</i>
<i>345. No, ya que necesitaría hacer una serie de medidas previas para encontrar el acuífero.</i>
<i>346. No sé si encontrara el mejor lugar para sacar agua, lo que sí se es que lo mejor es que contrate a un hidrólogo para que realice un estudio sobre su finca y realice varios sondeos para que le indique cual sería el mejor lugar de la finca para poner un pozo.</i>
<i>347. No sé como funciona esta técnica y cual es su verdad científica pero según lo que he escuchado parece que si es cierto y que hay gente con esta sorprendente habilidad, por tanto, es muy probable que encuentre agua.</i>
<i>348. Sí, ya que el agua produce un campo eléctrico débil el cual es capaz de detectarse mediante esta antigua técnica.</i>
<i>349. Lo creo firmemente, aunque en muchas ocasiones he tratado de encontrar la explicación científica al hecho y, hoy por hoy, sigo sin encontrarla. No obstante la experiencia dicta que son fiables. Creo que son capaces de detectar cambios (de tipo magnético o de cualquier otro tipo) que indican la presencia de un acuífero. Así que, aun yendo en contra de mi formación y pensamientos científicos, creería en el zahorí.</i>
<i>350. No contesta.</i>
<i>351. Sí, viendo la porosidad de la tierra, la humedad.</i>
<i>352. No lo sé, se supone que puede por la gravedad de la tierra, pero no tengo conocimiento sobre el zahorí.</i>
<i>353. Sinceramente no lo sé; no sé que posible principio científico, si tiene alguno, es el que podría hacer que dos varillas de madera se juntasen cuando el agua está cerca. Lo único que se me ocurre es que esté relacionado con la presión osmótica si es que tiene un fundamente científico.</i>
<i>354. Sí, ya que es un profesional que encuentra agua desde mucha antes que se crearan las profesiones de los hidrogeólogos. Por lo que la experiencia es mayor, y puede que estos sean los padres científicos de los hidrogeólogos. Varían las técnicas pero se refieren a los mismos hechos, ya sean químicos o físicos.</i>
<i>355. Es posible, debido a el potencial y orientación de las zonas que contienen agua que puede detectarse con estas varillas.</i>
<i>356. Puede ser si tiene conocimientos sobre el suelo, mediante las características del suelo (dureza, consistencia, porosidad, etc.) se puede ver zonas de mayor humedad.</i>
<i>357. Lo veo difícil que con unas simples varillas pueda localizar el agua subterránea.</i>

358. <i>No lo sé, pero la gente lo hace y encuentra. Científicamente no sé como se puede probar esta teoría, pero cuando hay agua las varillas se van hacia arriba. Supongo que lo mejor para encontrar agua es con métodos eléctricos.</i>
359. <i>Podría ser que por la experiencia y el conocimiento de la zona, encontrara el agua, pero no sería 100% fiable por la falta de rigor científico.</i>
360. <i>Personalmente yo no creo en la ciencia de zahorí para encontrar agua, contrataría a un hidrogeólogo.</i>
361. <i>No. El zahorí con mucha probabilidad encontrará agua basándose en otras señales de tipo geológico, químico e incluso biológico, que le servirá de indicador de presencia de agua.</i>
362. <i>Sí. Las varillas en zonas donde hay agua se unen.</i>
363. <i>Sí, el mecanismo de las varillas le permite determinar por algún sistema la presencia de agua, será útil.</i>
364. <i>Por qué no? Es algo que se ha utilizado durante mucho tiempo en España, e incluso hoy se utiliza en otros países en vías de desarrollo.</i>
365. <i>No, debido a que el agua se encuentra a grandes profundidades respecto a la superficie terrestre.</i>
366. <i>Dependiendo de la profundidad a la que se encuentre el agua.</i>
367. <i>Pienso que es una técnica poco exacta, que dependerá mucho de la zona, del cultivo y de las condiciones del terreno, la realización de pozos depende mucho del azar y de la suerte.</i>
368. <i>No contesta.</i>
369. <i>Quizás pueda, por fenómenos de magnetismo entre la varilla y los iones del agua. En todo caso, yo me podría en manos más especializadas y profesionales, o me aseguraría que el hombre y su fundamento fueran capaces.</i>
370. <i>No lo sé. Debería investigar sobre que es un zahorí antes de dar una respuesta.</i>
371. <i>Según me han contado sienten las vibraciones del agua a través de las varillas, una amiga mía intentó pero no sintió ninguna vibración.</i>
372. <i>Creo que sí, pero no puedo dar respuesta lógica. Creo haber oído hablar de ellos. Posiblemente el agua subterránea altere el campo magnético de la tierra en ese punto.</i>
373. <i>No contesta.</i>
374. <i>No contesta.</i>
375.
376. <i>No, creo que es un experto el que tiene que realizar el estudio, porque depende de muchas cosas el que se encuentre el agua (porosidad, tipo de letra...)</i>
377. <i>No contesta.</i>
378. <i>No contesta.</i>
379. <i>No contesta.</i>
380. <i>No contesta.</i>
381. <i>No contesta.</i>
382. <i>No contesta.</i>
383. <i>No contesta.</i>
384. <i>Si, debido a que es una técnica bastante antigua y han servido para encontrar esos pozos, que es debido, creo a la polaridad del agua y la energía que transmite esos pozos.</i>
385. <i>No siempre es probable que siempre que encuentre, pasa que se produzca esto es necesario que transcurre una vena de agua subterránea.</i>
386. <i>No contesta.</i>
387. <i>No contesta.</i>
388. <i>Sí, porque debajo de la superficie terrestre hay agua.</i>
389. <i>Sí, porque con la varilla se puede encontrar con exactitud el agua.</i>
390. <i>No contesta.</i>
391. <i>No lo sé.</i>
392. <i>No lo sé, porque no se que es un zahorí.</i>
393. <i>Sí, según dice con las varillas es capaz de localizar el punto exacto donde puede sacar el agua.</i>
394. <i>No contesta.</i>
395. <i>No contesta.</i>

396. <i>Sí, porque estas se moverán.</i>
397. <i>Sí, porque debajo de la superficie terrestre a mucha profundidad se encuentra agua.</i>
398. <i>No contesta.</i>
399. <i>Sí, porque debajo de la superficie terrestre hay agua.</i>
400. <i>Sí.</i>
401. <i>No contesta.</i>
402. <i>No se si la encontraría o no.</i>
403. <i>No lo sé.</i>
404. <i>Sí.</i>
405. <i>No contesta.</i>
406. <i>No contesta.</i>
407. <i>No contesta.</i>
408. <i>Puede que sí. Que vaya introduciendo esas varillas en la Tierra hasta encontrar agua.</i>
409. <i>No contesta.</i>
410. <i>No contesta.</i>
411. <i>Sinceramente no sé si es útil o no, pero en un porcentaje acierta, yo creo que es mejor una prospección y un análisis del terreno.</i>
412. <i>Sí, es un método antiguo que casi siempre es realizado por personas mayores que llevan toda la vida dedicada a eso.</i>
413. <i>No tengo ni idea</i>
414. <i>No contesta.</i>
415. <i>Según las películas, sí.</i>
416. <i>Puede que sí, aunque no tenga ningún fundamento científico para encontrarla. Lo más razonable es ver los mapas geológicos de la zona y deducir a partir de ello si encontrará el agua.</i>
417. <i>No. Con una varilla es imposible localizar el agua subterránea.</i>
418. <i>Sí, porque las varillas son atraídas por la cantidad de material ferromagnético en el suelo.</i>
419. <i>No creo que pueda encontrar agua siempre que quiera con la varilla, sino no habría tanta escasez de agua en los países polares.</i>
420. <i>Sí, conozco gente que lo ha hecho, es cierto que las varillas se abren por la humedad.</i>
421. <i>No contesta.</i>
422. <i>Creo que sí, tengo entendido que es cierto que con las dos varillas encuentran agua y además cables de electricidad.</i>
423. <i>Sí, penetrando el subterráneo con las varillas.</i>
424. <i>Sí porque las varillas cuando se acerca a la tierra y otan que ésta está humedad cambiará de color o hará algo que determine que debajo de ella hay acumulación de agua subterránea.</i>
425. <i>No lo sé.</i>
426. <i>No contesta.</i>
427. <i>No contesta.</i>
428. <i>No, porque las varillas no tienen ninguna clase de atracción hacia el agua subterránea estando separadas del terreno.</i>
429. <i>No contesta.</i>
430. <i>Lo siento pero en esta respuesta no puede ayudarte porque no he escuchado la palabra zahorí en mi vida.</i>
431. <i>Yo personalmente pienso que no porque no veo como puede estar relacionado, pero tanto he comprobado que hay algunos que la mayoría de las veces aciertan.</i>
432. <i>No lo sé.</i>
433. <i>Pues realmente creo que sí, ya que esa técnica se ha utilizado durante años, pero no sé bien el fenómeno científico que le sucede a esas varillas.</i>
434. <i>No lo creo. Soy escéptica.</i>
435. <i>Con un poco de suerte sí.</i>

436. No contesta.
437. Creo que no, porque los procesos para encontrar agua son más complicados.
438. Sí, existe la posibilidad de atracciones de diferentes tipos de las varillas con agua subterránea o captación de mayor humedad.
439. No contesta.
440. No lo sé, pues puede influir distintas razones, como el azar o que conozca las zonas donde puede haber un pozo, pero mejor será contratar a un hidrogeólogo, que conocerá con exactitud la zona del pozo y su capacidad.
441. Sí, aunque no se por qué.
442. No creo que con unas simples varillas sepa donde hay agua.
443. Sí, las varillas se mueven por la polaridad que ejerce el agua...lo he visto en la tele...0
444. Con sus varillas no, le miente pero si tiene conocimientos hidrogeológicos sí lo sabrá.
445. No contesta.
446. Sí las varillas están cargadas quizás sí, puede por la carga parcial del agua puede ser que se inducidas...
447. No, es un estafador.
448. No, sería más segura una perforación.
449. Sí, puesto que hoy en día hay máquinas cualificadas para hacerlo.
450. No sé que sistema emplea el zahorí, lo siento.
451. Puede ser, pero no se cual es el fundamento por el cual las varillas pueden servir para localizar el agua.
452. No contesta.
453. No.
454. Sí, pero el como no lo sé.
455. Sí, hay gente que tiene sensibilidad para encontrar flujos de agua internos. Aunque no es un razonamiento, mi padre es zahorí.
456. No contesta.
457. No contesta.
458. No contesta.
459. No contesta.
460. en minas por ejemplo
461. No lo sé, supongo que dependerá del tipo de suelo...
462. No contesta.
463. No contesta.
464. No contesta.
465. No contesta.
466. No contesta.
467. No contesta.
468. Podría por la experiencia pero según nos dijeron en clase no es probable
469. No contesta.
470. No contesta.
471. No creo que tenga razones muy científicas
472. No contesta.
473. No contesta.
474. No contesta.
475. Si, ya que con las varillas van buscando los cambios de polaridades, los cambios de magnetismo, y saben donde existe agua con gran precisión.
476. No contesta.

477. <i>No contesta.</i>
478. <i>Sí.</i>
479. <i>Sí.</i>
480. <i>Creo que no, me parece un poco fantástico.</i>
481. <i>No contesta.</i>
482. <i>Puede encontrar el agua pero no en el sitio exacto donde haya.</i>
483. <i>Sí, es algo que he oírlo muchas veces y desconozco el fundamento de ese procedimiento o mecanismo, pero es utilizado. Tal vez las varillas oscilan si hay agua... También hay expertos en saber si va a llover o no en función de determinados aspectos físicos del terreno (humedad en las piedras).</i>
484. <i>Sí, no conozco la razón pero sí.</i>
485. <i>No contesta.</i>
486. <i>Sí, por la energía del agua.</i>
487. <i>Si, aunque no es un método muy científico se ha mostrado que tienen una gran probabilidad de acierto.</i>
488. <i>No se lo que es un zahorí, pero si que se que hay instrumentos que localizan agua a grandes profundidades de la tierra.</i>
489. <i>Si. Por la atracción de las varillas hacía acuíferos subterráneos.</i>
490. <i>No contesta.</i>
491. <i>Si, he leído y visto documentales que tratan el tema y es posible encontrar agua subterránea.</i>
492. <i>Si, introduciendo la varilla en la tierra, y viendo el sitio donde la tierra sola más humedad.</i>
493. <i>No me lo creo eso.</i>
494. <i>El método o sea la explicación científica no la conozco. Pero juzgo que la tradición y la sabiduría pasada de generación a generación siempre es cierta. Por lo tanto no dudo que el agua será encontrada con este método tradicional.</i>
495. <i>No contesta.</i>
496. <i>Si, porque se ha demostrado que las varillas funcionan como un detector al acercarse a dichas zonas.</i>
497. <i>No, de hecho nunca hacemos practicas de laboratorio.</i>
498. <i>No contesta.</i>
499. <i>Sí, porque es capaz de determinar el lugar donde la tierra tiene más agua por su apariencia externa.</i>
500. <i>Sí, porque vibrará donde encuentre agua.</i>
501. <i>Creo que sí, pues oí contar que las varillas hacen unos movimientos.</i>
502. <i>Sí, porque se ha cultivado.</i>
503. <i>Sí, quizás donde haya agua las varillas tengan movimiento.</i>
504. <i>No contesta.</i>
505. <i>No contesta.</i>
506. <i>No contesta.</i>
507. <i>No contesta.</i>

**CUESTIÓN 18. ¿Recuerdas haber realizado en el colegio o instituto prácticas en el laboratorio de permeabilidad o porosidad? Si es así, ¿Cuáles?**

1. <i>No. Creo que nunca los he hecho.</i>
2. <i>No, en el instituto nunca he tenido prácticas de laboratorio.</i>
3. <i>No, solo nos enseñan en diapositivas imágenes de diferentes materiales y sus características.</i>
4. <i>Si. Dejar caer agua por unas zonas con diferentes sustratos (arenas, piedras,...) para ver como es la porosidad de cada material.</i>
5. <i>No.</i>
6. <i>No, ninguna.</i>
7. <i>No.</i>
8. <i>No.</i>
9. <i>No.</i>
10. <i>No. No realizábamos muchas prácticas en el laboratorio y cuando las hacíamos el protagonismo era para temas de biología.</i>
11. <i>No.</i>
12. <i>Si. En primero de Bachillerato en la parte de Geología realizamos prácticas sobre los diferentes componentes del suelo, así como la observación de diferentes rocas, y estudiamos las características de dichas.</i>
13. <i>No he realizado. Estas prácticas las he realizado ya en la carrera como calcular la porosidad a través de la medida del peso de diferentes suelos.</i>
14. <i>No.</i>
15. <i>No.</i>
16. <i>No.</i>
17. <i>No.</i>
18. <i>No contesta.</i>
19. <i>No, no he realizado ninguna práctica.</i>
20. <i>No lo recuerdo.</i>
21. <i>No.</i>
22. <i>No he realizado ninguna.</i>
23. <i>Creo recordar que sí pero no sabría volver a reproducirlas.</i>
24. <i>No, pero si se estudiamos por encima la permeabilidad o porosidad que pueden tener los distintos suelos según la zona donde se encuentren.</i>
25. <i>No.</i>
26. <i>No, no lo recuerdo.</i>
27. <i>Nunca.</i>
28. <i>No, no practicamos.</i>
29. <i>No las realicé.</i>
30. <i>No.</i>
31. <i>nada</i>
32. <i>No me acuerdo.</i>
33. <i>No.</i>
34. <i>No.</i>
35. <i>nada</i>
36. <i>No he realizado ningunas prácticas de este tipo.</i>
37. <i>No.</i>

38. <i>Nunca he realizado este tipo de prácticas antes de entrar en la Facultad.</i>
39. <i>No.</i>
40. <i>No recuerdo.</i>
41. <i>No he realizado. Estas prácticas las he realizado ya en la carrera como calcular la porosidad a través de la medida del peso de diferentes suelos.</i>
42. <i>No, en mi colegio e instituto no había muchos recursos.</i>
43. <i>No.</i>
44. <i>No, la verdad es que sobre Biología he realizado más, pero sobre geología sólo he realizado prácticas sobre el reconocimiento de minerales. He hecho sólo prácticas de este tipo aquí en la Universidad, en Edafología.</i>
45. <i>No, solo ver las muestras de minerales con sus características.</i>
46. <i>No.</i>
47. <i>No.</i>
48. <i>No.</i>
49. <i>No.</i>
50. <i>No.</i>
51. <i>Si, he realizado solo una donde colocábamos diferentes tipos de terrenos en un recipiente y luego comprobamos si el agua quedaba estancada en el fondo o si era absorbida por la tierra.</i>
52.
53. <i>No.</i>
54. <i>No he realizado ninguna.</i>
55. <i>Lo máximo que hice en mi instituto fue hacer valoraciones de ácido - base.</i>
56. <i>No realicé.</i>
57. <i>No, no recuerdo haber realizado ninguna práctica. Todo era teoría.</i>
58. <i>No las he realizado.</i>
59. <i>No.</i>
60. <i>No.</i>
61. <i>No.</i>
62. <i>No.</i>
63. <i>No.</i>
64. <i>No.</i>
65. <i>No recuerdo ninguna.</i>
66. <i>No lo recuerdo.</i>
67. <i>Si. En la asignatura de técnicas de laboratorio.</i>
68. <i>Vagamente; quizá usando arcillas o piedra pómez, pero no exactamente el experimento.</i>
69. <i>No lo recuerdo.</i>
70. <i>No.</i>
71. <i>No.</i>
72. <i>No.</i>
73. <i>No.</i>
74. <i>No las realicé.</i>
75. <i>No.</i>
76. <i>No, ninguna.</i>
77. <i>No.</i>
78. <i>No.</i>

79. No.
80. Si. Recuerdo haber llenado botellas con arena, piedras, mantillo, añadir agua y comprobar como se filtraba el agua en cada una.
81. No las he realizado.
82. No, ninguna.
83. Si, en distintos materiales, como arcillas, arenas, y ver distintos acuíferos, con gran porosidad y con poca transmisividad, llamados acuitardos.
84. No.
85. No.
86. No.
87. No.
88. No.
89. No.
90. No.
91. No.
92. No.
93. No.
94. No.
95. No.
96. No.
97. No.
98. No.
99. No.
100. No.
101. No.
102. No.
103. No, nunca en el colegio.
104. No.
105. No.
106. No, no realizamos prácticas de este tipo.
107. No he tenido la oportunidad de realizar alguna actividad de este tipo en el colegio ni instituto.
108. No.
109. No.
110. No.
111. No.
112. No.
113. No realicé prácticas sobre este tema.
114. No.
115. No.
116. No.
117. No.
118. No he hecho experimentos sobre este tema durante mi etapa educativa anterior.
119. No he hecho ninguna.
120. No, en el colegio no hacíamos ninguna práctica de ese tipo, y en instituto tampoco.



121. No, no he realizado prácticas de este tipo en el colegio ni instituto.
122. No.
123. No lo recuerdo.
124. No.
125. No.
126. Sí, sobre materiales plásticos, polímeros.
127. No.
128. No.
129. No.
130. No.
131. No, he realizado.
132. No.
133. No.
134. No.
135. No.
136. Nada
137. No.
138. En mi colegio nunca hicimos prácticas de ciencias naturales, pero actualmente se me ocurre que sí podría plantearse una actividad en la que los alumnos comprueben la permeabilidad de los materiales de una forma experimental: poner arena en un embudo y ver cuánto tardan en filtrar el agua y luego hacer lo mismo con una arcilla, por ejemplo.
139. nada
140. No, no teníamos laboratorio.
141. Quizás si, pero no recuerdo.
142. No lo he practicado.
143. No se hicieron prácticas de este tipo
144. No.
145. No.
146. No he realizado prácticas en el laboratorio.
147. nada
148. No.
149. No, no las he hecho nunca.
150. No.
151. No, en mi colegio e instituto no se hacia uso de las instalaciones del laboratorio.
152. No.
153. No lo recuerdo.
154. No
155. No.
156. Filtrar la sal que había en un recipiente, osea una disolución salina.
157. Ahora mismo no recuerdo alguna.
158. No.
159. No.
160. No.
161. No

162. <i>Recuerdo no haber realizado ninguna práctica de laboratorio.</i>
163. <i>No he realizado.</i>
164. <i>No las he realizado nunca.</i>
165. <i>No.</i>
166. <i>No.</i>
167. <i>No.</i>
168. <i>No.</i>
169. <i>No.</i>
170. <i>No.</i>
171. <i>No recuerdo haber hecho nunca prácticas en el laboratorio ni en el colegio ni el instituto de ningún tipo.</i>
172. <i>No</i>
173. <i>nada</i>
174. <i>No</i>
175. <i>No.</i>
176. <i>No</i>
177. <i>No.</i>
178. <i>No.</i>
179. <i>No, nunca he realizado esas prácticas.</i>
180. <i>No he realizado ninguna.</i>
181. <i>No.</i>
182. <i>No.</i>
183. <i>No.</i>
184. <i>No he realizado ninguna.</i>
185. <i>No.</i>
186. <i>No.</i>
187. <i>No.</i>
188. <i>Sí, cogiendo muestras del suelo y analizándolas después en el laboratorio, comparándolas con otras que no lo eran, analizando su color, etc.</i>
189. <i>No recuerdo haber hecho prácticas, pero sí que siempre me ponían como ejemplo que un botijo es impermeable...</i>
190. <i>nada</i>
191. <i>No recuerdo con claridad.</i>
192. <i>No, he realizado este tipo de prácticas.</i>
193. <i>No.</i>
194. <i>No, ninguna.</i>
195. <i>nada</i>
196. <i>No.</i>
197. <i>No</i>
198. <i>No.</i>
199. <i>No.</i>
200. <i>nada</i>
201. <i>No, solo dí un mes bilogía y en 3º de ESO. Soy de letras puras.</i>
202. <i>nada</i>
203. <i>nada</i>

204. No.
205. No.
206. Nada
207. No.
208. Nunca hice prácticas.
209. No
210. No.
211.
212. No realicé prácticas.
213. No.
214. A parte de la teoría, de vez en cuando cuidábamos el huerto y jardín del instituto y vimos y estudiamos muchas rocas, pudiendo palpar cada una de ellas.
215. No, ninguna.
216. Una práctica con un botijo. Este estaba lleno de agua y al final de la clase vimos que el agua estaba saliendo hacia el exterior a través de los poros.
217. Si recuerdo, pero no cuales.
218. Sí, mediante la utilización de minerales.
219. No, nunca realicé prácticas ni en el colegio ni instituto.
220. Sí, con la piedra pómez. La hicimos flotar en agua, estudiamos la porosidad.
221. No.
222. No.
223. No.
224. No.
225. No.
226. No, porque no realizamos prácticas de este tipo.
227. No había laboratorio, por tanto no he realizado.
228. No.
229. No he realizado.
230. No.
231. Sí, permeabilidad a través de membranas imitando a la membrana celular.
232. No contesta.
233. No lo recuerdo porque no he hecho.
234. No.
235. No.
236. Sí, para estudiar el Ph de la tierra, la porosidad y permeabilidad de la tierra.
237.
238. No.
239. No.
240. No.
241. No he realizado ninguna.
242. No.
243. No.
244. No.
245. No, nunca.

246. <i>No realicé.</i>
247. <i>No.</i>
248. <i>No, nunca.</i>
249. <i>No, ni en el colegio, ni instituto, ni en la universidad.</i>
250. <i>No lo recuerdo, creo que no hice nada.</i>
251. <i>No he realizado prácticas de ese tipo.</i>
252. <i>No.</i>
253. <i>No.</i>
254. <i>No, nunca.</i>
255. <i>No.</i>
256. <i>No.</i>
257. <i>No.</i>
258. <i>No.</i>
259. <i>No contesta.</i>
260. <i>No.</i>
261. <i>No, ningunas.</i>
262. <i>No.</i>
263. <i>No he hecho ninguna.</i>
264. <i>No he hecho.</i>
265. <i>No.</i>
266. <i>No.</i>
267. <i>No contesta.</i>
268. <i>No.</i>
269. <i>No.</i>
270. <i>No.</i>
271. <i>No.</i>
272. <i>No.</i>
273. <i>No.</i>
274. <i>No lo recuerdo.</i>
275. <i>No, nunca hemos realizado ningún trabajo.</i>
276. <i>No, nunca.</i>
277. <i>No.</i>
278. <i>No.</i>
279. <i>No.</i>
280. <i>No.</i>
281. <i>No.</i>
282. <i>Sí, practicas de decantación y filtración.</i>
283. <i>No.</i>
284. <i>No.</i>
285. <i>Si. Filtración de materiales por distintos filtros con porosidad variable.</i>
286. <i>No.</i>
287. <i>No contesta.</i>
288. <i>No contesta.</i>

289. No.
290. No.
291. No.
292. No.
293. No.
294. No contesta.
295. No contesta.
296. Las clases tenían una parte teórica, siempre explicada por el profesor y quien nos daba los apuntes fotocopiados. La otra parte de la clase la realizábamos nosotros trabajando lo explicado. No era la clase práctica que copiabas y luego te ponías a hacer el experimento sin saber hacer nada. El profesor a la vez que explicaba, iba realizando la práctica.
297. No.
298. No.
299. No contesta.
300. No contesta.
301. No .
302. No, no realicé ninguna.
303. No.
304. No.
305. No contesta.
306. No contesta.
307. No contesta.
308. No realicé ninguna de estas prácticas.
309. No.
310. No.
311. No.
312. No.
313. No.
314. No.
315. No, he realizada práctica relacionadas con permeabilidad.
316. No.
317. No.
318. No llegue a hacerlas de esa temática, además creo que tampoco había medios materiales para hacerlo.
319. No.
320. Sí, calentar diferentes tipos de arena o tierra y también decantar agua sobre estas y mirar el tiempo en el que atraviesa este material.
321. Sí, recuerdo que en un recipiente transparente introducimos canicas y grandes piedras. Luego piedras más pequeñas que ocupaban huecos entre las grandes. Por último introducimos un material fluido que también cupo en el recipiente.
322. No.
323. Ni en el instituto, ni mucho menos en el colegio, ni siquiera ahora en la universidad.
324. Sí, poner tierra en un papel de filtro y echar una cantidad conocida de agua, recoger el agua sobrante en un vaso y volver a medirla, habiendo tomado muestra del tiempo que ha tardado.
325. En técnicas experimentales de laboratorio recuerdo pruebas con distintos materiales (cerámica, arena, limos)
326. No contesta.
327. No contesta. No contesta.

328. No.
329. <i>No hacíamos estas prácticas.</i>
330. No.
331. No.
332. No.
333. <i>No, he tenido muy pocas prácticas en esos años, todas las que he realizado han sido en la carrera.</i>
334. No.
335. No.
336. No.
337. <i>No hicimos ninguna desgraciadamente.</i>
338. No.
339. NO.
340. <i>No he realizado</i>
341. No.
342. No.
343. <i>No contesta.</i>
344. <i>No recuerdo haber realizado prácticas sobre la permeabilidad o porosidad del materiales.</i>
345. No.
346. <i>La verdad que el colegio e instituto no hice ningún tipo de prácticas, excepto de química y biología.</i>
347. <i>No contesta.</i>
348. No.
349. <i>No, no realicé prácticas de laboratorio de ningún tipo.</i>
350. <i>No realicé ninguna.</i>
351. No.
352. <i>No, no realicé prácticas de Ciencias de la Tierra, ni de Biología</i>
353. No.
354. <i>Si, una sobre la cantidad de agua que contenían los alimentos. Pienso que puede estar relacionada con la porosidad de materiales.</i>
355. No.
356. No.
357. <i>No, no he realizado este tipo de prácticas.</i>
358. No.
359. <i>Realice unas prácticas en las cuales poníamos en unas probetas diferentes materiales y veíamos como percolaba el agua.</i>
360. <i>No contesta.</i>
361. No.
362. No.
363. No.
364. No.
365. No.
366. No.
367. No.
368. No.
369. <i>No. Si en la facultad, estudiando la porosidad de los diferentes horizontes del suelo.</i>

370. <i>No realicé ninguna práctica sobre este tema.</i>
371. <i>No.</i>
372. <i>No, ninguna. Ningún tipo de prácticas. No había laboratorio.</i>
373. <i>NO.</i>
374. <i>No contesta.</i>
375. <i>NO CUMPLIMENTA EL CUESTIONARIO.</i>
376. <i>No.</i>
377. <i>No.</i>
378. <i>He realizado prácticas en laboratorio pero no de permeabilidad o porosidad.</i>
379. <i>No, lo recuerdo.</i>
380. <i>No.</i>
381. <i>No.</i>
382. <i>No.</i>
383. <i>No.</i>
384. <i>No.</i>
385. <i>No.</i>
386. <i>No.</i>
387. <i>No.</i>
388. <i>No.</i>
389. <i>No.</i>
390. <i>No recuerdo.</i>
391. <i>No.</i>
392. <i>No.</i>
393. <i>No.</i>
394. <i>No.</i>
395. <i>No.</i>
396. <i>No.</i>
397. <i>No.</i>
398. <i>No.</i>
399. <i>No.</i>
400. <i>No contesta.</i>
401. <i>No.</i>
402. <i>No.</i>
403. <i>No.</i>
404. <i>No contesta.</i>
405. <i>No.</i>
406. <i>No.</i>
407. <i>No.</i>
408. <i>No lo recuerdo.</i>
409. <i>No.</i>
410. <i>No.</i>
411. <i>No.</i>
412. <i>No, pero si hemos identificado algunas rocas y tipos de materiales.</i>

413. <i>No tengo ni idea</i>
414. <i>No contesta.</i>
415.
416. <i>Sí. Imitar un acuífero con unas condiciones similares a nivel de laboratorio.</i>
417. <i>No.</i>
418. <i>No recuerdo.</i>
419. <i>No.</i>
420. <i>No.</i>
421. <i>No, nunca he estado en un laboratorio hasta llegar a la universidad.</i>
422. <i>No.</i>
423. <i>No.</i>
424. <i>No.</i>
425. <i>No.</i>
426. <i>No.</i>
427. <i>No las hemos realizado.</i>
428. <i>No, ninguna.</i>
429. <i>No contesta.</i>
430. <i>No.</i>
431. <i>No.</i>
432. <i>No.</i>
433. <i>No.</i>
434. <i>No.</i>
435. <i>No.</i>
436. <i>No.</i>
437. <i>No.</i>
438. <i>No, sólo en la Facultad.</i>
439. <i>No.</i>
440. <i>No lo recuerdo.</i>
441. <i>No.</i>
442. <i>No.</i>
443. <i>No.</i>
444. <i>No.</i>
445. <i>No.</i>
446. <i>No, lo he dado teóricamente.</i>
447. <i>No las realicé.</i>
448. <i>No.</i>
449. <i>No contesta.</i>
450. <i>No.</i>
451. <i>No, no h hecho ninguna.</i>
452. <i>No.</i>
453. <i>No.</i>
454. <i>Sí, lo vimos en una excursión al parque de las ciencias. Estudiamos la cantidad de fluido que corre por un material y en el tiempo. Así, con varios materiales.</i>



455. <i>No, no hice.</i>
456. <i>No.</i>
457. <i>No.</i>
458. <i>No contesta.</i>
459. <i>No.</i>
460. <i>No</i>
461. <i>No.</i>
462. <i>No, nada de eso.</i>
463. <i>No contesta</i>
464. <i>No.</i>
465. <i>No.</i>
466. <i>No he realizado</i>
467. <i>No contesta</i>
468. <i>No contesta</i>
469. <i>No contesta</i>
470. <i>No contesta</i>
471. <i>No contesta</i>
472. <i>No contesta</i>
473. <i>No contesta.</i>
474. <i>No.</i>
475. <i>No.</i>
476. <i>No contesta.</i>
477. <i>No.</i>
478. <i>No.</i>
479. <i>No.</i>
480. <i>No.</i>
481. <i>No.</i>
482. <i>No.</i>
483. <i>No, no tuve ocasión. Mis estudios en Educación Primaria fueron eminentemente teóricos, poco experimentales.</i>
484. <i>No.</i>
485. <i>No.</i>
486. <i>No.</i>
487. <i>Si, viendo con diferentes materiales, si pasaba o no agua.</i>
488. <i>No.</i>
489. <i>No.</i>
490. <i>No.</i>
491. <i>No, nunca las he hecho.</i>
492. <i>No.</i>
493. <i>Si, sobre minerales ver si el agua se introducía o se dejaba caer.</i>
494. <i>No contesta.</i>
495. <i>No contesta.</i>
496. <i>No.</i>

---

<i>497. Eran basados en el libro de texto y eran todos teóricas, cosa que no me parece totalmente adecuado porque la teoría nos la aprendíamos, hacíamos el examen y se nos olvidaba, sin embargo creo que las prácticas son más dinámicas y es una apoyo para el aprendizaje.</i>
<i>498. No contesta.</i>
<i>499. No.</i>
<i>500. No.</i>
<i>501. Nunca.</i>
<i>502. No.</i>
<i>503. No.</i>
<i>504. No.</i>
<i>505. No.</i>
<i>506. No.</i>
<i>507. No contesta.</i>

**CUESTIÓN 19. Recuerdas haber realizado prácticas de laboratorio en el colegio o instituto durante las clases de conocimiento del medio, ciencias de la naturaleza o geología y biología, o más bien las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto? Comenta este aspecto.**

1. <i>Sí, si las he hecho, tanto en biología como en geología.</i>
2. <i>Nunca he tenido la oportunidad de hacer prácticas de laboratorio durante la época de estudiante en el instituto, pues las sesiones eran más bien teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
3. <i>En CTMA las siempre eran teóricas, basándose en el libro y en Biología tampoco hicimos prácticas. Solo en introducción a las Ciencias de la Salud que tuvimos ocasión de hacer jabón, observar células y tejidos...</i>
4. <i>En realidad las clases eran teóricas. Si es verdad, que muy de vez en cuando, el profesor hacía un pequeño ejemplo real, pero en general era con libros de texto.</i>
5. <i>Si, sobre todo en el instituto en las asignatura de geología para ver minerales y saber las propiedades que tenían, etc.</i>
6. <i>La mayoría de las clases eran teóricas y basadas en los libros de texto, sólo en geología dimos algunas prácticas de reconocimiento de rocas.</i>
7. <i>Sesiones teóricas basadas en los libros de texto.</i>
8. <i>Si. Hicimos prácticas sobretudo en el conocimiento o en el área de química dentro de Conocimiento del Medio.</i>
9. <i>Las clases eran predominantemente teóricas, pero en biología si hubo alguna práctica de observación al microscopio y en cuarto de ESO hubo una asignatura de introducción a algunas técnicas de laboratorio.</i>
10. <i>Recuerdo realizar algunas prácticas en el instituto pero ya en cursos avanzados. Por ejemplo, prácticas en biología de cuarto de la ESO para explicar las células. Recuerdo que para nosotros dar una práctica era algo insólito. Quizás hubiera preferido realizarlas más a menudo y darlas con naturalidad.</i>
11. <i>No.</i>
12. <i>No recuerdo.</i>
13. <i>En el instituto realicé prácticas sobre reconocimiento de rocas y observación al microscopio de células pero la mayoría de las prácticas eran de química y física.</i>
14. <i>Las sesiones eran teóricas y basadas en algún libro de texto, aunque alguna vez que otra se realizaron sesiones prácticas.</i>
15. <i>En la ESO dimos alguna clase práctica esporádica. En el Bachillerato ninguna.</i>
16. <i>Escasas prácticas, algunas de Química con ácidos y bases, y de Biología recuerdo las tinciones de epidermis de cebolla y la observación de células al microscopio óptico.</i>
17. <i>No realizamos prácticas de laboratorio.</i>
18. <i>No contesta.</i>
19. <i>Sí, en Bachillerato hice prácticas en el laboratorio, hicimos jabón y observamos células en mitosis de la raíz de un ajo y de cebolla.</i>
20. <i>Si realicé alguna práctica tanto en el colegio como en el instituto sobre elaborar mapas geológicos, alguna de observar en el microscopio, pero eran bastante reducidas en cuanto a número y material.</i>
21. <i>Existen prácticas de laboratorio, pero sobre la asignatura de Biología, en la que analizábamos nuestra sangre y mirábamos algunas muestras.</i>
22. <i>Las clases de instituto solían ser teóricas, no hice prácticas en la ESO, pero si en Bachillerato que realicé un impacto de Geología en la asignatura de CTMA.</i>
23. <i>Eran principalmente sesiones teóricas, aunque en alguna que otra ocasión hemos llevado a cabo una serie de prácticas como por ejemplo alguna disección, excursión a jardines botánicos y salida al campo para ver pliegues y accidentes geográficos.</i>
24. <i>No, el aprendizaje solo se basaba en las clases teóricas y con ejemplos de aplicación práctica, pero no con prácticas en el laboratorio.</i>
25. <i>Las clases fueron teóricas.</i>
26. <i>En el caso de geología, las clases eran más bien prácticas, enfocada a la diferenciación de minerales y rocas. En el caso de biología eran totalmente teóricas. En el colegio si nos llevaban al laboratorio a ver animales, o a las instalaciones de afuera a ver la cantidad de lluvia.</i>
27. <i>Siempre teóricas, además con un profesor sin ganas de transmitir. Como motivación nula y como aprendizaje también, es una pena que haya gente así que se dedique a la enseñanza.</i>
28. <i>Hicimos alguna práctica en biología, pero solían consistir en tintar piel de cebolla y observa al microscopio.</i>

29.	<i>Eran sesiones teóricas basadas en los libros de texto, pero gracias a que los profesores que tuve eran buenos docentes fueron muy educativas.</i>
30.	<i>Recuerdo algunas prácticas, pero creo que si hubieran dado más la ciencias me hubiesen parecido mucho más interesantes, y creo que se puede aprender más de las prácticas porque se hace más ameno y te das cuenta de que lo teórico sirve de algo.</i>
31.	<i>Por desgracia, las clases eran teóricas, basadas en libros de texto. En CTMA, nos llevaron a ver la ETAR de Granada, única actividad que se salía de los libros de texto.</i>
32.	<i>Creo que no, que se basaba en los libros de texto, salvo cuando el profesor, traía algún material para ser más aclarativo y gráfico cuando enseñaba algún tema.</i>
33.	<i>Realmente no recuerdo haber hecho más que un curso de geología en el que no existía ningún tipo de prácticas. Las clases de biología eran casi, en su totalidad, teóricas.</i>
34.	<i>Sí hicimos prácticas de laboratorio en biología, pero pocas. Creo que las prácticas de laboratorio sirven para que el alumno tome más interés por la asignatura y además ayudan a comprender la teoría, en ocasiones.</i>
35.	<i>nada</i>
36.	<i>Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto, aunque en ocasiones se hacían algunas prácticas como fueron las prácticas para reconocer los distintos minerales. De la única asignatura que realizamos más prácticas fue la de química. Personalmente, opino que las clases prácticas ayudan a entender mejor las cosas que se explican en teoría. Debería haber más.</i>
37.	<i>No realicé prácticas. Las clases eran en su totalidad teóricas, lo cual creo que es un aspecto negativo ya que de este modo se puede hacer que el alumno pierda interés por la asignatura y no se conecta la materia de estudio (teoría) con la experiencia (realidad).</i>
38.	<i>En el colegio nos llevaban bastante al campo, considero esto prácticas, pero de campo. En el instituto sí que realicé alguna práctica con minerales.</i>
39.	<i>Las clases eran teóricas pero nos explicaban algunos experimentos aunque sin llegar a realizarlos por nosotros mismos.</i>
40.	<i>Normalmente las sesiones eran teóricas basada en apuntes del profesor, tanto Biología como Geología. En Geología prácticas como reconocimiento de minerales, mapas, etc.</i>
41.	<i>Solo realicé prácticas de Biología en el laboratorio debido a que teníamos más tiempo. Fue en Bachillerato que éramos cinco personas debido a que el instituto era nuevo. Las prácticas son, en general, más interesantes y con ellas es más fácil aprender.</i>
42.	<i>Las sesiones eran teóricas, basadas en los libros de texto. Creo que con simples experimentos, los conocimientos se captan mucho mejor, que dándolos con el libro de texto.</i>
43.	<i>Las prácticas eran minoritarias. Pero en Física y Química se hacían introducciones al tema. En Biología en primero de Bachillerato para afianzar conocimientos, al final de cada tema.</i>
44.	<i>En el colegio todas eran teóricas, que yo recuerde, y en el instituto mayoritariamente teóricas, aunque a partir de tercero de ESO hasta segundo de bachillerato sí hicimos prácticas pero sobre todo relacionado con la asignatura de biología.</i>
45.	<i>Obtener células vegetales en el microscopio en Biología y estudiar minerales con las muestras de laboratorio en Geología.</i>
46.	<i>Si, recuerdo haber realizado prácticas de laboratorio en el instituto de Biología, pero como mucho cuatro por año, y solo en algunos cursos.</i>
47.	<i>Si. En Química valoraciones, reacciones, disoluciones...). En CTMA hacíamos las clases en el laboratorio, pero lo más práctico era ver videos. Cursé una asignatura optativa llamada Biología Molecular en la que sí hacíamos muchas prácticas.</i>
48.	<i>Si, de vez en cuando, pasábamos al laboratorio y veíamos rocas, abrimos un corazón, hicimos jabones. Era la parte más divertida de la asignatura.</i>
49.	<i>Las sesiones eran totalmente teóricas basadas un poco en libros de texto y otro en apuntes dictados por el profesor, las únicas prácticas de laboratorio fueron de reconocimiento de rocas y minerales.</i>
50.	<i>Si he realizado prácticas tanto en biología como en geología. En Biología sobre todo con respecto a la utilización del microscopio y visualización de cortes histológicos. En Geología fueron prácticas de campo.</i>
51.	<i>En la ESO sí teníamos más prácticas de laboratorio, solíamos ir con bastante frecuencia sobre todo con el estudio de rocas. Pero en Bachillerato, en los dos años de enseñanza solo he estado una vez en el laboratorio.</i>
52.	
53.	<i>Las sesiones eran teóricas pero alguna vez sí tuvimos prácticas, creo que de física.</i>
54.	<i>Solo realizamos prácticas de laboratorio a la hora de enseñarnos a distinguir los tipos de rocas, por lo demás toda la enseñanza se basó en libros y videos sobre la formación de la tierra y fenómenos volcánicos.</i>
55.	<i>Las sesiones en el instituto eran completamente teóricas, además recuerdo que las instalaciones del laboratorio eran mínimas, algunas pipetas, matraz y decantadores, que creo recordar como ya he dicho anteriormente haberlos utilizado para validación de ácido - bases, no hicimos nada más.</i>
56.	<i>Las sesiones en su gran mayoría eran teóricas, rara vez había un componente práctico. Esto era el gran problema de la educación cuando había BUP-COU, ya que solo importaban los conocimientos teóricos.</i>
57.	<i>Las clases eran teóricas y basadas en libros de texto.</i>

58. <i>La gran mayoría teóricas, solo recuerdo una práctica de biología.</i>
59. <i>Las sesiones eran teóricas, excepto en dos o tres ocasiones en Bachillerato que hicimos alguna práctica.</i>
60. <i>Las clases se remitían exclusivamente al libro, excepto la típica clase en la que el profesor traía el muestrario de minerales que posee el colegio.</i>
61. <i>Si he realizado algunas prácticas de Biología y Geología con minerales y rocas o con plantas y animales, etc. aunque la mayor parte del tiempo eran clases teóricas.</i>
62. <i>En el colegio nunca. En el instituto teníamos algunas clases en laboratorio, en especial en Bachillerato.</i>
63. <i>Si. Hicimos alguna práctica sobre todo en Física y Química, pero sobre todo estaba basado en sesiones teóricas y libros de texto.</i>
64. <i>Siempre teóricas, excepto en una asignatura llamada metodología e investigación científica. En las demás, si había algo práctico, lo realizaba el profesor y los alumnos solo observaban.</i>
65. <i>Sí, aunque deberíamos haber realizado más prácticas, ya que es con lo que verdaderamente aprenden los alumnos.</i>
66. <i>Si que hicimos. En el instituto una vez hicimos la observación con microscopio óptico de células vegetales. Fue una manera sencilla de aprenderse la estructura.</i>
67. <i>Eran teóricas y basada en un libro. Lo mejor sería clases más amenas y prácticas para que los alumnos puedan participar más y entender mejor la Biología.</i>
68. <i>Más bien teoría. No estoy de acuerdo con las clases magistrales y teóricas.</i>
69. <i>Era teoría, pero había temas como los referentes a la Geología que estaban sostenidos en prácticas de laboratorio.</i>
70. <i>Eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
71. <i>La mayor parte era todo teórico. En cuanto a manejo de material era escaso. En Geología hicimos alguna práctica de identificar rocas siguiendo claves. También hicimos alguna para vez células en tejidos vegetales y en la sangre al microscopio.</i>
72. <i>Teóricas, basada en libros de texto.</i>
73. <i>Todas las clases eran teóricas, basadas en los libros de texto.</i>
74. <i>Teóricas y basadas en libros de texto. Tanta teoría no vale para nada, se te olvida en dos días y no tiene aplicaciones prácticas que es lo importante.</i>
75. <i>Realice algunas prácticas de laboratorio, mínimas sobre la identificación de tipos de rocas y visualización de diferentes tejidos de un organismo pluricelular.</i>
76. <i>Las sesiones eran teóricas.</i>
77. <i>Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto. Las únicas prácticas de laboratorio que realicé en el instituto fueron las prácticas de rocas.</i>
78. <i>No lo recuerdo. Las clases no eran muy didácticas.</i>
79. <i>No realicé ningún tipo de clases prácticas.</i>
80. <i>Normalmente las clases eran basadas en libros de texto y teóricas. De vez en cuando hacíamos algo en el laboratorio pero a lo mejor siete horas en todo el año. Creo que debería dedicarse más tiempo a esto. Bien es cierto que en mi instituto esto se compensaba en otras asignaturas, como Introducción a los Métodos de la Ciencia, Ecología, o Iniciación a las Ciencias de la Salud.</i>
81. <i>Las clases eran teóricas siguiendo el libro de texto.</i>
82. <i>Salvo las salidas de campo, el resto eran clases teóricas.</i>
83. <i>Si. Hicimos salidas de campo, en las cuales veíamos materiales y formaciones geológicas, fósiles, volcanes...y también teníamos clases de teoría, realizando también prácticas como cromatografías, tamizado de unas muestras para ver con un estereoscopio los foraminíferos.</i>
84. <i>No.</i>
85. <i>No.</i>
86. <i>Las clases eran prácticamente teóricas.</i>
87. <i>Principalmente teóricas.</i>
88. <i>Las sesiones eran teóricas.</i>
89. <i>Si había prácticas de laboratorio, pero la mayor parte de la materia se basaba en un libro de texto.</i>
90. <i>Sí, control de calidad del agua de diferentes puntos.</i>
91. <i>Eran teóricas con libros de texto y documentales.</i>
92. <i>Sesiones teóricas.</i>
93. <i>No.</i>

94. <i>Si realicé algunas pero pocas, todo eran libros de texto.</i>
95. <i>Teórica y basada en libros de texto.</i>
96. <i>Más bien teóricas, solo un par de horas al mes de prácticas de laboratorio.</i>
97. <i>No.</i>
98. <i>Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
99. <i>Eran todas teóricas, cosa que hace que ahora no me acuerde de esas cosas. Considero que la práctica es una forma de entender mucho mejor el tema a tratar, para posteriormente recordarlo con más facilidad.</i>
100. <i>No.</i>
101. <i>Nunca hacíamos prácticas con materiales solo trabajábamos el libro.</i>
102. <i>Las clases eran teóricas y basadas en el libro. Aunque algún día el profesor trajera a la clase otros recursos visuales para hacer la clase más amena.</i>
103. <i>Todas las sesiones eran teóricas y basadas en el libro de texto, durante un período escolar.</i>
104. <i>En el colegio todas las clases eran teóricas y en el instituto cada cierto tiempo realizábamos alguna. Creo que es un aspecto importante, pues con ella los conceptos básicos son mejor adquiridos.</i>
105. <i>Teníamos una hora de teoría y otra de prácticas. En las horas de prácticas realizábamos actividades relacionadas con los temarios.</i>
106. <i>En Ciencias de la Naturaleza y Biología, sí realizábamos prácticas en laboratorio. Exploramos órganos de animales (riñón y corazón) y además aprendimos cómo utilizar el microscopio, entre otras.</i>
107. <i>La verdad es que las clases que yo he realizado sobre estas asignaturas han sido teóricas y de laboratorio muy rara vez lo hemos visto. Cuando nos han llevado al laboratorio ha sido para otro tipo de actividades.</i>
108. <i>Solamente hemos realizado prácticas de laboratorio en 2º Bach. Era una asignatura de Química, optativa. Nos basábamos en la teoría pero únicamente para realizar las prácticas.</i>
109. <i>Las clases eran teóricas, basadas en libros de texto; escaseando los ejemplos físicos, prácticas de laboratorio...</i>
110. <i>No.</i>
111. <i>Si he realizado practicas, relacionadas con el cuerpo humano, con las rocas entre otras.</i>
112. <i>Eran teóricas basadas en los libros de texto.</i>
113. <i>Recuerdo en el instituto dedicábamos una hora semanal a la asignatura para acudir al laboratorio a realizar prácticas.</i>
114. <i>No recuerdo que mis clases de conocimiento del medio fueran enfocadas a la práctica, sino más bien, eran teóricas, basadas en los libros de texto y la realización de actividades de éstos.</i>
115. <i>En su mayor parte teóricas, algunas como experimentación con la electricidad, observación de especies y demás.</i>
116. <i>Las sesiones eran teóricas, basadas, solamente en libros de texto.</i>
117. <i>En 4º de la ESO en Biología, dábamos un día una hora de teoría y otro día dábamos clase en el laboratorio, enseñándonos el profesor las cosas dependiendo del tema que diéramos para tocarlas y verlas mejor.</i>
118. <i>En el instituto sí he hecho más experimentos, con microscopios, de reacciones químicas, observación. Aunque tenía de base un libro, siempre se han ido un ritmo distinto que el libro.</i>
119. <i>Eran teóricas y basadas en libros, ya que el laboratorio era demasiado deficiente en cuanto a medios y materiales.</i>
120. <i>No realizamos ninguna actividad práctica, todas eran teóricas y prácticamente basadas en los libros de texto.</i>
121. <i>No, siempre han sido muy teóricas y nunca con materiales dedicadas a esta asignatura.</i>
122. <i>Las sesiones prácticas eran las menores pero sí que había.</i>
123. <i>Sólo hice prácticas en 3º y 4º de ESO.</i>
124. <i>Teóricas. El profesor decía que éramos muy malos para llevarnos al laboratorio.</i>
125. <i>Si he realizado prácticas de laboratorio, por ejemplo observación de rocas.</i>
126. <i>Realizamos algunas prácticas, pero en realidad fueron escasas.</i>
127. <i>Sesiones teóricas basadas en libros de texto, a excepción de algún caso concreto.</i>
128. <i>No teníamos prácticas de Biología ni de Geología. Sólo eran teóricas las clases.</i>
129. <i>Más bien eran teóricas y basadas en los libros de texto pero a veces veíamos vídeos y mirábamos rocas, o salíamos al jardín que había en el instituto y le manteníamos limpio y cuidado.</i>
130. <i>No.</i>

131. Siempre sesiones teóricas, y tal vez, algunas actividades del libro.
132. Eran tanto teóricas como de laboratorio, ya que una vez a la semana íbamos al laboratorio a hacer prácticas.
133. Eran más bien teóricas. Las prácticas eran de ver un video.
134. Teníamos sesiones teóricas basadas en libros de texto los primeros años de instituto. En bachillerato realizamos varias sesiones de prácticas.
135. No lo recuerdo. Hace mucho tiempo.
136. Más bien basadas en la teoría de los textos. Las prácticas de laboratorio eran destinadas a Física y Química.
137. Teóricas, basadas plenamente en los libros de texto.
138. Las sesiones se basaban exclusivamente en el seguimiento del libro de texto.
139. Más bien eran basadas en libros de texto, con muy poca práctica, que creo me ha perjudicado en el entendimiento de las asignaturas.
140. Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto.
141. No, las prácticas que he hecho eran más bien en relación a Física.
142. Básicamente la clase se basaba en teoría.
143. Eran más bien teóricas aunque de vez en cuando nos hacían visionar videos, observar minerales y rocas e incluso nos sacaban al jardín los miércoles para plantar, escardar las malas hierbas y regar las plantas y árboles.
144. Las sesiones eran teóricas o basadas en los libros de texto, he realizado solamente prácticas de física.
145. Las sesiones eran teóricas y se basaba en el libro de texto.
146. No hicimos prácticas de laboratorio.
147. Las clases han sido teóricas algunas mediante la recogida de apuntes y otras mediante libros de texto.
148. No, las sesiones eran teóricas.
149. Más bien eran teóricas pero si que recuerdo haber estado alguna vez en el laboratorio pero no recuerdo para hacer qué.
150. No, solo teníamos teoría.
151. Quizás hice unas prácticas en el instituto pero muy escasas.
152. Si, pero han sido en número muy pequeño, los profesores se cedían a la teoría del libro en la clase.
153. Las sesiones eran teóricas en su mayoría.
154. Clases más bien teóricas y basadas en libros de texto.
155. No, solo teoría.
156. Sí he realizado multitud de prácticas, tuve la suerte de tener un profesor competente.
157. Desafortunadamente, normalmente las clases eran teóricas y en una ocasión nos dirigimos al laboratorio y se encontraba ocupado.
158. Mis clases de conocimiento del medio eran teóricas y basadas en los libros de texto.
159. Se basaban prácticamente en los libros de texto, no hemos hecho sesiones prácticas.
160. No, hacíamos prácticas de Biología y Geología en el laboratorio, sobre rocas volcánicas, sedimentarias y metamórficas, animales ( a qué grupo pertenecía, si eran bilaterales, etc.).
161. Eran teóricas, aunque en 4º ESO en Física y Química sí que fuimos a alguna.
162. Más bien eran basadas en libros de texto. El laboratorio lo usábamos para ver documentales. Creo que la parte teórica debería tener más peso del que tiene.
163. Eran más teóricas. En Biología en 4º de la ESO hicimos una excursión a las cuevas de Carlobre, para ver las formaciones de estalactitas.
164. Sí, se fundamentaban en clases teóricas del maestro reforzadas por los ejercicios y realmente es una pena ya que muchos de los aspectos que se tratan se pueden hacer con materiales cercanos y así ayudarían a una mejor comprensión.
165. Solo eran clases teóricas.
166. A partir de 3º de ESO si recuerdo haber realizado prácticas en el laboratorio, pero en Primaria todo eran actividades sobre la teoría del libro de texto.
167. Eran teóricas, aunque tenía una asignatura que se llamaba Métodos de la Ciencia, que siempre estaba ubicado en el laboratorio.

168. Solo di sesiones teóricas.
169. No solía hacer prácticas en el laboratorio, pero recuerdo haber hecho prácticas de disección de animales como un cangrejo o una sardina.
170. Alternábamos ambas sesiones, aunque en el colegio eran teóricas solamente, en el instituto ya dábamos más prácticas, así podíamos aplicar los conocimientos teóricos.
171. Como ya he comentado nunca hemos hecho prácticas en laboratorio, todo era basado en los libros de texto, punto a resaltar de lo aburrido en ocasiones que llegaba a ser.
172. Durante un período en el colegio e instituto solo he cursado ciencias de la naturaleza en 3º ESO y no hemos hecho prácticas. Mucho menos en el colegio. Las clases sobre esto que he dado han sido teóricas.
173. nada
174. No.
175. Las sesiones eran más de carácter teórico y basadas en los libros de texto.
176. He de reconocer que hice muy pocas prácticas en el laboratorio, utilizábamos más los libros de texto.
177. Las clases en las que más se utilizaba la práctica era la de biología, ya que nos sacaban al campo y otras muchas cosas más. Me parece mejor, ya que aprendíamos significativamente.
178. Sí, fuimos a museos y fábricas de rocas.
179. Las clases que daba de conocimiento del medio siempre eran de teoría, basadas en libros de texto.
180. Alguna que otra vez hemos ido al laboratorio, pero eso era rara vez, casi siempre las clases eran de teoría.
181. Eran basadas en los libros de texto y nos enseñaron a través de estos solamente. Deberían haber utilizado más clases prácticas para evitar que hoy en día no tenga conocimientos sobre ello.
182. Eran sesiones en el colegio teóricas, es más en el colegio no había laboratorio.
183. Las clases eran teóricas y basadas en libros de texto.
184. Eran basadas en los libros de texto.
185. Si, resultaban aburridas a no ser que fuera interesante para los compañeros.
186. No.
187. Teóricas y basadas en los libros de texto, esto me parece bastante mal, puesto que un profesor docente deber hacer uso de las diferentes medios para que el aprendizaje sea significativo.
188. Sí, he hecho varias prácticas desde el análisis de la piel de una cebolla para ver células vegetales, hasta estudiar varios tipos de suelo observando sus propiedades y características.
189. Las sesiones eran teóricas, con libros de texto y ejemplos hablados.
190. No.
191. La mayoría de las veces eran teóricas y basadas en los libros de texto, ya que no he tenido la asignatura de Geología ni Biología y por ello no hemos realizado prácticas en el laboratorio.
192. Hemos realizado prácticas de ciencias naturales, sobre como se solidificaba el agua.
193. Nunca hemos hecho ejercicios prácticos excepto las típicas excursiones al campo o a plantar pinos.
194. Eran sesiones teóricas que mayoritariamente partían del libro de texto.
195. Sí, recuerdo que en el colegio hicimos prácticas mezclando varios líquidos en probetas.
196. Las clases eran teóricas, alguna vez hicimos alguna práctica como elaborar compost, hacer un volcán y hacer reaccionar sustancias para simular el efecto, hacer mezclas homogéneas y heterogéneas, decantaciones...y poco más.
197. Sí, en el colegio, junto a libros de texto y actividades, teníamos también laboratorio.
198. nada.
199. Las sesiones eran teóricas, y en algunas clases nos enseñaban piedras y fósiles, pero nunca asistimos al laboratorio.
200. Si he dado algunas prácticas obre aspectos que consideraba el profesor sobre el libro.
201. Todo teoría y algunas prácticas pero solo de física.
202. nada
203. nada
204. Sí, he hecho prácticas sobre sulfatos, jabón...
205. Eran teóricas basadas en libros de texto con dibujos pero no experimenté en el laboratorio.
206. nada



207. Todos mis conocimientos han sido teóricos.
208. Nunca pro mi parte las clases eran magistrales, puramente teóricas, siguiendo el libro de texto. Desde mi punto de vista, la práctica ayudaría, para que los alumnos mostraran más interés, y no solo utilizaría libros, hay otros recursos.
209. No.
210. Recuerdo haber visto las rocas y minerales, sus características y el tacto y colores que tenían. También los huesos del cuerpo humano mediante un esqueleto y seguramente halla hecho algo más, pero no lo recuerdo.
211.
212. Sólo dimos una clase práctica en laboratorio en toda la ESO y se trataba de fermentar un yogur.
213. A partir de 3º de ESO hasta 4º ESO sin vaciamos algunas prácticas en el laboratorio, pero eran mínimas y sobre todo eran de tipo biológico y geológico.
214.
215. Sobre todo teoría pero en física y química si hacíamos más experimentos.
216. En el colegio no, en cambio en el instituto sí he realizado prácticas de laboratorio. Esta es una estrategia buena para motivar al alumnado puesto que hace práctica sobre lo que esté aprendiendo, no sólo teoría que aburre más.
217. Las sesiones eran más bien teóricas, ya que los docentes se basaban en los libros, salvo para poner algunos ejemplos.
218. Teóricas en su mayoría. Muy pocas veces prácticas.
219. Eran teóricas basadas en el libro de texto.
220. Eran teóricas, explicación de las lecciones del libro.
221. Más bien las clases eran teóricas de adquisición de información y conocimientos con ejecución de actividades de carácter teórico.
222. Eran prácticas también, pero sobre todo biológicas.
223. Libros de texto.
224. Sesiones teóricas.
225. Las sesiones se basaban en clases teóricas pero pienso que debería haber más horas prácticas, con las que aprendemos de una forma más amena.
226. Eran más teóricas, casi no había prácticas.
227. Como ya contesté, en mi colegio o instituto no había laboratorio.
228. Eran teóricas y basadas en los libros de texto, nada de prácticas.
229. No he realizado eso.
230. Eran más bien teóricas.
231. Sí, reconocimiento de rocas, cristalización.
232. No contesta.
233. No.
234. Basadas en libros de texto.
235. No.
236. Realizaba prácticas de laboratorio en la asignatura optativa de Métodos de la Ciencia.
237. No he ido al colegio.
238. Realicé prácticas en una asignatura llamada "técnicas de laboratorio", en 4º de ESO pero son parecida a las prácticas de física.
239. Siempre teóricas. También en la carrera.
240. No.
241. No he realizado ninguna.
242. Casi todo era teórico, menos una asignatura de 4º de laboratorio.
243. Sí, realicé numerosas prácticas de la asignatura de biológicas durante el Bachillerato.
244. Únicamente teóricas.

245. No, nunca.
246. Todo era teórico, y las pocas prácticas que realicé fueron de biología. La escasez en conocimientos geológicos que se da en los institutos, está provocando la caída de esta carrera.
247. Sesiones teóricas, ya que sólo di hasta 4º de ESO y no hacían prácticas. Pero en Geografía me comentaban diapositivas de suelo y paisajes desde el punto de vista geológico.
248. Sólo teóricas basadas en libros de texto.
249. En el colegio e instituto realizamos algunas clases de laboratorio, pero que sí representaban el 5% del total de clases de teoría.
250. Hicimos varias prácticas de geología, visu, excursión a Sierra Elvira y levantamiento de la columna estratigráfica.
251. Todo el contenido de la materia se basaban en aspectos teóricos, salvo una asignatura optativa de 4º de ESO, donde realizábamos algunos experimentos; pero en las asignaturas de ciencias, toda la materia se basaba en los libros e texto, además con mucha mayor énfasis en aspectos de biología que de geología, de ahí la escasez de estudiantes en dicha carrera.
252. Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto. Eran clases donde se explicaba el contenido y tras esto se hacía un examen.
253. En geología y biología si hicimos prácticas. Pero no eran muy aplicados, ni con materiales demasiado buenos y eran pocos.
254. Además de las clases que debamos en el instituto, que todas eran teóricas prácticamente, yo solo tengo el bonito recuerdo de 1º de BUP, donde la profesora de biología y geología, por sustituía al profesor por enfermedad, y era sustituta, nos llevó una vez a la facultad de ciencias, para clasificar los diferentes fósiles del reino animal, viendo los diferentes
255. Las prácticas fueron muy escasas, más abundantes en física y química.
256. No.
257. No.
258. Las clases eran teóricas.
259. No contesta.
260. De biología sí hacía prácticas, de lo demás todo teoría.
261. No he hecho prácticas de ningún tipo, pero me gustaría haber hecho.
262. No, aunque deberían hacerse algunas prácticas aunque sean muy sencillas.
263. Normalmente eran teóricas con libros de texto, aunque unas raras veces íbamos al laboratorio.
264. Realizamos algunas salidas al campo, pero fundamentalmente las clases eran teóricas.
265. Las sesiones eran teóricas.
266. Todas las clases teóricas.
267. No contesta.
268. Eran basadas en los libros aunque a veces el profesor realizaba algún experimento para explicarlo en la clase.
269. No.
270. Hice algunas prácticas de geología y biología, pero por lo general eran clases teóricas.
271. Sí he dado prácticas de geología y biología.
272. Las sesiones eran teóricas.
273. Sí, ver algunos tipos de rocas y hacer mapas topográficos.
274. Casi siempre era teoría, excepto en pocas ocasiones que en cursos más avanzados se realizaban pequeños experimentos.
275. Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto.
276. Las clases eran teóricas.
277. En más parte teórica y basada en los libros de texto, pero alguna vez se han hecho prácticas relacionadas con la disección de partes de terneros, disección de ranas...
278. Las sesiones eran siempre teóricas basadas en los libros de texto.
279. Sí he hecho prácticas de laboratorio.
280. Eran clases teóricas, a la cual tenían que haber añadido alguna clase práctica, desde mi punto de vista.
281. No.

282. <i>Las clases eran casi todas de teoría pero en algunas determinadas clases íbamos al laboratorio.</i>
283. <i>Eran teóricas debido a que había mucha materia y no había tiempo.</i>
284. <i>Eran más bien sesiones teóricas.</i>
285. <i>He realizado prácticas, aunque la mayoría eran destinadas a biología y muy pocas prácticas.</i>
286. <i>Las sesiones eran teóricas.</i>
287. <i>No contesta.</i>
288. <i>No contesta.</i>
289. <i>En la asignatura de Métodos de la Ciencia, aplicando el método científico, hicimos un estudio sobre la temperatura, también trabajamos el electromagnetismo, el sonido, los fluidos. No teníamos libro de texto.</i>
290. <i>Clases teóricas y basadas en los libros de texto. Considero que sería mejor hacer prácticas de laboratorio porque se entienden mejor los conceptos y siempre se recuerdan más que estudiar de un libro.</i>
291. <i>No, casi nunca íbamos al laboratorio y tampoco había los materiales adecuados para hacer prácticas sobre el medio ambiente (instrumental escaso)</i>
292. <i>Sólo en 2 Bach realicé una práctica de biología para extraer ADN de un hígado. Todo ha sido teoría y nada de aprendizaje mediante prácticas.</i>
293. <i>Libros de texto, prácticas más bien pocas o ninguna, no se si por falta de medios o falta de tiempo, pero muchas veces se entiende mejor un concepto si lo ves con tus ojos que si te lo cuentan y lo tienen que creer sin más.</i>
294. <i>No contesta.</i>
295. <i>No contesta.</i>
296.
297. <i>He realizado prácticas de laboratorio, pero eran más bien referidas a la física en cuanto a rozamiento, velocidad de reacción, etc.</i>
298. <i>Siempre han sido teóricas, pero yo creo que deberían de tener también algún contenido en prácticas ya que eso las haría menos aburridas, más didácticas y más fáciles a la hora de estudiar.</i>
299. <i>Las clases eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
300. <i>No contesta.</i>
301. <i>Hicimos alguna práctica sin mucho valor. Este aspecto de la educación debería cambiar para mostrar a los alumnos que no todo es leer un tostón de libro y así se conseguiría mayor interés por parte de los alumnos.</i>
302. <i>En todos los casos no se hacían prácticas, solo se estudiaba teoría.</i>
303. <i>Basadas en libros de texto.</i>
304. <i>Más bien eran basadas en libros de texto.</i>
305. <i>No contesta.</i>
306. <i>Las clases eran teóricas. Me parece un poco incorrecto, porque hay ciertas ciencias que se comprenden mejor con la práctica y no con la teoría.</i>
307. <i>No contesta.</i>
308. <i>No, y la verdad es que me habría gustado.</i>
309. <i>No.</i>
310. <i>Sí, pero ha sido muy escasas, además todas estas prácticas fueron siempre con el mismo profesor y aunque disponía de poco material, las hacía siempre interesantes.</i>
311. <i>Las prácticas realizadas en el colegio e instituto se basaban generalmente en fundamentos químicos. Las ciencias de la naturaleza se impartían de forma teórica.</i>
312. <i>Si he hecho prácticas de laboratorio, además me gustarán mucho porque es salir de la rutina de están tantas horas en clase. Hice nos de la típica de ver las células de una cebolla, y otra de estudiar rocas...</i>
313. <i>Sí, en el instituto hice algunas prácticas de laboratorio en asignaturas como química.</i>
314. <i>Alguna sí; pero generalmente eran sesiones teóricas seguidas a través de un libro.</i>
315. <i>Las sesiones eran casi todas teóricas, donde el profesor dicta todo el tema, la única práctica en biología es observar células de una hoja por el microscopio.</i>
316. <i>Sólo eran clases teóricas. Nunca dimos ninguna clase experimental, solo una en química.</i>
317. <i>No, las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
318. <i>En biología hicimos prácticas de de todos los temas. En geología solo casos prácticos. Ambas prácticas fueron en el instituto, pues en el colegio no llegamos a hacer ninguno.</i>

319. <i>Las sesiones eran teóricas.</i>
320. <i>Eran teóricas y basadas en libros, lo único que nos conectaba con el medio o lo que estudiamos eran salidas al campo, excursiones pero hecho en falta experimentos (aunque solo fuesen muy sencillos).</i>
321. <i>En el colegio no hicimos ninguna práctica. En el instituto solo hicimos prácticas de biología con un corazón y un pulmón de cerdo. Más bien las sesiones eran teóricas.</i>
322. <i>Dichas sesiones eran más basadas en libros de texto y apuntes del propio profesor.</i>
323. <i>El 95% de las clases eran teóricas y por tanto con libros y las explicaciones de los profesores en la pizarra.</i>
324. <i>Sí, en el instituto había un laboratorio y analizábamos diferentes muestras en el microscopio y el profesor conectado a un monitor. Varias salidas al campo en ecología y excursiones a Doñana, gruta de las maravillas donde se explicaban los distintos ecosistemas y formaciones geológicas.</i>
325. <i>En biología durante la ESO realizamos algunas prácticas de laboratorio, tales como observación de las fases de la mitosis en raíces de ajo o cebolla, determinación de grupo sanguíneo, etc. En geología excursiones y visu.</i>
326. <i>No contesta.</i>
327.
328. <i>Sí realicé prácticas en el instituto de biología y geología en el laboratorio, aunque la mayoría de clases eran en el aula y basadas en los libros.</i>
329. <i>La gran parte de las horas dedicadas a estas asignaturas iban destinadas a explicaciones teóricas de libros y apuntes del profesor.</i>
330. <i>Eran sesiones teóricas, ninguna práctica. Pienso que con los casos prácticos se pueden llegar a entender mejor algunos aspectos, que no quedan tan claros en clase de teoría.</i>
331. <i>Eran más bien teóricas y basadas en los libros de texto, salvo en alguna ocasión que realizábamos alguna práctica de observación de microorganismos o de algún experimento científico.</i>
332. <i>Las sesiones eran teóricas. Recuerdo que en biología si que fuimos 4 o 5 veces al laboratorio. Diseccionamos una sardina, observamos alguna que otra muestra biológica con la lupa.</i>
333. <i>Con respecto a esta trama, todas las sesiones eran teóricas. Me hubiera gustado que hubiesen hecho más aplicables y divertidas las clases con algunas demostraciones o experimentos.</i>
334. <i>Las sesiones la mayoría eran teóricas, pero en contadas ocasiones íbamos al laboratorio para realizar alguna práctica, pero estas veces eran las menos.</i>
335. <i>Las clases eran teóricas y en muy remotas ocasiones pisábamos el laboratorio.</i>
336. <i>Alguna vez en el instituto sí fuimos al laboratorio, pero en contadas ocasiones, la mayoría de las clases eran puramente teóricas.</i>
337. <i>Hicimos alguna excursión a un pantano cercano a mi pueblo y al parque de mi pueblo para ver las hojas de los árboles...pero he de decir que a mi me resultaba más bien aburridas por la desgana del profesorado...</i>
338. <i>Realizamos algunas prácticas de laboratorio tan solo en la asignatura de química.</i>
339. <i>Eran sesiones teóricas y basadas en libros de texto, además de las aportaciones, en esquemas, del profesor.</i>
340. <i>Sesiones teóricas basadas en libros de texto.</i>
341. <i>No salíamos realizar ningún tipo de prácticas a que supuestamente el presupuesto del instituto era muy bajo.</i>
342. <i>Las sesiones eran basadas en libros y teóricas. También nos ponían videos y hacíamos excursiones, pero no realicé prácticas de laboratorio.</i>
343. <i>No contesta.</i>
344. <i>Recuerdo casi todas las sesiones de clase teóricas basadas en los libros de texto, lo cual no es muy ilustrativo para adquirir mejor los conocimientos sobre la materia.</i>
345. <i>No.</i>
346. <i>La mayoría de las clases impartidas eran teóricas y basadas en los libros de texto; aunque en química y biología si que realizamos alguna práctica de laboratorio; en química de redox y biología, principalmente, observar por el microscopio.</i>
347. <i>No contesta.</i>
348. <i>Realizábamos alguna que otra práctica en el laboratorio pero estas eran escasas. Esto debería cambiar, ya que las realización de prácticas de laboratorio te hace recordar mucho mejor lo estudiado anteriormente en teoría.</i>
349. <i>Las sesiones eran totalmente teóricas, siguiendo el libro de texto.</i>
350. <i>Eran sesiones teóricas en las que el profesor, en base a una previa explicación, realizaba un experimento.</i>
351. <i>Las lecciones eran basadas en libros. En algunos años hacíamos prácticas 1 y 2 días.</i>
352. <i>Eran sesiones teóricas, basadas en unos apuntes fotocopiados que nos entregaba el profesor y los cuales explicaba en clase.</i>

353. <i>La mayoría teóricas y basadas en libros de texto; pero también documentales relacionadas y crecimiento y nutrición de vegetales; poco más hicimos.</i>
354. <i>Si, realicé varias prácticas, como disecciones de animales, de órganos, de hidratación de alimentos, experimentos químicos, etc. Aunque pienso que debería fomentarse más ya que para los alumnos resulta más entretenido y por lo tanto aprenden más.</i>
355. <i>Si hice prácticas, simulación de tsunamis con una montaña de arena con un globo en el interior que rompíamos y algunas más que no recuerdo ya.</i>
356. <i>Las sesiones eran solo teóricas, clases de teoría solamente.</i>
357. <i>Eran más bien basadas en libros de texto.</i>
358. <i>Si realicé prácticas y algunas muy interesantes como la observación de mitosis, analizar el grupo sanguíneo, observaciones de rocas, disección de corazón, disección...</i>
359. <i>La mayor parte de la asignatura era teórica y según el profesor intentaba darle dinamismo haciendo algunas partes prácticas.</i>
360. <i>Eran sesiones teóricas y basadas en los libros de texto, solo hubo prácticas de laboratorio de química.</i>
361. <i>Sí, realicé prácticas pero fueron escasas y cortas, al final del curso y sin medios a penas.</i>
362. <i>Teóricas y basadas en los libros, en el colegio. Instituto prácticas de minerales y de uso de material de laboratorio.</i>
363. <i>La mayoría de las clases eran teóricas. En el caso de realizar algunas prácticas, eran sobre una temática inútil (por así decirlo) y poco ilustrativas.</i>
364. <i>Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
365. <i>Las sesiones normalmente eran teóricas, casi nunca hacíamos uso del laboratorio.</i>
366. <i>En algunos cursos he realizado unas pocas prácticas de laboratorio de Biología y Química, pero la mayor parte eran sesiones teóricas, no formaba parte del programa de al asignatura, era complementario, salvo una asignatura optativa que tuve (Iniciación Técnico Práctica).</i>
367. <i>Teníamos algunas prácticas sobre biología en el laboratorio, pero era todo basado en clases técnicas, nada que ver con las prácticas de la licenciatura.</i>
368. <i>Solamente he tenido clases teóricas de cada una de las asignaturas mencionadas.</i>
369. <i>Algunos hice pero pocas. Recuerdo diseccionar un corazón de vaca poco más. Es evidente que el acostumbra al alumnado joven a un método de aprendizaje más práctico sería una buena idea.</i>
370. <i>La mayoría eran teóricas y la parte de los libros de texto donde había prácticas se las saltaban. Hacíamos algunas excursiones y la única práctica hecha en clase que recuerdo fue en biología donde averiguamos nuestro grupo sanguíneo.</i>
371. <i>Eran clases teóricas, salíamos al campo pero no teníamos laboratorio.</i>
372. <i>No, nunca. Solo una vez un profesor, en química, quemó diferentes compuestos químicos.</i>
373. <i>He realizado prácticas de laboratorio utilizando microscopio óptico para ver muestras.</i>
374. <i>Las sesiones eran teóricas y basadas en apuntes del profesor.</i>
375. <b>NO CUMPLIMENTA EL CUESTIONARIO.</b>
376. <i>Eran clases teóricas, todo basado en el libro de texto. Esto creo que dificulta, para mi, el aprendizaje de esta materia.</i>
377. <i>Algunas, como las partes del cuerpo.</i>
378. <i>He realizado prácticas en el colegio de biología y de física.</i>
379. <i>Más bien las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
380. <i>Todo de los libros.</i>
381. <i>Las clases eran más bien teóricas, basadas en el libro de texto, aunque en 4º de ESO en una optativa llamada Sanidad, sí hacíamos clases prácticas y analizábamos materiales.</i>
382. <i>Eran teóricas, lo cual hacía más incomprensible la teoría, la que llevaba a estudiar las cosas de memoria y ha no aprenderlas adecuadamente.</i>
383. <i>No.</i>
384. <i>Más bien sesiones teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
385. <i>Más bien eran teóricas, hemos realizado alguna práctica de laboratorio con el microscopio, de campo para la observación de plantas.</i>
386. <i>Eran más bien clases teóricas aunque también teníamos prácticas en las que observábamos piedras, o teníamos que trabajar con probetas, lentes....</i>
387. <i>Sí, recuerdo realizar actividades prácticas de Geología.</i>
388. <i>Eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>

389. <i>Había una asignatura que era de técnicas de laboratorio. En biología observábamos minerales.</i>
390. <i>Sobre todo de biología, recuerdo haber hecho prácticas de observación con el microscopio, también alguna práctica respecto al ciclo digestivo.</i>
391. <i>Las sesiones eran teóricas basadas en libros de texto.</i>
392. <i>Las sesiones eran sobre todo basadas en los libros, pero si es cierto que a veces hemos realizado actividades prácticas en el laboratorio. Por ejemplo del Ph, con microscopios, de mezclas (homogéneas y heterogéneas).</i>
393. <i>Sí, la mayoría de ellas.</i>
394. <i>No.</i>
395. <i>No.</i>
396. <i>Sí, sobre todo de geología, acerca de rocas....</i>
397. <i>Teóricas y basadas en libros de texto.</i>
398. <i>Las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
399. <i>Teóricas y basadas en libros de texto.</i>
400. <i>No contesta.</i>
401. <i>No.</i>
402. <i>No.</i>
403. <i>No, las sesiones eran teóricas.</i>
404. <i>No contesta.</i>
405. <i>Eran teóricas, solo realicé dos prácticas en la ESO e idem más o menos en primaria.</i>
406. <i>Hice algunas prácticas pero no lo recuerdo.</i>
407. <i>Eran sesiones teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
408. <i>Las clases eran más bien teóricas y basadas en los libros de texto.</i>
409. <i>No.</i>
410. <i>Hice prácticas pero no las recuerdo.</i>
411. <i>Prácticas las imprescindibles.</i>
412. <i>Más bien eran sesiones teóricas y basadas en libros, aunque en la ESO existía una asignatura (métodos de la ciencia) dedicada a prácticas y experimentos, casi siempre relacionados con la física.</i>
413. <i>No tengo ni idea</i>
414. <i>No contesta.</i>
415. <i>En el colegio o instituto seguro que no, ¿prácticas?</i>
416. <i>Eran más bien compartidas entre teoría y práctica, sobre todo para conseguir entender mejor la teoría. Ello mediante salidas al terreno o prácticas de laboratorio.</i>
417. <i>Eran teóricas, solamente estudiábamos en el jardín del colegio la formación y desarrollo de plantas.</i>
418. <i>Si, había una parte teórica y otra práctica. En 1º/2º había 2 horas de prácticas de laboratorio cada dos semanas y en 3º/4º ESO y 1º/2º de BACH habla dos o tres prácticas por evaluación. En biología y una o dos en Química o Física y Química al final de cada evaluación.</i>
419. <i>Prácticas de laboratorio nunca, sesiones teóricas en la ESO.</i>
420. <i>Sí, una vez vimos un corazón y lo expusimos, etc.</i>
421. <i>Sesiones teóricas basadas en libros de texto, no dábamos ni apuntes, sólo subrayar.</i>
422. <i>Las clases eran teóricas en su mayoría, pero a veces hemos ido al laboratorio para dar algunas clases más amenas y más prácticas.</i>
423. <i>No.</i>
424. <i>Prácticas no he hecho de ninguna asignatura.</i>
425. <i>En el colegio y en el instituto hice sesiones teóricas basadas en los libros de texto.</i>
426. <i>No.</i>
427. <i>No las hemos realizado.</i>

428. <i>Más bien eran teóricas con apuntes y libros de texto.</i>
429. <i>No contesta.</i>
430. <i>En ecología hicimos una salida al campo para ver los diferentes ambientes.</i>
431. <i>Eran clases teóricas basadas en libros de texto y lo único que nos enseñaban eran algunas rocas.</i>
432. <i>No.</i>
433. <i>Teóricas; no me gusta criticas el sistema, XD.</i>
434. <i>Eran más bien basadas en libros de texto.</i>
435. <i>Las clases eran teóricas.</i>
436. <i>No.</i>
437. <i>No.</i>
438. <i>Casi por completo basadas en libros de texto aunque con ejemplificaciones de experimentos realizados por investigadores de esas áreas.</i>
439. <i>En ciencias de la Tierra y Geología no hemos visto nada en el laboratorio, todas las clases eran teóricas. Sólo en biología tuvimos unas cuantas prácticas de laboratorio en 1º y 2º de Bach, fueron dos por curso o así.</i>
440. <i>Eran basadas en libros, pero tenía una asignatura para introducimos en los métodos y materiales usados en los laboratorios para un futuro.</i>
441. <i>Sesiones teóricas.</i>
442. <i>No.</i>
443. <i>Sí, pero solo he realizado prácticas en biología. Fueron muy interesantes y te ayudan mucho para asimilar mejor la teoría. En geología también hice. Con las prácticas ves que la teoría es real y no te la crees porque sí, porque lo dice un libro. Deberían de poner más clases prácticas.</i>
444. <i>No.</i>
445. <i>Eran sesiones teóricas.</i>
446. <i>La mayor parte de las horas eran teóricas y una baja cantidad de horarias se podían realizar prácticas, pero estas eran mínimas. Creo que debería darse más clase práctica, pues viendo los casos por ti mismo es más fácil de aprender y entender.</i>
447. <i>Eran teóricas, nunca realicé ninguna práctica porque no había material.</i>
448. <i>Sólo tuve una práctica, para ver la mitosis y meiosis en raíces de cebolla.</i>
449. <i>No contesta.</i>
450. <i>En libros de texto y alguna práctica de geología.</i>
451. <i>Las sesiones solo eran teóricas, siguiendo un libro de Ciencias de la Tierra que el profesor comentaba.</i>
452. <i>En biología hacíamos prácticas en el laboratorio, pero las hacía el profesor y los alumnos mirábamos.</i>
453. <i>Las sesiones eran puramente teóricas por falta de recursos.</i>
454. <i>Casi todas teóricas, apenas recuerdo prácticas. Este aspecto está muy mal planteado en los institutos.</i>
455. <i>Quizás hice dos durante todos los años de estudio, pero sobre todo clases teóricas, principalmente por falta de medios y tiempo.</i>
456. <i>Teóricas y basadas en los libros de texto, no existen medios y recurso en los institutos públicos en lso que yo realicé los estudios de BACH.</i>
457. <i>Teóricas, sin casos prácticos de laboratorio, solo problemas descritos.</i>
458. <i>No contesta.</i>
459. <i>Las sesiones eran basadas en libros.</i>
460. <i>Teóricas y basadas en libros de texto. Debería de haber más prácticas en institutos y colegios</i>
461. <i>Sí, pero no eran muy frecuentes</i>
462. <i>Sí, de biología solo.</i>
463. <i>No contesta.</i>
464. <i>Reconocimiento de materiales</i>
465. <i>Más bien eran teóricas. En Geología, la práctica, se basaba en reconocimiento de rocas y minerales, perfiles topográficos</i>

466. Solo teoría
467. No contesta
468. Eran más de libro, lo cual es un atraso y no fomenta el aprendizaje.
469. No contesta.
470. No contesta.
471. Clases teóricas basadas en los libros de texto
472. La mayoría de las clases eran teóricas y sesiones de los libros de texto solo las clases prácticas identificando tipos de Rocas y Minerales.
473. No contesta.
474. Las sesiones eran teóricas, cosa que no veo del todo correcto ya que considero que el aprendizaje ha de ser didáctico o interactivo.
475. Todo era teórico.
476. No contesta.
477. La mayoría eran teóricas.
478. No.
479. Si realicé algunas prácticas de laboratorio en geología pero bastes básicas.
480. No. Eran teóricas y basadas en los libros de texto. Me parece mal. Creo que no he recibido la formación necesaria básica.
481. No.
482. Eran de teoría pero me fuese gustado ir a laboratorios y hacer prácticas sobre ello.
483. En Bach hice prácticas de análisis y clasificación de rocas. También pude observar diferentes materiales con el microscopio. Pero la enseñanza fue básicamente teórica, basada en el libro de texto y la clase magistral.
484. Eran sesiones teóricas basadas en los libros de texto. Que yo conozca en mi colegio no había laboratorio, en el instituto sí pero solo se preocupaban en la superación de selectividad.
485. Casi siempre eran teóricas, pero alguna vez, sobre todo en Geología, nos han llevado al laboratorio para ver diferentes rocas.
486. Las sesiones eran de teoría basadas en libros de texto y en ocasiones de apuntes proporcionados por el profesor.
487. Había de las dos, primero teóricas y luego estudio o prácticas de aire libre en laboratorio.
488. Todas fueron teóricas, menos en física y química que un día fuimos al laboratorio y nos enseñaron el material que se usaba. Pero no se iba porque las instalaciones eran pequeñas y no podíamos ir todos.
489. Pocas porque el laboratorio era pequeño y había muchos alumnos.
490. Si trabajábamos a veces en el laboratorio, pero temas sobre todo de ver como se producen reacciones químicas mezclando distintos compuestos.
491. Las sesiones eran teóricas. Nunca fuimos al laboratorio.
492. Las sesiones eran teóricas, basadas en los libros de texto.
493. Tenía prácticas de todo tipo, con microscopio, lupa, etc
494. No contesta.
495. No contesta.
496. Si, del tratamiento de los minerales, de los procesos de ebullición del agua y una variedad más amplia.
497.
498. Recuerdo hacer prácticas en el laboratorio del colegio, pero no se cuales exactamente, algunas con el microscopio.
499. Prácticamente eran teóricas, aunque a unas analizábamos las propiedades de las distintas piedras palpándolas.
500. He realizado prácticas como mirar por el microscopio una cebolla, pero sobre todo en la asignatura MIC.
501. Siempre ha sido teórica, siguiendo el guión de los libros.
502. No.
503. No.
504. No. Las clases eran teóricas.



<i>505. Muy básicas.</i>
<i>506. Sí, había alguna práctica pero pocas.</i>
<i>507. No contesta.</i>

## ANEXO 6.

## TRANSCRIPCIÓN DE ANALOGÍAS.

98	<i>Identificándolas con las calles de la ciudad o con los pasillos de un supermercado, ya que las aguas subterráneas siempre siguen su cauce con el fin de encontrar una salida.2</i>
99	<i>Hacer la masa para crepes, el último paso es colar la mezcla con un colador para que desaparezcan los grumos, pues bien, la masa se filtra por los agujeros del colador (cuando llueve, el agua se filtra por la tierra y entre en las cámaras subterráneas) adaptando, el líquido filtrado, la forma del bol que utilices.</i>
101	<i>Las aguas subterráneas son como el aparato circulatorio ya que el agua de lluvia se va filtrando en la tierra formando rutas subterráneas. Podemos establecer una relación con el aparato circulatorio ya que al igual que la lluvia en las aguas subterráneas la sangre también circula por nuestro cuerpo a través de venas.</i>
102	<i>Hacer un símil con los siguientes materiales: un tubo de plástico largo, un embudo, tierra y bolsas de plástico.</i>
103	<i>Las aguas subterráneas existen al igual que la lava de un volcán y sus distintos componentes. Con este símil intento dejar claro que las aguas subterráneas, al igual que la lava de un volcán existen y están bajo tierra. En determinadas circunstancias y bajo unas condiciones sale al exterior y hay variedad de tipologías de lava, según su composición al igual que las aguas subterráneas.2</i>
104	<i>Coger unas bayetas de cocina y estirarlas. Una vez estiradas verteríamos un poco de agua y veríamos que filtra y cae con esto explicaríamos que la tierra absorbe el agua de la lluvia, y que esta se introduce en ella pudiendo formar ríos bajo tierra. El segundo paso sería coger papel de aluminio, papel transparente, arroz(o cualquier otro elemento sólido como tierra) y una pequeña goma para verter agua. Podríamos el papel de aluminio y extenderíamos el elemento sólido. Lo cubrimos con papel transparente dejando un pequeño hueco donde introducir la goma para el agua y de tal manera que podamos ver que hay dentro. Una vez echada el agua veremos que se crean pequeños ríos o lagos, donde explicaríamos que de una manera parecida es como se forman las aguas subterráneas.2</i>
105	<i>Las aguas subterráneas son como un gran mar. Los acuíferos son como unas fuentes que deja salir el agua porque sus rocas son permeables. Los pozos se asemejan a un manantial natural.8</i>
106	<i>Teniendo en cuenta que las aguas subterráneas, circulan bajo tierra formando grandes sistemas de cuevas y galerías. Podríamos establecer un símil entre una atracción de un parque acuático y los sistemas de cuevas y galerías que forman las aguas subterráneas. Así podríamos establecer que al igual que en los parques de atracciones acuáticos el agua pasa por una serie de tubos, las aguas subterráneas atraviesan la superficie y se mueven por una serie de canalizaciones.</i>
107	<i>Utilizando un cubo, una esponja y una botella. Para ello voy a introducir la esponja en el cubo y voy a ir echándole agua de la botella mencionada. De manera que el agua se vaya filtrando a través de la esponja y llegue al fondo del cubo. De esta manera el agua que se va al fondo sería las aguas subterráneas.</i>
108	<i>Simulándolo con la construcción de un castillo de arena en la playa. Al echar agua en el foso, esta desaparece poco a poco, es decir se va filtrando en la arena. De igual forma ocurre en la naturaleza, el agua de la lluvia al ponerse en contacto con el suelo comienza a filtrarse y de esta manera se forman las aguas subterráneas.</i>
109	<i>Podríamos comparar las formas de las aguas subterráneas mediante un objeto sencillo y familiar; una esponja. De la esponja empapada pueden surgir caudales de agua: esta mantiene el agua al igual que podemos decir que la tierra contiene esas aguas que en forma de ríos, manantiales o riachuelos desembocan.4</i>

110	<i>Pondría diferentes utensilios culinarios con agua hirviendo al fuego, los taparía con un colador que deja pasar cierta cantidad de vapor de agua y a una altura más elevada, pondría un cristal para que el vapor de agua se condensara en el y cayera en forma de gotas; para, de esta manera, poder explicar las aguas subterráneas a la vez que también podríamos explicar el ciclo del agua.8</i>
111	<i>Por medio de un papel absorbente (rollo de cocina), en 1º lugar este papel absorbería el agua, en 2º lugar una vez que ya está repleto de esta, no absorbería más y dejaría que el agua siguiera su camino de manera normal.4</i>
112	<i>La corteza terrestre es una especie de esponja. Cuando estrujamos una esponja, nos damos cuenta que tiene agua en su interior. Pues algo muy parecido ocurre con la Tierra. En el interior de ella hay agua pero en lugar de apretar como si fuese una esponja para que salga el agua, el hombre utiliza otro tipo de recursos para extraer el agua que hay en el interior de la tierra (acuíferos). Pozos, manantiales, pantanos...son algunas de las más utilizadas. Toda esta agua que se localiza en el interior de la tierra ha sido gracias a la filtración de él, a través de precipitaciones, arroyos y canales.</i>
112	<i>Con una esponja, esta recibe agua y la absorbe pero llega a un punto donde no le es posible el continuar absorbiendo y el agua acaba por aflorar a través de ella y continúa su curso.4</i>
113	<i>Utilizaría un vaso, un colador, tierra y una jarra de agua. Se cogería el vaso y se le colocaría el colador encima del vaso. Al colador le añadimos tierra, y a continuación, llenaría la jarra de agua y la vertería encima de la tierra. Como consecuencia la tierra absorbería el agua quedando ésta depositada en el fondo del vaso. Esa agua depositada representaría las aguas subterráneas.</i>
114	<i>Las aguas subterráneas son como el aparato circulatorio, ya que el agua de lluvia se va filtrando en la tierra formando rutas subterráneas. Podemos establecer una relación entre el aparato circulatorio ya que al igual que la lluvia en las aguas subterráneas, la sangre también circula por nuestro cuerpo a través de las venas.</i>
116	<i>Las aguas subterráneas son como nuestra sangre que discurre por el interior de la tierra.</i>
117	<i>Para explicar por medio de un símil la existencia y las formas de las aguas subterráneas les diría lo siguiente: cogemos una olla o recipiente de cualquier tamaño, no importa la forma, puede ser redonda, alargada, rectangular y a continuación echamos agua en ese recipiente. El recipiente después de llenarlo de agua tiene que estar completamente cerrado y no se puede ver el agua que hay dentro. Así puedo decir que las aguas están debajo de tierra que no la podemos ver, sabemos que están ahí, pero no la podemos ver, y si queremos coger de esa agua hay que hacer unos pozos. Estos pozos se explicarían en la olla o en el recipiente que tengamos de la siguiente manera: Se haría con instrumentos adecuados y con la ayuda siempre de una persona mayor un agujerito o varios agujeritos en la olla por donde sepamos seguros que va a salir agua o en el recipiente y así podemos explicarles como es el proceso de las aguas subterráneas.1</i>
118	<i>La más acertada es la de un colador, ya que el colador tiene porosidad como el suelo y el agua se filtra. Cayendo a una cuenca subterránea impermeable que la retiene. En este caso dicha cuenca lo representará el vaso.1</i>
120	<i>¿Qué le pasa a una esponja si le echamos agua encima? Que la esponja absorbe el agua y se queda toda la esponja muy mojada. Lo mismo ocurre cuando llueve, la tierra absorbe el agua de la lluvia y la tierra queda toda empapada. A esta agua que está bajo la tierra se le llama agua subterránea.4</i>
121	<i>Compararía con los pasillos de un colegio. Estos se cruzan unos con otros, de igual forma que las aguas subterráneas, siendo uno de ellos el río principal o, en su caso, pasillo principal al que llegan otros secundarios. Todos llevan a la calle, o en el caso de las aguas subterráneas al mar o un lago.</i>
122	<i>Las aguas subterráneas es como cuando mojamos la ropa. Los acuíferos son como un jersey de lana. El manantial es como una camiseta muy fina.4</i>
123	<i>Cuando regamos una maceta, el agua llena completamente los espacios porosos de la tierra o el abono. La tierra es un material muy poroso y permeable, y trasmite libremente el agua, llegando a formar pequeños acuíferos. Lo mismo ocurre en la Tierra, con las aguas subterráneas. Si el terreno es poroso se formarán</i>

	<i>acuíferos, y si obstaculizan o impiden el movimiento del agua se denominan acucludos.4</i>
127	<i>Utilizaría un laberinto en el que el agua va circulando por los distintos pasillos del mismo y al final consigue llegar a un mismo sitio, lo mismo ocurre con las aguas subterráneas, estas van buscando lugares por los que pasar y al final siempre encuentran una salida, en este caso, la superficie de la Tierra.2</i>
128	<i>Un pastel de galletas, donde se usan varios tipos de galletas con distinta porosidad. Si le echamos al pastel un ingrediente líquido, como la leche, ésta empezará a penetrar hacia el fondo del recipiente al igual que lo hace el agua a través de las capas de la tierra. Que penetre más o menos la leche, depende la permeabilidad y porosidad de las galletas. Al igual que pasa en la tierra con las zonas de rocas o las capas de la corteza terrestre. Entre dos capas de galletas puede acumularse leche debido a que la permeabilidad de la capa inferior es muy alta, al igual que pasa en la tierra entre dos capas terrestres, generando así los pozos y acuíferos subterráneos.4</i>
129	<i>Una esponja y dos vasos, uno vacío y otro con agua. El vaso lleno representaría la lluvia, el vaso vacío los acuíferos y la esponja el suelo. Entonces vaciaría el vaso de agua sobre la esponja y esta absorbería toda el agua y cuando estuviera saturada filtraría el agua al vaso vacío que se encontraría debajo. Y así se explicaría la existencia de aguas subterráneas.</i>
130	<i>Los kanats son construidos en la Mesopotamia antes de la era cristiana. Están construidos por una galería conectada a pozos de ventilación cada 50- 100 m, hasta encontrar un punto donde aflora el agua para conducirla por la propia galería hacia el exterior.</i>
131	<i>El agua de la lluvia que llega al mar sería el agua que recibe nuestro cuerpo directamente del grifo y el agua que llega al mar a través de ríos subterráneos, nieve disuelta...sería el agua que recibe nuestro cuerpo a través de frutas, verduras y otras bebidas... (sería el agua que directamente no vemos).8</i>
132	<i>Con una cena de Navidad que pasa cuando es una determinada época donde la costumbre es comprar muchas comida, se aprovecha una parte y la otra se guarda en la nevera para poder comerla unas días posteriores y tenerla de reserva, pues lo mismo pasa con las aguas subterráneas, esto ocurre cuando llueve, es decir en unas determinadas circunstancias y el agua que o se aprovecha en la superficie pasa a ser agua subterránea que se queda almacenada para su posterior reutilización mediante pozos.8</i>
133	<i>Una ducha sería la nube. El agua que sale sería la lluvia. Una esponja sería la tierra y que estaría en el plato de ducha, que absorbe hasta llevarla al río subterráneo (tubería).</i>
134	<i>Un objeto impermeable y una esponja. Introduciría la esponja dentro del objeto "taper" y empezaría a echar agua. Como consecuencia la esponja absorbería el agua hasta cierto punto y en cual el agua comenzaría a salir al exterior. Esto equivale a cuando la tierra "arcilla" comienza a absorber el agua y esta se sumerge hasta que llega un momento en que esta agua sale al exterior en forma de fuente.4</i>
136	<i>Las agua subterránea son como el agua que se queda en una esponja; esos espacios porosos que rellena el agua, son las aguas subterráneas.4</i>
137	<i>Las aguas cuando llueve, el agua se filtra por la tierra y en ocasiones quedan depositadas en cámaras subterráneas. En un reloj de arena pasa algo parecido ya que cuando la arena pasa de un lado a otro, cae adoptando la forma del depósito.</i>
140	<i>Comparamos el agua subterránea con el agua que tiene y absorbe nuestro cuerpo. El agua que absorbe nuestro cuerpo sin que la veamos directamente se compara con las aguas que la tierra absorbe de forma secundaria.8</i>
142	<i>El símil sería una carretera. Les enseñaría una carretera que tuvieran al alcance de sus casas para que se imaginasen el ejemplo, es decir, el camino de ronda. Una vez comprobado que cada alumno se sitúa en la carretera, llegaría el momento de explicarle por donde circulan las aguas subterráneas por la carretera. Para mayor facilidad le mostraría los planos de la carretera y de esta forma verían fácilmente que la carretera de camino de ronda se bifurca a ambos lados y sus aguas terminarían en la desembocadura de una rotonda.2</i>

143	<i>Utilizaría una esponja, un cuenco vítreo y agua. De manera pausada, iría vertiendo el agua en la esponja. Una vez que la esponja estuviese saturada de agua se comenzaría a filtrar el agua llegaría aun pequeño embalse que estaría representado por el cuenco. La base del cuenco sería el terreno arcilloso que son deja pasar el agua.</i>
145	<i>La corteza terrestre es como una especie de esponja. Cuando estrujamos una esponja, apreciamos que ésta tiene agua en su interior. Pues algo parecido ocurre con la tierra. En el interior de ella hay agua, pero en lugar de estrujar para que salga el agua, el hombre utiliza otro tipo de recursos para extraerla del interior de la tierra (acuíferos). Toda esta agua que se localiza en el interior de la tierra ha sido gracias a la filtración a través de precipitaciones, arroyos y canales.<sup>4</sup></i>
146	<i>Utilizando como ejemplo las vías de un metro. Mi método sería el siguiente: 1º presentar el tema. 2º introducir el tema a través de mi ejemplo. 3º explicar que es un metro y su funcionamiento. 4º ejemplificar en una ciudad pueden existir muchos recorridos del metro, por lo que hay muchas vías de metro. Al final todos terminan en el mismo sitio: estación. 5º asimilar: igual pasa con las aguas subterráneas, todas llevan distintos recorridos pero concluyen en un mismo sitio: el mar.</i>
147	<i>Cuando regamos una maceta (lluvia), esta se va filtrando a través de la tierra de la maceta hasta llegar al plato de la maceta (cámara subterránea) donde coge su forma.</i>
148	<i>Comparación con un edificio en el que entras (no conoces) y te pierdes, entonces intentas buscar la salida al exterior, lo mismo que hacen las aguas subterráneas.<sup>8</sup></i>
150	<i>Necesitaríamos por ejemplo: una manguera (transparente mejor), bolsas de plástico y un saco de tierra.<sup>3</sup></i>
153	<i>Para que un niño entienda que el agua pasa a través de unas rocas y otras no, se lo haría ver como por ejemplo el agua a través del papel pasa y en una esponja se queda en ella y no pasa a no ser que se le apriete o este saturada, para ir explicando las guas subterráneas serían buscando símiles a lo largo de la explicación para explicar cada forma que se da.<sup>4</sup></i>
154	<i>Al igual que nuestra casa está llena de tuberías de conductos por donde pasa el agua y que tenemos piscinas donde acumulamos el agua pues yo les diría que por debajo de la tierra el agua también circula y se acumula cuando llueve y también tiene sus caminos y conductos.<sup>2</sup></i>
155	<i>Con un embudo, una manguera transparente, un saco de tierra y bolsas de plástico.</i>
156	<i>Haría un símil con el sistema de cañería de una casa, desde que el agua sale del grifo (lluvia) hasta que llega a la fosa común (acuífero) pasando por el desagüe (infiltración).</i>
157	<i>Las aguas subterráneas son como la sangre que fluye dentro de nuestro cuerpo y sus formas como las venas interiores de nuestros miembros.</i>
158	<i>Mediante una esponja, cuando se empapa de agua. Las formas se podrían explicar cuando la escurrimos y saldría en forma de manantial o pozos, o el agua que se queda dentro serían los acuíferos.<sup>4</sup></i>
159	<i>Podemos compararlas con el símil de una esponja. La tierra actúa como una esponja cuando le echamos agua. La tierra, al igual que una esponja absorbe el agua y la retiene. Una vez que la esponja se empapa de agua, esta se desliza y chorrea. Un elemento importante es la evaporación que aparecerá con el aumento de temperatura. Regamos una esponja para simulara el agua de lluvia. Cuando se empape chorreará el agua, al igual que lo hará la lluvia por los canales internos de la tierra. Si paramos de echarle agua el sol hará que se evapore, quedando la esponja seca.<sup>4</sup></i>
160	<i>Las aguas subterráneas son como el corazón del cuerpo humano. El corazón que tiene aurículas y ventrículos, de unas sale la sangre y de otras vuelve al corazón, al igual que las aguas que están en lo más profundo de la tierra y son necesarias esenciales para la vida, lo mismo que el corazón están en lo más profundo del cuerpo y es necesario para la vida humana.<sup>2</sup></i>
161	<i>Lo compararía con el circuito de la sangre. Les enseñaría una maqueta y explicaría que al igual que la sangre pasa por todos los órganos y las partes del cuerpo para llegar al corazón, el agua pasa por debajo</i>

	<i>de la tierra para llegar a un puerto como es el mar.</i>
162	<i>Utilizaría un taper y una esponja que ocupará todo el taper. El taper es impermeable, igual que las capas arcillosas que están por debajo de las aguas subterráneas. Después diría que la esponja es capaz de absorber agua igual que las rocas porosas en lo que el agua se acumula y se filtra. Para acabar llenaría el taper de agua para demostrar como se queda acumulada el agua en la esponja. Incluso podría simular un movimiento de agua.<sup>4</sup></i>
163	<i>Como un hucha siendo las monedas el agua de lluvia que se infiltra. Las monedas quedan depositadas en su interior adoptando la forma de la hucha ( el agua adopta la forma de la cámara subterránea).</i>
164	<i>Con un embudo, una manguera trasparente, un saco de tierra y bolsas de plástico.</i>
165	<i>Una esponja sobre la que se vacía agua. La esponja se va empapando y el agua va bajando a la parte inferior de ella y permanece allí hasta que es estrujada.</i>
167	<i>Con una esponja. Del mismo modo que el agua queda atrapada en una esponja, lo hace también en el interior de la tierra. Imaginemos que esta lloviendo y sacamos una esponja a la calle. Cuando termina de llover (a los 20 minutos) y no hay agua en la calle. ¿dónde está? Si observamos la esponja a simple vista no parece que tenga agua, pero si la apretamos vemos que si tiene agua en su interior. Pues lo mismo ocurre con la tierra el agua de lluvia es absorbida a su interior formando ríos y pantanos debajo de tierra. ¿Cómo puede pasar el agua al subsuelo? Muy fácil, si intentamos llenar un vaso que está roto, al echar agua se escapa por la raja y nunca está lleno. Lo mismo ocurre con el agua de lluvia; al caer al suelo encuentra una raja de la tierra y se cuelan por ella.<sup>4</sup></i>
168	<i>Lo asemejaría a la sangre que corre por dentro de los cuerpos de los animales.<sup>2</sup></i>
169	<i>Con un embudo, un saco de tierra, una manguera y unas bolsas de plástico o tubos</i>
170	<i>Con una esponja (cuando se empapa de agua). Las formas de estas aguas las explicaríamos cuando escurrimos la esponja que el agua saldría a la superficie en forma de manantial o pozo. El agua que se queda dentro de la esponja sería los acuíferos.<sup>4</sup></i>
171	<i>Comparamos las aguas subterráneas con los aljibes árabes, depósitos para la recolección del agua de lluvia para su uso. Los aljibes eran construidos por los hombres para el abastecimiento de agua. Las aguas subterráneas son aguas depositadas en cavidades naturales filtradas de la superficie.<sup>1</sup></i>
172	<i>Utilizaría el símil de su propia casa. Su casa se divide en varias habitaciones y que como lo hacen las aguas subterráneas, que van divididas en pequeños ríos para al final llegar a su desembocadura que es donde se junta todo el agua.<sup>2</sup></i>
173	<i>Las aguas subterráneas son como una hucha. Las monedas cuando se insertan en la hucha (el agua cuando llueve y se filtra por la tierra y entre en las cámaras subterráneas) quedan depositadas en su interior y adoptan la forma de la hucha (el agua que hemos comentado anteriormente adoptaría la forma de la cámara subterránea).</i>
177	<i>Utilizaría un cubo transparente, una red metálica y grava. Colocaría la red metálica en el orificio del cubo, tapando la entrada de éste completamente. Después, se colocaría la grava encima de la red. Por último, verteríamos agua encima de la grava, para observar cómo se filtra y queda almacenada.</i>
179	<i>El agua subterránea sería como el agua que recorre el interior de nuestro cuerpo, que entra en el de forma esporádica por una sola vía, el agua esta oculta al igual que las aguas subterráneas y sale al exterior poco a poco por medio de sudor, orina...al igual que las aguas subterráneas que salen al exterior por evaporación, pozos, acuíferos, etc.<sup>8</sup></i>
181	<i>Es como si tenemos una botella de agua con un pequeño agujero que deja escapar lentamente el agua de dentro, y que esta al salir va cayendo en un recipiente que hay abajo y se va adaptando a la forma de este.</i>
183	<i>Con tierra, un globo y agua. El globo estaría lleno de agua y enterrado en la tierra.</i>

184	<i>Compararlo con el efecto que hace el agua de la ducha con la esponja. El agua de lluvia pasa primero por la parte superficial de la Tierra y poco a poco se va filtrando al igual que pasa con la esponja. Además otra cosa parecida pasa con la tierra ya que al igual que la esponja se ablanda con el paso del agua.2</i>
187	<i>Circulan por dentro de tierra como las tuberías de una casa. Esta agua se cuele por el interior por poros como si pasa con un colador al verter agua sobre el. Aunque en ocasiones le resulta al agua difícil pasar por algunos poros y grietas del suelo, actuando este como una esponja. Se pueden formar acuíferos actuando estos como muros por donde no puede pasar el agua. Puede darse la ocasión de que estos acuíferos salgan al exterior de la tierra porque se han saturado al igual que si pones el tapón en la bañera mientras las llenas y acaba derramándose. Cuando se hace un pozo el agua tiende a salir como cuando se pincha un globo y pierde el aire.2</i>
188	<i>Con un objeto que pudiera almacenar agua en su interior sin que fuera vista a primera vista.1</i>
189	<i>La existencia de aguas subterráneas podríamos explicarla con una esponja, diciendo que esta es la tierra. Tenemos una esponja llena de agua (tierra que se empapa cuando llueve). Si escurrimos la esponja simulamos la aparición de un manantial o pozo. Al agua que quede dentro de la esponja la llamaremos acuífero.4</i>
190	<i>La analogía con las venas de nuestro cuerpo. La existencia y forma de las aguas subterráneas las podríamos comparar con el recorrido de las venas y la sangre por nuestro cuerpo. Las aguas subterráneas recorren la corteza terrestre desde un punto de nacimiento hasta un destino, igual ocurre con las venas de nuestro cuerpo.2</i>
191	<i>Utilizaría como instrumento nuestro cuerpo. La sangre circula por las venas y arterias que forman nuestro cuerpo de manera que no la podemos ver a no ser que nos hagamos un pequeño corte y dependiendo de su profundidad, más cantidad de sangre saldrá al exterior. Lo mismo ocurre con el agua subterránea, a más profundidad mayor será su caudal, y, como su propio nombre indica, se encuentra debajo de la tierra (la sangre detrás de la piel)</i>
192	<i>Utilizaría el símil de una tubería que se encuentra en una casa y por la que circula el agua. En este caso he pensado utilizar este elemento para explicarlo como agua subterránea porque, considero que tiene mucha relación, ya que al igual que las aguas subterráneas, la tubería posee agua debajo de ella y no en la superficie, es decir, el agua circula debajo de ella o dentro.</i>
194	<i>Un símil de las aguas subterráneas sería como los llamados kanats, que están contruidos por una galería conectada a pozos de ventilación cada 50-1000 m hasta encontrar un punto donde aflora el agua para conducirla por la propia galería hacia el exterior.</i>
195	<i>Por medio de las venas del cuerpo humano, la existencia y las formas de las agua subterráneas. Por las venas del cuerpo humano va la sangre que es vital para la vida humana y cuando alguien abre el conducto esa sangre sale al exterior. Por las tuberías va el agua que también es vital para la vida del hombre sin agua no habría vida y cuando el conducto se abre el agua sale hacia el exterior. Tanto el agua como la sangre es importante en nuestras vidas y las dos van por vías circulares con forma de tubo.0</i>
196	<i>Las aguas subterráneas son grandes masas de agua subterránea en el subsuelo, como si de una gran esponja se tratase, siendo este el mayor depósito de agua dulce asequible para los seres humanos. Como esta gran esponja porosa y permeable son los acuíferos que transmiten libremente el agua subterránea.4</i>
197	<i>Con los materiales siguientes: una botella de plástico de 2 litros, un pedazo de roca, grava, tierra, agua y 1 vaso, un pedazo de tela, un papel de filtro para café y lo colocamos: fondo pedazo de roca, encima tela, después tierra. Así se explicaría la filtración del agua debajo de la tierra.6</i>
198	<i>Las aguas subterráneas se pueden semejar al reparto de sangre por nuestro cuerpo, el corazón bombea y a través de las venas la sangre es repartida por todo nuestro cuerpo hasta llegar a todas partes. El agua subterránea al igual está repartida por diferentes sitios.</i>
199	<i>Con una esponja, esta iría absorbiendo agua hasta un punto donde le es imposible absorber más, con lo cual el agua rebosa y comienza a salir de la esponja siguiendo su curso.4</i>

201	<i>Mediante una maceta, la cual absorbe agua, y llega un momento, en el que ya no puede acumular más agua y empieza a salir el agua por debajo, por el agujero del tiesto en forma de chorro.6</i>
202	<i>Con una regadera, un poco de tierra y con un tubo de plástico que retiene el agua (es un tubo de plástico que tiene unos pequeños agujeros por los que el agua de lluvia se filtra)</i>
203	<i>Con un embudo y una manguera al ser posible transparente, un saco de tierra y bolsas de plástico.</i>
204	<i>El símil de un bizcocho que está colocado en el recipiente en el que se ha cocido. Al bizcocho podemos echarle leche que sería el agua, en la zona superior la leche se infiltraría por las grietas, en la zona de medio, la leche se infiltraría por los poros y en la zona inferior la leche quedaría estancada ya que por debajo se encuentra el recipiente que no deja pasar la leche. Se formarían los acuíferos.4</i>
205	<i>Lo comparamos con papel absorbente o una esponja ya que el agua se va absorbiendo y llega un momento en el que atrapa toda el agua posible rebosando y dando lugar a las aguas subterráneas.4</i>
207	<i>Una maceta en la que echamos agua, al igual que llueve de las nubes a la tierra. Les diría que la tierra de la maceta, absorbe el agua y se queda empapada. Igual pasa en la tierra natural, luego les pondría que igual que se queda el agua en el plato de la maceta, se quedan en los acuíferos.6</i>
208	<i>Podemos comparar la porosidad de algunas rocas con un jersey. Tanto en el objeto como en el símil el agua traspasa, siendo ambos permeables. Por ejemplo: Si echamos un vaso de agua a un jersey comprobamos como el agua lo atraviesa. Esta misma situación ocurre con las rocas permeables. Todas las rocas no presentan el mismo grado de permeabilidad, ello dependerá de la porosidad que muestren. Es decir, unas filtran más cantidad de agua (más porosidad) que otras. Incluso, hay algunas que realizan el proceso tan despacio que tienen que pasar años y años para apreciar los resultados (poquísima porosidad)- se pueden considerar impermeables como los chubasqueros para la lluvia. Gracias a ambas, se crean las aguas subterráneas ya que si solamente existiese las rocas permeables, el agua no se quedaría almacenada y por lo tanto, no se formarían las aguas subterráneas.</i>
210	<i>El agua que hay en nuestro cuerpo es como el agua subterránea, no se ve, pero está ahí. La mayoría de esa agua ya está dentro (o en nuestro cuerpo o en la tierra) y crece cuando ingerimos líquidos en el caso de nuestro cuerpo o cuando llueve, en el caso de la tierra. Una vez que hemos ingerido, el cuerpo humano necesita expulsar los líquidos que ya no hacen falta, y lo hace mediante la orina. En el caso de las aguas subterráneas cuando llueve el nivel sube, y expulsan el agua que no cabe en forma de pequeñas inundaciones o charcos en huertos, campo de agricultores, etc. Como podemos comprobar los dos procesos son iguales.8</i>
211	<i>Una maceta y les diría que al igual que al regar una maceta el agua se filtra por la tierra de esta recorriendo todo el macetero lo mismo ocurre con las aguas subterráneas que van moviéndose y recorriendo la tierra por las grietas y cavidades de esta.6</i>
212	<i>Un recipiente lleno de arena hasta la mitad, luego se le pone una madera totalmente permeable como tapadera y a esta tapadera se vierte agua. La arena sería las tierras subterráneas, la madera la superficie donde pisamos y el agua la lluvia. Al poco tiempo se retiraría la tapa y se vería la forma que ha tomado las aguas subterráneas.6</i>
213	<i>Las aguas subterráneas son como los alimentos que quedan en nuestro estómago cuando comemos demás; tras la ingesta de alimentos, una parte de ellos las absorbe nuestro cuerpo (por ejemplo, para formar proteínas) y otra que no necesita se queda en el estómago, y cuando está lleno se expulsa con la excreción; al igual que las aguas subterráneas al saturarse son expulsadas al exterior formando manantiales, pantanos o marismas. Nuestro estómago sería el acuífero.</i>
214	<i>Como existen vena en nuestro cuerpo sin las cuales no podríamos vivir, así existen aguas subterráneas que mantienen la tierra y que tampoco se aprecian.</i>
215	<i>Cogería un vaso y encima pondría una esponja, tapando la entrada del vaso, pero sin pegarla al culo del vaso. Luego empezaría a echar agua, poco a poco hasta conseguir que el agua empezase a filtrarse en el vaso. Para explicar la impermeabilidad de la arcilla le diría que hay un material poco permeable, al igual que el culo del vaso por eso se puede almacenar. Y así explicaríamos la formación de las aguas</i>



	<i>subterráneas.</i>
216	<i>Son como la sangre que fluye por las venas de nuestro cuerpo.</i>
217	<i>Un trozo de pan cuando se empapa, que simula el empape de la tierra cuando se moja porque está naciendo el agua. De ahí que se pueden explicar las formas de las aguas subterráneas cuando salen en forma de manantial o pozos, ello se puede explicar estrujando el pan cuando se saca del agua (este es el agua que sale fuera), pero el agua que queda dentro, como los acuíferos, se podría explicar con el agua que se queda en el pan aun estrujándolo.<sup>4</sup></i>
218	<i>Por medio de las alcantarillas que diariamente podemos ver en ciudades y pueblos.</i>
219	<i>Por medio de una maceta al regarla, ya que aunque no se vea el agua, está dentro, ya que esta se filtra por la tierra va por debajo, por eso ponemos un plato debajo de las macetas, al igual ocurre con las aguas subterráneas, las cuales, aunque no las veamos van por debajo de la tierra y que se filtran por esta.<sup>6</sup></i>
220	<i>Con una esponja por la que se filtra el agua. El agua que se encuentra dentro de la esponja sería las aguas subterráneas.</i>
251	<i>La corteza terrestre es como una especie de bayeta de cocina que cuando la estrujamos nos damos cuenta de que en su interior tiene agua, pues algo muy parecido le ocurre a la tierra. En el interior de la tierra hay agua, pero en lugar de estrujarla como si fuese una bayeta de cocina y que salga el agua; el hombre utiliza otros tipos de recursos para extraer el agua que hay en el interior de la tierra (acuíferos). Pozos, manantiales, pantanos...son algunos de los más utilizados. Todo esta agua del que hablamos y se localiza en el interior de la tierra ha sido gracias a la infiltración de precipitaciones, arroyos y canales.</i>
257	<i>Con un embudo, una manquera o goma.</i>
508	<i>Las aguas subterráneas son como el aparato circulatorio ya que el agua de lluvia se va filtrando en la tierra formando rutas subterráneas. Podemos establecer una relación con el aparato circulatorio ya que al igual que la lluvia en las aguas subterráneas la sangre también circula por nuestro cuerpo a través de venas.</i>
509	<i>Regadera (para imitar la lluvia), una esponja (para imitar los acuíferos), piedra o cubos de plástico (para imitar la tierra, la corteza), pajitas (para imitar los pozos), un barreño grande donde meter todos los objetos y realizar la práctica.<sup>4</sup></i>
510	<i>Las hormigas son como las aguas subterráneas que creas caminos subterráneos.</i>
511	<i>De dos formas: una sería con agua y aceite (explicaría como el agua puede encontrarse bajo otros materiales utilizando el aceite como símil de tierra) y otra con tierra y bolsas de agua enterradas en ella (haría la misma explicación que en el ejemplo anterior, y quizás este estaría más claro).</i>
512	<i>Utilizaría una esponja que empapada podrían surgir caudales de agua. La esponja mantiene el agua, al igual que podemos decir que la tierra contiene esas aguas que en forma de ríos, manantiales o riachuelos desembocan.<sup>4</sup></i>
513	<i>Cuando precipita, el agua se filtra por la tierra y en ocasiones quedan depositadas en cámaras subterráneas. En el reloj de arena, ocurre algo parecido ya que cuando se pasa la arena se deposita adoptando la forma del reloj, al igual que ocurre con las aguas subterráneas.</i>
514	<i>La existencia de aguas subterráneas se podría explicar mediante un tapiz de recoger piedras preciosas, utilizando la analogía de la absorción de la tierra comparando la Tierra, es decir, el suelo con el tapiz, los sedimentos del agua y demás restos con las piedras preciosas (o no). Por lo tanto, el agua que cae sería la acumulación subterránea en forma de manantial.<sup>8</sup></i>
515	<i>Los kanats son construidos en la Mesopotamia antes de la era cristiana. Están construidos por una galería conectada a pozos de ventilación cada 50- 100 m, hasta encontrar un punto donde aflora el agua para conducirla por la propia galería hacia el exterior.</i>

516	<i>Cuando regamos una planta, el agua se infiltra en su tierra, toma lo que necesita y lo que no, la elimina naturalmente, con las aguas subterráneas pasa igual.</i>
517	<i>Las aguas subterráneas son como las que ese quedan en el interior de una esponja.</i>
518	<i>Las aguas subterráneas provienen de la infiltración directa en el terreno, de las lluvias o nieves, o indirectamente de ríos o lagos. Su existencia depende de factores como el clima, el relieve, la naturaleza del suelo, etc. Un jardín formado por muchas plantas verdes y de colores, necesita agua constantemente para que estas plantas crezcan y estén saludables. Lo mismo pasa con las aguas subterráneas, son aguas que alimentan el subsuelo.<sup>8</sup></i>
519	<i>Las aguas subterráneas con el ciclo de la inmigración de los pájaros. Al igual que el ciclo de las aguas subterráneas, los pájaros tiene un lugar de origen, raíces como las bandadas de pájaros que recorren en las diferentes estaciones del año para llegar a su destino. Pues bien, el ciclo del agua tiene un nacimiento y una causa (el mar) o desembocadura, propiamente dicho. Los pájaros (inmigración) va volando hacia su origen hasta que lo logran al igual que las aguas subterráneas.<sup>8</sup></i>
520	<i>De la misma manera que cuando regamos con una regadera una maceta, el agua se filtra y aparece en el suelo sin que nosotros podamos ver el recorrido</i>
521	<i>Compararía las aguas subterráneas con el agua que absorbe nuestro cuerpo. Las aguas subterráneas son las aguas encerradas en tierra. La lluvia que moja la tierra, ríos que desaparecen bajo la tierra, la nieve que se disuelve, son las fuentes que proveen de agua subterránea. El agua es absolutamente vital para nuestro cuerpo. Como todo en la Tierra, es constituido a base de agua, nuestro cuerpo lo son también. El agua en nuestro cuerpo se va regenerando. Absorbiendo frutas y legumbres, recibe nuestro cuerpo agua. Por tanto el agua de la lluvia que llega al mar sería el agua que recibe nuestro cuerpo directamente del grifo. Y el agua que llega al mar a través de ríos subterránea, nieve disuelta, etc, sería el agua que recibe nuestro cuerpo a través de frutas, legumbres, otras bebidas... (agua que directamente no vemos).<sup>8</sup></i>
522	<i>Utilizando una esponja. Esta absorbería, filtraría toda el agua a través de sus poros y circularía por toda la esponja.</i>
523	<i>Con una piscina cubierta con un toldo negro de rafia. Es decir, el interior de la piscina no puede verse, simplemente observamos un toldo negro por el cual cuando llueve, se almacena agua en su superficie y al cabo de unos días observamos que es agua desaparece por medio de la filtración de los poros del toldo en este caso, en la realidad sabemos que esta filtración se produce a través del suelo o superficie.</i>
524	<i>Cuando nos duchamos, el agua se cuela por el desagüe y pasa por las tuberías hasta llegar a las alcantarillas y posteriormente a los ríos y mares. De esta misma forma, cuando llueve, el agua se filtra en la tierra pasando por conductos y grietas que posee la propia tierra formándose en el interior concentraciones de agua. Posteriormente, el agua tiende a desplazándose a los lugares más bajos hasta posiblemente llegar a arroyos, ríos o mares.</i>
525	<i>Los ríos son canales de grandes cantidades de agua y cada uno puede tener afluentes que le abastecen provenientes de otros lugares por donde no pasa el río; por ello un río se puede ramificar en más pequeños con afluentes pero todos siempre tienen el destino común, el mar. Igual que las aguas subterráneas compuestas por caminos de tuberías provenientes de infinitos lugares se unen o se separan para dirigirse aun lugar común.</i>
526	<i>Por medio de una esponja de baño, a la que le echamos agua con una jarra por encima, esta se empapa albergando el agua y quedando en el interior de la esponja. Estas serían las aguas subterráneas. Si apretamos la esponja con las manos, de ella saldrá parte del agua que contiene, siendo estos los manantiales, el agua que seguiría quedando en las esponja serían los acuíferos, ya que todo el agua no habría salido al apretar la esponja.<sup>4</sup></i>
527	<i>Las aguas subterráneas fluyen por una serie de canales bajo tierra y van ramificándose cada vez más hasta alcanzar su destino. Del mismo modo la sangre que fluye por nuestras venas bajo nuestra piel va disgregándose por los vasos sanguíneos regando finalmente nuestro órganos.</i>

528	<i>Las tuberías de un wáter. Cuando tiras dela cisterna el agua corre por las tuberías y va aparar a un desagüe.</i>
529	<i>Cogemos una jarra con leche y un bizcocho. Si vamos echando leche al bizcocho vemos como la leche va siendo absorbida por él, hasta que se satura y va soltando leche.</i>
530	<i>En una hucha con una ranura en la parte superior por la que se va echando el dinero y poder almacenarlo. Las aguas subterráneas se pueden compara al dinero que cae en la hucha y se queda dentro tras pasar por el agujeros de los poros del terreno. El dinero sería un ejemplo de acuifero ya que se almacena, pero si se rompe la hucha el dinero se sale, como sale el agua para formar manantiales.</i>
531	<i>Echamos agua sobre una pelota de gomaespuma. La pelota absorbe el agua y no la vemos porque se queda en su interior. Si estrujamos la pelota comprobamos que el agua continuaba en su interior. Al igual que las aguas subterráneas, que se quedan en el interior de la tierra pero no la podemos ver.</i>
532	<i>Le mostraría un mapa geográfico de Sierra Nevada y de esta forma les enseñaría, como transcurren las aguas subterráneas. Una vez mostrado la ejemplificación del trascurso de las aguas subterráneas en la Sierra, le mostraría los planos de la sierra, de tal forma que observase que Sierra Nevada se bifurca a ambos lados y sus aguas desembocan en diferentes ríos. Por ejemplo: en el río Genil y el río Darro.<sup>8</sup></i>
533	<i>A través de los distintos pasillos de un colegio.<sup>2</sup></i>
534	<i>Utilizamos una esponja que actuará como análogo de la tierra haciendo esta o actuando como filtración, en el que el agua pasaría a otra estructura como por ejemplo un cuenco formándose un banco de agua(agua subterránea). El medio seria: primero poner una esponja encima de un vaso y segundo echarle agua hasta que traspase la esponja y llegue al cuenco o vaso.</i>
535	<i>Propondría que observaran a sus padres regar las macetas, aunque muy similar a la realidad, observarían un modelo a escala, apreciando como el agua se filtra. La tierra la retiene y el plato formaría las acumulaciones de agua.</i>
536	<i>Son como las casas de una ciudad, rellenan los lugares de la ciudad donde no hay nada. Son importantes para el funcionamiento de esta, lo mismo que el agua es importante para la vida. Hay cosas de muy distinto tipos al igual que hay distintos tipos de agua subterránea.</i>
537	<i>La mayoría del agua subterránea se encuentra empapando formaciones porosas como arenas, de un modo similar a lo que ocurre cuando empapamos una esponja.<sup>4</sup></i>
538	<i>Pinchamos o hacemos un agujero (herida) salen a la superficie.<sup>2</sup></i>
539	<i>Compararía mostrándoles la estructura de una casa con una tubería, y en la base de la casa un depósito con agua. El depósito serían las aguas subterráneas y las tuberías las diferentes formas de almacenarla (pozos..)</i>
540	<i>Comparación de los pasillos de una casa, en la que el agua va circulando por los distintos pasillos y al final debe llegar a un mismo lugar, lo mismo que sucede con las aguas subterráneas: las cuales van buscando lugares por los que dirigirse, y al final siempre encuentran una salida, en esta situación, la superficie de la tierra.<sup>2</sup></i>
541	<i>Como nuestra sangre. Estas discurren por el interior de la tierra, y la sangre fluye por nuestro cuerpo.</i>
542	<i>Coger una servilleta y mojarla. El hecho de mojarla se debe a que llueve. El análogo actuaría como aquellas rocas con espacios porosos donde se acumula el agua. Si a su vez, esta servilleta se colca en un vaso de cristal, al rato quedaría un charco de agua en el fondo. Sería el vaso, pues un segundo análogo de material acuícludo (con pocos espacios porosos y muy pequeños, casi impermeables). El charco formaría un acuifero. Si conseguimos que el charco se vea sin mover la servilleta por la parte de arriba del vaso se hablaría de manantial.</i>
543	<i>Con el símil de una esponja empapada en agua. Las formas del agua se explicarían, en este sentido, escurriendo el agua de la esponja dando paso así a lo que serían manantiales, pozos y el resto de agua que</i>

	<i>queda en la esponja serían los acuíferos.</i>
544	<i>Esponja, mediante una demostración del proceso a los alumnos. 1º preparamos un recipiente grande de cristal(pecera), en el que colocaremos unos topes a media altura, para poder sostener sobre ellos la esponja, de modo que nos quede un trozo de recipiente bajo ella. 2º Llenamos una jarra transparente de agua. 3º Al echar agua sobre la esponja, podremos observar cómo esta la absorbe, de la misma forma que lo hace la corteza terrestre; pero a medida que vayamos vertiendo más agua, observamos como esta empieza a gotear, pero no igual por todos sitios. Des este modo podremos explicar a los alumnos, la permeabilidad de la superficie terrestre y la acumulación irregular de agua bajo la corteza.</i>
545	<i>Una analogía posible sería con la mancha de cualquier ropa, ya que el agua pasaría al interior de la tierra formándose las aguas subterráneas mientras que la mancha pasaría al interior de la ropa. Las aguas subterráneas podrían llegar hasta otras capas de la tierra, mientras que la mancha podría traspasar la prenda y llegar a otra capa (otra prenda, piel, etc.). Las aguas subterráneas se extraen gracias al hombre (pozos, etc.) mientras que la mancha la extrae un persona lavándola.</i>
546	<i>Con una esponja en una bañera llena de agua, que absorbe toda el agua, así la tierra absorbe el agua que cae del cielo para nosotros abastecernos. Si metes la esponja se empapará de agua y con la esponja llena de agua puedes hacer lo que quieras como limpiar una ventana o ducharse. 4</i>
547	<i>Cuando se rompe una tubería de agua, por ejemplo, en la cocina de nuestra casa, rápidamente se nos inunda la cocina. El agua se filtra a través del suelo, por estar este saturado produciendo una gotera en el piso de abajo (aguas subterráneas) y la parte del agua que no se filtra por el suelo al 100 por 100, formaría los acuíferos. Esto pasa igual cuando llueve en la Tierra, el agua se va filtrando a través de los materiales del suelo.8</i>
548	<i>Se podría comparar con una esponja, esta es la tierra. Si empapamos esta de agua y luego la pisamos, de ella emana un caudal o caudales de agua que al final pueden acabar uniéndose en un mismo punto. Si la esponja es el nacimiento, al pisarlo de ella saldrán varios caudales en forma de riachuelos o manantiales, esta agua hará un recorrido y desembocará en su fin. La esponja, al tener cavidades, mantiene agua dentro de ella. Al ser la esponja de tierra, el calor que recibe esta, hace que el agua se evapore, por lo tanto, la esponja se seca, el agua se evapora y subirte al ambiente. Esta analogía puede ser un objeto práctico en clase, haciendo ver a los alumnos visualmente como podría ser.4</i>
549	<i>Una maceta con un agujero debajo colocada encima de un plato de cerámica o cristal. Llenamos la maceta con distintas tierras. Echamos agua hasta que la tierra ya no absorba más y llegue a la capa impermeable, acumulándose en el plato y formando aguas subterráneas. El agua baja cuando la tierra no puede absorberla. El plato retiene el agua sobrante (capa impermeable).</i>
550	<i>Las aguas subterráneas que se encuentra en la tierra son como los líquidos que nosotros incorporamos en nuestro cuerpo, los cuales se introducen en él y algunos salen al exterior mientras que otros son utilizados por el organismo.</i>
551	<i>Compararla con el agua absorbida por una esponja. El agua que cae de las precipitaciones puede tener distintos destinos una vez alcanza el suelo, se reparte en tres fracciones: escorrentía, transpiración, evapotranspiración, infiltración en el terreno pasando a ser subterráneas.</i>
552	<i>Lo relacionaría con los volcanes y cómo se encuentran en la ellos la lava (la lava a través de unos conductos debajo de la tierra).</i>
553	<i>Utilizaría una esponja, que sería la tierra. Cuando a la esponja le cae agua, esta la absorbe toda, y se queda en su interior, lo cual serían aguas subterráneas. Si dejamos la esponja un tiempo con el agua absorbida, nos daríamos cuenta de que esta se ha evaporado, al igual que pasa en la tierra. En cambio, si apretáramos la esponja después de haberla echado agua toda estar saldría por distintos lugares, en forma de hilos de agua, que podría representar los ríos.</i>
554	<i>Llenar un lavabo de agua y taponarlo, para que se pueda llenar. Al tiempo se podrá observar que incluso estando taponado, el agua ha desaparecido.</i>

555	<i>Compararía las aguas subterráneas con los caminos que hacen las hormigas bajo tierra, ya que es algo visual. 2</i>
556	<i>Lo compararía con una fila de hormigas que están debajo de la tierra, igual que las aguas subterráneas.2</i>
557	<i>Por medio de una esponja o cualquier otro cuerpo que pueda almacenar o tener agua en su interior sin ser visto a la primera, y luego a la hora de escurrirla o meter el dedo dentro comprobar que tenía agua en el interior.2</i>
558	<i>No ha escrito nada.</i>
559	<i>La existencia de aguas subterráneas se podría explicar mediante una esponja cuando se empapa de agua. Las formas se podrían explicar cuando la escurrimos y saldrá en forma de manantial o pozos y el agua que se queda dentro serían los acuíferos.4</i>
560	<i>Con piezas de colores. Haría una casita con piezas blancas. Debajo seguiría montando pero con piezas azules como símbolo del agua. Para los tipos de aguas haría varias maquetas para su representación.(no me quedó muy claro este apartado)</i>
561	<i>Con una esponja cuando la empapamos de agua. Cuando la escurrimos el agua saldría en forma de manantial, el agua que queda dentro sería un acuífero.4</i>
562	<i>Una esponja y un vaso de agua, poniendo la esponja sobre el vaso y echaríamos agua que iría cayendo sobre la esponja y ésta una vez empapada comenzaría a filtrarse y a caer sobre el vaso acumulándose y el vaso como por ejemplo la arcilla impide que el agua se escape.</i>
563	<i>Debajo de la tierra hay agua aunque no la vemos, del mismo modo hay lombrices y tampoco las vemos.</i>
564	<i>Debajo de una capa de suelo existen más y más abajo hay agua.</i>
565	<i>Con una esponja, que sería la tierra. Cuando la esponja absorbe el agua de la lluvia, esta en pequeñas proporciones va filtrándose hasta poder llegar a crear ríos subterráneos, acuíferos, etc.</i>
566	<i>La superficie terrestre es como un colador, en cuanto que, por este entre agua la cual se sitúa en capas más bajas recibiendo el nombre de aguas subterráneas, mientras no toda ella consigue entrar y pasar por el colador y por tanto se queda en la superficie. El agua que consigue entrar por el colador y por tanto, formar parte de las aguas subterráneas mediante diversas técnicas el hombre es capaz de aprovechar esa agua.6</i>
567	<i>Podría ser comparable con las hormigas que van por debajo de la tierra que pueden hacer las mismas formas que hacen las aguas subterráneas.2</i>
568	<i>Con un embudo, una manguera con salientes comunicados con botellas, metido en tierra</i>
569	<i>Con una esponja cuando se empapa de agua. Las formas las podríamos explicar cuando escurrimos la esponja y el agua cae como un manantial o un pozo, y el agua que se queda dentro de la esponja serían los acuíferos.4</i>
570	<i>Con un embudo y una manguera, una bolsa de tierra y sacos de plástico.</i>
571	<i>Con un embudo, una manguera o goma (transparente), un saco de tierra y bolsas de plástico.</i>
572	<i>Desde una visión sagrada la vida del hombre se encuentra inmersa en múltiples ciclos: el día con su noche, el ciclo solar anual, los ciclos planetarios, etc. La historia se compone de 4 ciclos particulares, compuestos a su vez de 4 etapas cada uno. Etapa sagrada o de oro: el espíritu divino se derrama sobre los hombres igual que el hombre cae sobre la tierra, permitiendo a lo terrestre experimentar lo celestial. El hombre coexiste con lo divino, con lo superior, que como las nubes sobre el horizonte llenan la visión del hombre. Después la lluvia el agua ya en la Tierra va moviendo por causas naturales, buscando su sitio final de reposo, descendiendo desde las montañas hacia los valles, desde lo alto hacia lo bajo, desde lo superior pero ahora terrestre a lo de plata, el hombre ya no cuenta con una experiencia de lo divino. Se va</i>

	<i>despegando el cielo y las nubes van desapareciendo poco a poco. La humedad de la tierra da testimonio de la lluvia reciente. Con el paso del tiempo, el agua de los valles, ríos y lagos va filtrándose a los mantos del subsuelo, continuando su camino por ríos interiores ocultos que, ocasionalmente se unen a los océanos y la tierra se va secando pierde vitalidad y frescura. Se va agrietando. De igual forma el hombre se va degenerando, predominan la falta de ideales y de valores, el absurdo materialismo, que de continuar así, igual que ocurre con las sequías, llevaría a la muerte de toso los seres vivos. Sin embargo también se crea la polaridad que hace surgir nuevamente el anhelo por lo celeste, el alma de los hombres alguna vez llenos de riqueza espiritual. Y ambos, poco a poco cada vez más y más, claman a lo superior, para que derrame sobre ellos su esencia, se recupere lo sagrado de la existencia, se de la conexión con lo divino, y entonces, nuevamente, desde los océanos terrestres y cósmicos da inicio un nuevo ciclo.</i>
573	<i>Con un embudo y una manguera o goma, a ser posible transparente, un saco de tierra y una bosa de plástico.</i>
574	<i>Mediante un macetero, es decir, al poner agua en un macetero el agua que cae se queda estancada en la parte de abajo y cuando la tierra, la planta necesita agua otra vez la va absorbiendo. Al igual que el agua subterránea.1</i>
575	<i>Como las hormigas que están debajo de tierra.2</i>
576	<i>Con un embudo, una manquera que sea transparente, saco lleno de tierra y bolsas transparentes.</i>
577	<i>Si llenamos una pecera vacía de canicas podemos observar que entre unas y otras quedan huecos vacíos debido a que su forma esférica impide que encajen entre ellas. Si introducimos en la pecera agua u otro líquido(preferiblemente uno de color como el zumo o un refresco para diferenciarlo mejor) podemos observar que el líquido atraviesa los espacios entre las canicas y éste llega hasta el suelo de la pecera Esto es lo que ocurre con las aguas subterráneas; en la superficie terrestre quedan superficies porosas, por tanto el agua se cuela entre los huecos dando lugar a dichas aguas.</i>
578	<i>Imaginamos una caja de zapatos en la cual vamos poniendo trozos de arcilla(para manualidades) y trozos de plastilina de tal forma que no queda hueco. Cuando tengamos varias capas pondremos por ejemplo una capa de yeso. Bien, podemos decir que la arcilla representa las rocas permeables, la plastilina, las rocas impermeables y el yeso la capa de tierra. Cuando llueve el agua se filtra por el yeso y se encuentra la plastilina que como no deja pasar el agua, esta se va acumulando formando como un globo que se llena de agua, a lo que llamamos acuíferos. Cuando el agua filtrada se topa con rocas permeables, como la arcilla (la que utilizamos con niños) la descompone y la rompe, disolviendo también ciertos componentes de ésta.</i>
579	<i>Mediante el plato que se le pone debajo a las plantas. El agua que llega al plato intenta llenar completamente los espacios vacíos. Cuando el plato a no puede con más agua se dice que ha llegado al nivel freático. La pared del plato, son acuícludos que obstaculizan e impiden el movimiento del agua. La existencia de las aguas es debida a que al regar la planta, el agua pasa por rocas permeables con poros que dejan pasar el agua hasta llegar al plato. La raíz hace de pozo, a que extrae el agua del plato.</i>
580	<i>Material necesario: maceta, papel de filtro, carbón, arena, grava y un recipiente de cristal. Proceso: en una maceta ponemos papel de filtro, encima ponemos una capa de carbón, otra de arena y por último una de grava. Ponemos la maceta sobre un recipiente limpio y echamos cuidadosamente el agua sucia en la maceta. Podemos observar como el agua filtrada está más limpia (agua subterránea). Así, se obtiene todas las aguas subterráneas, a través de la filtración de las diferentes capas de materiales que componen el suelo.6</i>
581	<i>Compararía la tierra con tuberías y les explicaría que el agua va corriendo por la tubería, ya que las aguas subterráneas se encuentran debajo de la tierra y las tuberías son cerradas.</i>
582	<i>Comparar con una esponja. Si la empapamos de agua veremos como el agua se introduce en la esponja. Esta se empapa y almacena agua en su interior. Si la dejamos al sol podremos simular la evaporación del agua. 4</i>
583	<i>Un símil de las aguas subterráneas, lo único que se me ocurre son los llamados canats....copia todo...</i>

584	<i>Compararía con el proceso de absorción de agua de una esponja, al igual que la tierra cuando cae agua sobre ella l absorbe provocando con ello el surgimiento del agua subterránea. Además la esponja al escurrirla el agua sale de ella, al igual que la tierra forma lagos o manantiales.4</i>
585	<i>Como el efecto al echar agua en una esponja. Si la echas agua a una esponja el agua se filtra y desaparece de la superficie tendiendo el agua a introducirse por los poros de la esponja y cuando está saturada sale el agua como es el caso de los manantiales o las fuentes.6</i>
586	<i>Igual que una maceta, donde el agua que le echamos queda filtrada en la tierra.6</i>
587	<i>Coger una botella y cortarla por la mitad. A esta le pondríamos papel de filtro y encima arena o tierra. Así simularíamos la tierra superficial (la arena sobre el filtro) y lo que se encuentra debajo de esta, a donde van a ir a parar las aguas subterráneas. Cuando esté todo preparado, echamos agua encima de la tierra y los alumnos podrán comprobar, cómo esta agua es absorbida por la tierra y acumulada debajo de ésta.</i>
588	<i>Con un embudo una manguera o goma transparente y un saco de tierra.3</i>
589	<i>Cuando llueve el agua se filtra por la tierra y en ocasiones quedan depositadas en cámaras subterráneas (adoptando dicha forma) En un reloj de arena pasa algo parecido ya que cuando las arena pasa de un compartimento a otro, esta se deposita adoptando la forma del reloj.</i>
590	<i>De la misma manera que hay ríos, lagos y manantiales en la superficie de la tierra, también los encontramos en el subsuelo creando las misma formaciones, pasaran a ser un sistema de cañerías creado por la naturaleza.2</i>
591	<i>Mediante una esponja ya que la esponja absorbe agua pero llega un momento en el que ya no puede acumular más agua y empieza a salir el agua en forma de chorro, como si fuera un pequeño riachuelo.4</i>

## **ANEXO 6 UNIDAD DIDÁCTICA**



# UNIDAD DIDÁCTICA. El agua subterránea en el ciclo del agua.

Una propuesta de enseñanza basada en la INVESTIGACIÓN DIRIGIDA.



Foto tomada en la Junta de los Ríos (Otívar)

1º CURSO DE ESO.

Autora: GRACIA FERNÁNDEZ FERRER.

Departamento de Didáctica de las ciencias experimentales. UGR.

## PRESENTACIÓN

El agua subterránea es una parte muy importante e imprescindible del ciclo del agua. Es necesario tratarla en la enseñanza obligatoria para que el alumnado pueda adquirir una idea acertada sobre el ciclo del agua.

La presente unidad se inspira en tres pilares fundamentales:

- El desarrollo de la **competencia científica**.
- El desarrollo de una enseñanza basada en una **investigación dirigida**.
- El **contexto natural y geológico** donde se desarrolla.

La concepción sobre competencia científica que se va a tener en cuenta es la dada por el Informa Pisa (2006,), según la cual se define como: “**los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo**”.

Esta concepción inspira los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la unidad. Por su parte las actividades y estrategias didácticas se centran en el desarrollo de una enseñanza basada en un investigación dirigida, en la que se toma al alumnado como investigador novel (Gil, 1999), al tiempo que se centran en el contexto natural y geológica.

Un aspecto destacable es el desarrollo de la **metacognición** en el alumnado como guía del propio aprendizaje y del desarrollo de las actividades de enseñanza. La metacognición se refiere “*al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje. Por ejemplo, estoy implicado en metacognición (metamemoria, metaaprendizaje, metaatención, metalenguaje, etc.) si me doy cuenta de que tengo más problemas al aprender A que al aprender B, si me ocurre que debo comprobar C antes de aceptarlo como un hecho... La metacognición se refiere, entre otras cosas, al control y la orquestación y regulación subsiguiente de estos procesos*” (Flavell, 1976, tomado de Campanario, en <http://www2.uah.es/jmc/webens/INDEX.html> ).

A su vez se tiene en cuenta la legislación educativa vigente: LOE, LEA, y desarrollo de estas.

## CONTEXTO NATURAL Y GEOLÓGICO:

*El contexto natural y geológico donde se desarrolla la unidad es en una zona conocida como Valle Verde (Otívar, Granada), acunado en las laderas excavadas por el río Verde. Éste drena una superficie de 105 km<sup>2</sup>, siendo alimentado por una serie de manantiales que permiten un régimen permanente, llevando un determinado caudal durante todo el año a lo largo de casi todo su recorrido. Así, en la estación de aforos de Cázulas se registraron caudales que variaban entre los 310 y los 830 l/s para el período 1968-1976 (Benavente, 1982 en Calvache M.L), presentando los caudales máximos en enero y los mínimos en octubre. A la altura de la población de Jete se encuentra la galería de Las Angosturas (galería que pudo ser construida por los fenicios que fundaron la ciudad de Sexi (Almuñecar)) y una serie de derivaciones para riego que provoca que el cauce, a partir de este punto, discorra prácticamente seco a lo largo de todo el año, excepto cuando hay abundantes precipitaciones.*

Los manantiales que alimentan el río Verde y que emanan de un acuífero carbonatado a lo largo de diferentes puntos de vertiente meridional de la Sierra de la Almirajara (Castillo Martín, 2002), presentan una gran belleza y riqueza paisajística. Destacamos la Chorrera de los Árboles Petrificados (nombre que toma de varios troncos de pinos incrustados en la cascada y parcialmente recubiertos de tobas calcáreas) cuyas aguas proceden de unos nacimientos superiores llamados nacimientos de las Chorreras (Oívar). Otros son la fuente de la Cabrerizas (Oívar), nacimiento de Cueva Funes (Oívar) y los nacimientos del barranco de los Madroñales (Oívar), la fuente de las Viboras (Lenteji), nacimientos de la cerrada de Cázulas (Oívar) y el manantial de las Angosturas (Jete).

Hidrogeológicamente, en la zona podemos diferenciar los siguientes materiales. Un acuífero detrítico por el que discurre el cauce del río Verde hasta Almuñecar y sobre el que se asienta la vega de dicha localidad. El acuífero carbonatado, en las zonas más elevadas, que corresponde con mármoles, calizas y dolomías del Complejo Alpujarride de las Zonas Internas del Sistema Bético. Y bajo estos materiales carbonatados, aflorando en la ladera oeste, y cerca de Jete en la ladera este del río, se encuentran metapelitas con niveles de cuarcitas del mismo complejo. Estos materiales aunque son considerados como acuitardos, o malos acuíferos por su baja permeabilidad, dada la gran fracturación que presenta la zona por el Plegamiento Alpino, los convierte en materiales susceptibles de dar caudales importantes. Es sin duda una zona con gran posibilidades hídricas que acompañadas de un clima benevolente, la hacen muy apta para el desarrollo agricultura y el turístico.

En relación al acuífero detrítico hemos de destacar que presenta un problema de sobreexplotación estacional debido a que la máxima explotación, época estival, coincide con la de mínima recarga. (Calvache y Pulido-Bosch, 1989 en Calvache M.L). Se le puede considerar el acuífero más sobreexplotado de todos los acuíferos costeros de Granada, produciéndose una intrusión marina estacional desde 1982 que se agravó

durante los años de sequía de la mitad de la década pasada, y la extrusión y lavado casi total en el periodo lluvioso invernal. (Pulido Bosch, 93)

## METODOLOGÍA.

La propuesta pedagógica se planteará desde la consideración de la atención a la diversidad adaptándose a los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado y del acceso de todo el alumnado a la educación común.

La metodología se centrará:

- En la actividad y participación del alumnado, favorezca el pensamiento racional y crítico, el trabajo individual y cooperativo del alumnado en el aula, así como las diferentes posibilidades de expresión.
- Se integrarán referencias a la vida cotidiana y al entorno del alumnado.
- Se favorecerá la capacidad de aprender por sí mismos promoviendo el trabajo en equipo.
- Se fomentará un enfoque multidisciplinar del proceso educativo.
- Las tecnologías de la información y de la comunicación formarán parte del uso habitual como instrumento facilitador para el desarrollo del currículo.
- Se fomentarán las competencias referidas a la lectura y expresión escrita y oral.
- Se facilitará la realización, por parte del alumnado, de trabajos monográficos interdisciplinares, proyectos documentales integrados u otros de naturaleza análoga que impliquen a varios departamentos didácticos.

-Planteamiento de la enseñanza como una investigación dirigida:

1. **Plantear situaciones problemáticas** que –teniendo en cuenta las ideas, la visión del mundo, las destrezas y las actitudes de los alumnos y alumnas– **generen interés** y proporcionen una concepción preliminar de la tarea.
2. Proponer a los estudiantes el **estudio cualitativo de las situaciones problemáticas** planteadas y la toma de decisiones para acotar problemas precisos (oportunidad para que comiencen a *explicitar funcionalmente* sus ideas) y comenzar a *concebir un plan* para su tratamiento.
3. **Orientar el tratamiento científico de los problemas** planteados, lo que conlleva, entre otros:
  - La emisión de hipótesis, incluida la invención de conceptos, la elaboración de modelos... (oportunidad para que las ideas previas sean utilizadas para hacer predicciones).
  - La elaboración de estrategias (incluyendo, en su caso, diseños experimentales) para la contrastación de las hipótesis a la luz del cuerpo de conocimientos de que se dispone.
  - La realización de las estrategias y el análisis de los resultados, considerando las predicciones de las hipótesis, cotejándolos con los obtenidos por otros grupos de alumnos y por la comunidad científica, estudiando su coherencia con el cuerpo de conocimientos... Ello puede convertirse en **oportunidad de conflicto cognoscitivo entre distintas concepciones** (tomadas todas ellas como hipótesis) y obligar a concebir nuevas hipótesis.
4. **Plantear el manejo reiterado de los nuevos conocimientos en una variedad de situaciones** para hacer posible la profundización y afianzamiento de los mismos, poniendo un énfasis especial en las relaciones Ciencia/Tecnología/Sociedad que enmarcan el desarrollo científico (propiciando, a este respecto, la toma de decisiones) y dirigiendo todo este tratamiento a mostrar el carácter de cuerpo coherente que tiene toda ciencia. Favorecer, en particular, las **actividades de síntesis** (esquemas, memorias, recapitulaciones, mapas conceptuales...), **la elaboración de productos** (susceptibles de romper con planteamientos excesivamente escolares y de reforzar el interés por la tarea) y **la concepción de nuevos problemas**.

*Aspectos esenciales en la resolución de problemas como investigación (tomado de Gil et al, 1999)*

## **OBJETIVOS.**

1. Conocer los conceptos asociados al agua subterránea (acuífero, nivel freático, pozo, flujo) y su relación con el resto del ciclo (recarga y descarga naturales de acuíferos), adquiriendo de este modo un conocimiento completo y equilibrado sobre el agua en la naturaleza.
2. Conocer el origen del conocimiento científico sobre el agua subterránea (historia), los medios científicos actuales para su estudio (investigación hidrogeológica) y conclusiones que se extraen de estos.
3. Reconocer las cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente, diferenciándolas de las aportaciones pseudocientíficas de zahorís o leyendas populares relativas al agua subterránea.
4. Identificar términos clave para la búsqueda de información científica para el estudio del agua subterránea, tales como los parámetros hidrogeológicos de un acuífero.
5. Reconocer los rasgos clave de la investigación científica sobre el agua subterránea, diferenciándolos de aportaciones pseudocientíficas.
6. Aplicar los conocimientos sobre el agua subterránea en situaciones medioambientales.
7. Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas en relación al agua subterránea dentro del ciclo del agua.
8. Identificar los supuestos, pruebas y razonamientos que subyacen a conclusiones relativas a experimentaciones sobre el agua en la naturaleza.
9. Reconocer la importancia de tomar en consideración diversas perspectivas y argumentos científicos para un uso sostenible del agua.
10. Adquirir responsabilidad personal sobre la explotación y buen uso del agua en la naturaleza, conociendo los principales problemas medioambientales asociados como la sobreexplotación y contaminación de acuíferos.

## CONTENIDOS

CONTENIDOS	CONCEPTOS	1. Conceptos asociados al agua subterránea (acuífero, nivel freático, pozo, flujo) y su relación con el resto del ciclo (recarga y descarga naturales de acuíferos), adquiriendo de este modo un conocimiento completo y equilibrado sobre el agua en la naturaleza.
		2. Origen del conocimiento científico sobre el agua subterránea (historia), los medios científicos actuales para su estudio (investigación hidrogeológica) y conclusiones que se extraen de estos.
	PROCEDIMIENTOS	3. Reconocimiento de las cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente, diferenciándolas de las aportaciones pseudocientíficas de zahorís o leyendas populares relativas al agua subterránea.
		4. Identificación de los términos clave para la búsqueda de información científica para el estudio del agua subterránea, tales como los parámetros hidrogeológicos de un acuífero.
		5. Reconocimiento de los rasgos clave de la investigación científica sobre el agua subterránea, diferenciándolos de aportaciones pseudocientíficas.
		6. Aplicación de los conocimientos sobre el agua subterránea en situaciones medioambientales.
		7. Interpretación de los fenómenos científicamente sobre el agua subterránea y predecir cambios en el medio ambiente
		8. Identificación de las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas en relación al agua subterránea dentro del ciclo del agua.
		9. Interpretación de pruebas científicas sobre el agua, elaborar y comunicar conclusiones.
		10. Identificación de los supuestos, pruebas y razonamientos que subyacen a conclusiones relativas a experimentaciones sobre el agua en la naturaleza.
ACTITUDES	9. Reconocimiento de la importancia de tomar en consideración diversas perspectivas y argumentos científicos para un uso sostenible del agua.	
	10. Responsabilidad personal sobre la explotación y buen uso del agua en la naturaleza, conociendo los principales problemas medioambientales asociados como la sobreexplotación y contaminación de acuíferos.	

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN SEGÚN LOS ASPECTOS EVALUADOS POR PISA (2006)

		Conocimientos, capacidades y actitudes evaluadas en la competencia científica (PISA, 2006)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN UTILIZADOS EN LA UNIDADES SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA.
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	Conocimiento de la ciencia	Conocer el mundo natural a través de las principales disciplinas científicas.	1. Conocer los conceptos asociados al agua subterránea (acuífero, nivel freático, pozo, flujo) y su relación con el resto del ciclo (recarga y descarga naturales de acuíferos), adquiriendo de este modo un conocimiento completo y equilibrado sobre el agua en la naturaleza.
	Conocimiento acerca de la ciencia	Conocer los medios (investigación científica) y las metas (explicaciones científicas) de la ciencia.	2. Conocer el origen del conocimiento científico sobre el agua subterránea (historia), los medios científicos actuales para su estudio (investigación hidrogeológica) y conclusiones que se extraen de estos.
CAPACIDADES CIENTÍFICAS	Identificar cuestiones científicas	Reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente.	3. Reconocer las cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente, diferenciándolas de las aportaciones pseudocientíficas de zahorís o leyendas populares relativas al agua subterránea.
		Identificar términos clave para la búsqueda de información científica.	4. Identificar términos clave para la búsqueda de información científica para el estudio del agua subterránea, tales como los parámetros hidrogeológicos de un acuífero.
		Reconocer los rasgos clave de la investigación científica.	5. Reconocer los rasgos clave de la investigación científica sobre el agua subterránea, diferenciándolos de aportaciones pseudocientíficas.
	Explicar fenómenos científicos	Aplicar el conocimiento de la ciencia a una situación determinada.	Aplicar los conocimientos sobre el agua subterránea en situaciones medioambientales.
		Describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios.	Interpretar fenómenos científicamente sobre el agua subterránea y predecir cambios en el medio ambiente
		Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.	Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas en relación al agua subterránea dentro del ciclo del agua.
	Utilizar pruebas científicas	Interpretar pruebas científicas y elaborar y comunicar conclusiones.	Interpretar pruebas científicas sobre el agua, elaborar y comunicar conclusiones.
		Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos que subyacen a las conclusiones.	Identificar los supuestos, pruebas y razonamientos que subyacen a conclusiones relativas a experimentaciones sobre el agua en la naturaleza.
		Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos.	Reflexionar sobre las implicaciones de los avances científicos en el conocimiento del agua en general y de la subterránea, en particular, para favorecer un uso sostenible de los recursos hídricos de una zona.

		Conocimientos, capacidades y actitudes evaluadas en la competencia científica (PISA, 2006)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN UTILIZADOS EN LA UNIDADES SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA.
ACTITUDES ANTE LA CIENCIA	Interés por la ciencia	Mostrar curiosidad por la ciencia y los temas y comportamientos relacionados con la ciencia.	Mostrar curiosidad por el conocimiento científico sobre la dinámica del agua en la naturaleza y comportamientos sociales que favorezcan su conservación, su calidad y explotación sostenible.
		Demostrar disposición para adquirir conocimientos y habilidades científicas adicionales, utilizarlas en diversos recursos y métodos.	Demostrar disposición para adquirir conocimientos y habilidades científicas valorando su importancia para un cuidado y respeto del medio ambiente y para logra un buen uso del agua.
		Demostrar disposición para buscar información sobre materias científicas y poseer un interés por la ciencia, incluyendo la posibilidad de considerar una opción profesional relacionada.	Demostrar disposición para buscar información sobre temas del agua en la naturaleza e interés por la hidrogeología.
	Apoyo a actividades científicas	Reconocer la importancia de tomar en consideración diversas perspectivas y argumentos científicos.	Reconocer la importancia de tomar en consideración diversas perspectivas y argumentos científicos para un uso sostenible del agua.
		Apoyar la utilización de información factual y explicaciones racionales.	Apoyar la utilización de informaciones y explicaciones racionales, manteniendo una actitud crítica hacia las prácticas pseudocientíficas de búsqueda y explotación del agua subterránea.
		Expresar la necesidad de que los procesos que conducen a extraer conclusiones se realicen de manera cuidada y lógica.	
	Sentido de la responsabilidad	Dar muestras de que se posee un sentido de la responsabilidad personal sobre la conservación de un medio ambiente sostenible.	Dar muestra de que se posee un sentido de la responsabilidad personal sobre la explotación y buen uso del agua en la naturaleza, conociendo los principales problemas medioambientales asociados como la sobreexplotación y contaminación de acuíferos.

## COMPETENCIAS BÁSICAS.

Además de la competencia científica en la unidad didáctica se van a tener en cuenta otras competencias.

### A) DIGITAL Y EN EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:

- Utilización de recursos tales como esquemas o mapas conceptuales, etc.



- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación para comunicarse, recabar información retroalimentarla, simular y visualizar situaciones, para la obtención y tratamiento de datos.

#### **B) SOCIAL Y CIUDADANA:**

- Concepción y tratamiento de problemas de interés sociales.
- La consideración de las implicaciones y perspectivas abiertas por las investigaciones realizadas.
- Actividades en grupo que permitan la toma fundamentada de decisiones colectivas.
- Utilización de la historia de la ciencia para conocer la evolución que han tenido las diferentes concepciones científicas.

#### **C) LINGÜÍSTICA:**

- La adquisición del vocabulario relacionado con las diferentes unidades.
- Actividades de lectura comprensiva de textos científicos.
- Desarrollo de la expresión oral a través de la participación en debates sobre problemas abiertos.

#### **D) INICIATIVA Y AUTONOMIA PERSONAL**

- Planificación y realización de proyectos e investigaciones encomendadas utilizando el pensamiento hipotético propio del quehacer científico.
- Participación activa en debates sobre problemas abiertos y participación en la construcción tentativa de soluciones, desarrollados en gran grupo manteniendo un espíritu crítico.

#### **E) APRENDER A APRENDER.**

- La adquisición de conceptos ligados al mundo natural y análisis de causas y consecuencias favorecerá la integración de la información en la estructura de conocimiento del alumnado.
- Configuración y transmisión de las ideas e informaciones trabajadas en las diferentes unidades utilizando el modo característico de construcción del discurso científico, a través de trabajos encomendados.

#### **F) RAZONAMIENTO MATEMÁTICO.**

- Resolución de problemas relacionados con datos extraídos de los fenómenos naturales utilizando los algoritmos necesarios y adecuados.

- Expresión de datos e ideas sobre la naturaleza utilizando números, unidades, tablas, gráficas, ecuaciones, etc.

### **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.**

Como medida de atención a la diversidad llevaremos a cabo la investigación acción como práctica docente habitual, lo cual nos permitirá saber en cada momento donde están en relación a nuestros objetivos y contenidos los alumnos/as y por tanto poder replantear nuevas actividades y estrategias didácticas.

### **RECURSOS INFORMÁTICOS.**

-Conoce tus fuentes. Instituto del Agua. UGR. <http://www.conocetusfuentes.com/>

-Catillo, A; Pernadrés, P; Ortega, R. (2006). Manantiales. Patrimonio Natural de Granada. Agencia Andaluza del agua. Consejería de Medio Ambiente.

-Las aguas subterráneas: un gran tesoro que hay que conservar. [www.ploppy.net](http://www.ploppy.net). (IGME)

-Descubre el equilibrio sostenible con Ploppy.(IGME)

### **PELICULAS:**

-Las aguas subterráneas. Lucha contra la contaminación. IGME.

-Planeta Agua.(2006, ) National Geográphic..

### **PROBLEMAS, ACTIVIDADES Y TAREAS DE APRENDIZAJE.**

**PROBLEMA 1.** ¿Es suficiente el agua de las precipitaciones de un año para alimentar el caudal del río Verde en ese año?

-¿Precipitaciones (P) < ó > Caudal (Q)?

- **ACTIVIDAD 1.** Cálculo del caudal del río Verde
- **ACTIVIDAD 2** Cálculo de la precipitación anual.

**PROBLEMA 2.** El tiempo de residencia del agua en el río es tan alto como para suponer que procede directamente de las precipitaciones?

- **ACTIVIDAD 3.** Cálculo del tiempo de residencia de una gota de agua en el río.

**PROBLEMA 3.** ¿Es la superficie terrestre lo suficientemente permeable para que se produzca la infiltración? ¿Se podrá verificar por todos los materiales?

- **ACTIVIDAD 4.** Práctica de laboratorio: permeabilidad
- **ACTIVIDAD 5.** Práctica de laboratorio: porosidad.
- **ACTIVIDAD 6.** Identificación de los materiales geológicos de la cuenca del valle verde.

**PROBLEMA 4.** ¿Dónde estarán los lugares de salida del agua subterránea que alimentan al río?

- **ACTIVIDAD 7.** Las salidas del agua subterránea en el Valle Verde.

**PROBLEMA 5** ¿Dónde está y cómo funciona el agua debajo de tierra?

- **ACTIVIDAD 8.** Modelar los materiales de la cuenca del Valle Verde en plastilina.
- **ACTIVIDAD 9.** Práctica de laboratorio: movimiento del agua.
- **ACTIVIDAD 10.** ¿De qué dependerá el movimiento del agua?
- **ACTIVIDAD 11.** Movimiento del agua en un medio poroso

**PROBLEMA 6** ¿El agua en subterránea será igual de abundante en el resto de la Tierra?

- **ACTIVIDAD 12.** Distribución de la cantidad de agua en el planeta.
- **ACTIVIDAD 13.** Balance de las precipitaciones en los continentes.

**PROBLEMA 7.** ¿Cómo funciona el acuífero del Río Verde?

- **ACTIVIDAD 14.** Modelar el acuífero del Río Verde
- **ACTIVIDAD 15.** Movimiento del agua en el acuífero Río Verde.
- **ACTIVIDAD 16.** Intrusión marina.

### **OTRAS ACTIVIDADES DE APOYO Y SÍNTESIS DE LA UNIDAD.**

Además de las actividades encaminadas a resolver los diferentes problemas se adjuntas otras de apoyo y de síntesis de la unidad que favorecerán el refuerzo y asentamiento de los esquemas de conocimiento adquiridos mediante el aprendizaje.

## ACTIVIDAD 1.

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

El caudal es el volumen de agua que pasa por una sección en un tiempo. Es una magnitud derivada que requiere para su cálculo, el conocimiento de otras magnitudes, como el volumen que circula y el tiempo en el que pasa. Para conocer el volumen de agua que circula, debemos medir el ancho, la profundidad y la longitud, y multiplicarlas.

El método consiste en medir el tiempo que tarda un flotador en recorrer una longitud entre A y B. Suponemos que la velocidad del agua es constante en todos sus puntos, aunque esto como veremos no es cierto, y que el tiempo que tarda en recorrer esa distancia el flotador, es el mismo que tarda un volumen de agua en pasar por una sección del río. La sección del río se calcula multiplicando la profundidad por la anchura.

De lo anterior, se extrae que debemos medir cuatro magnitudes: profundidad, ancho, largo y tiempo.

Una sección de río es un corte transversal al cauce de este en un punto determinado.

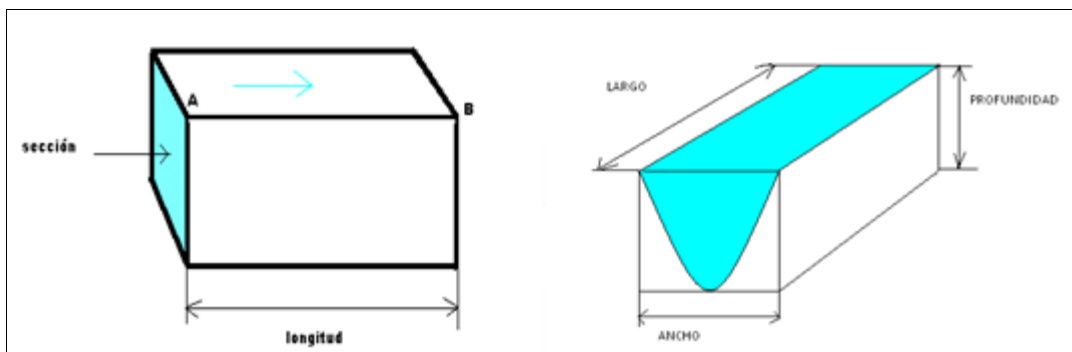


Figura 1. Representación del volumen del prisma a calcular.

Se utiliza un flotador, que soltamos en el punto A y que tarda en llegar a B (Figura 1) lo mismo que todo el volumen de agua en atravesar la longitud. Necesitaremos un cronómetro para contabilizar el tiempo que tarda.

Con este método cometemos algún error. La velocidad del agua no es la misma en todos los puntos debido al rozamiento de orillas, fondo y aire, como se observa en la figura 2.

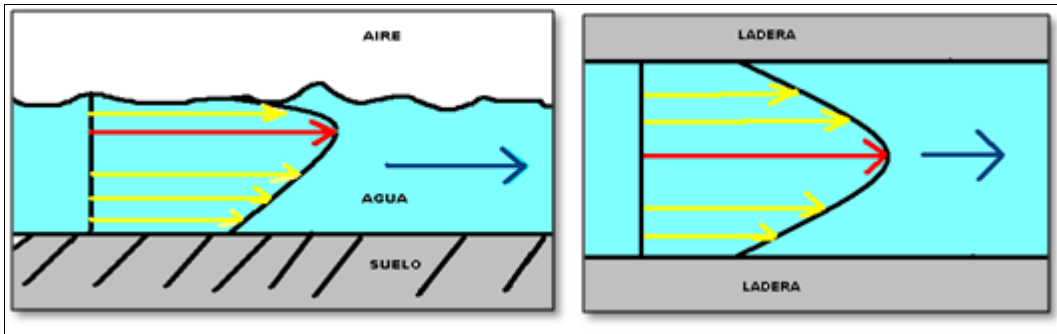


Figura 2. Representación de las diferentes velocidades del agua en la vertical (izquierda) y en la horizontal (derecha). Leyenda: flecha azul: dirección del agua del río; flecha roja: mayor velocidad; flechas amarillas: velocidades intermedias.

La flecha en rojo indica la velocidad máxima de flujo. Observamos que la velocidad es distinta para diferentes puntos del río, tanto en la horizontal, como en la vertical. Para evitar estos errores cometidos con el flotador, los hidrólogos utilizan un molinete, que es un aparato que tiene una hélice, la cual da vueltas en el interior del agua, dando una medida más fiable y además, permite comprobar si la velocidad cambia o no en la sección.

Nosotros vamos a utilizar un flotador, pero es importante conocer los errores que cometeremos con ello.

**ESTACIÓN DE AFORO DE CÁZULAS.** El punto que vamos a elegir para medir el caudal y las precipitaciones, estará a 20 metros por encima de la estación de aforo de Cázulas.

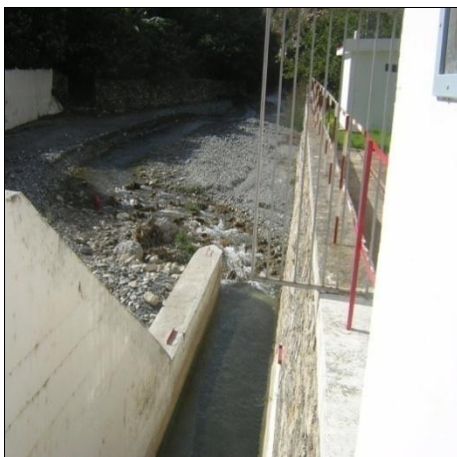


Figura 3. Estación de aforo de Cázulas.



Figura 4. Limnómetro.

Es una instalación utilizada para medir el caudal del río y poder relacionarlo con su altura,  $Q = f(h)$ , obteniendo una gráfica llamada curva de gastos. Mediante un limnómetro o regla, que es una lámina de metal graduada, generalmente en cm, con la que medimos la altura de la lámina de agua. Para obtener medidas continuas en el tiempo y no que no tenga que haber un observador, se utiliza un limnógrafo, que es un aparato que nos dará un limnograma (gráfica que representa la altura de la lámina de agua en el tiempo). Con el limnograma y la curva de gastos obtenemos el hidrograma,

que es una gráfica que relaciona el caudal con el tiempo. Hay dos tipos de estaciones de aforo. Estación de aforo en sección natural: se mide el caudal sin modificar las características naturales del cauce. Se hacen medidas de caudal en varios días, a cada una de ellas corresponde una altura de lámina de agua. Vertedero o Estación de aforo en sección modificada: se modifica la canalización de un tramo del río, como el de Cázulas.

**TAREA 1. MEDIR EL ANCHO DEL RÍO.** Con una cinta métrica y dos personas que deben estar en cada una de las dos orillas. Apuntar el dato en la tabla 1.

**TAREA 2. MEDIR LA PROFUNDIDAD DEL RÍO.** Con una plomada sujeta a un hilo, dejándola caer en un punto intermedio del cauce entre las dos orillas. El hilo se mojará hasta una cierta altura, la cual medimos posteriormente con una cinta métrica. Hemos de tener en cuenta, como muestra la figura que la profundidad varía según el punto de la transversal que tomemos, por ello hemos de intentar hacerlo donde mayor profundidad haya. Apuntar el dato en la tabla 1.

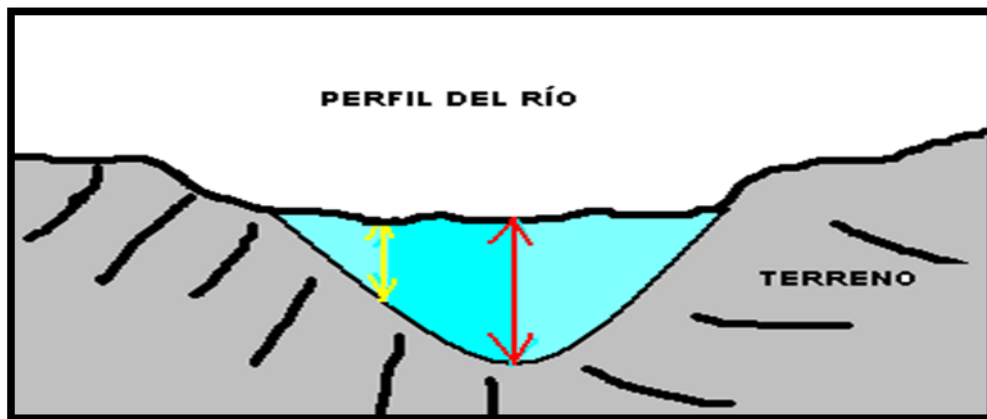


Figura 5. Profundidad en un perfil del río. Leyenda: Distancia roja: máxima profundidad.

**TAREA 3. MEDIR EL LARGO DEL RÍO.** Con una cinta métrica, a poder ser de gran medida, pues debemos tomar una longitud suficiente para poder contabilizar un tiempo. El tramo del río debe ser rectilíneo para facilitar la medición y comunicación entre medidores. Una buena medida puede ser 40 metros. Hemos de colocar una señal en el punto A y B del tramo del río (ver figura 3). Apuntar del dato en la tabla 1.

DATOS MEDIDOS DIRECTAMENTE
Longitud (m) =
Ancho (m) =
Profundidad (m) =
Tiempo 1(s)=
Tiempo 2(s)=
Tiempo 3(s)=

Tabla 1

**TAREA 4. MEDIR EL TIEMPO.** El grupo se debe dividir en dos, y ocupar las posiciones de A y B. Es importante tener varios cronómetros controlados por diferentes miembros del grupo, que deben colocarse tanto en A como en B. Uno debe ser el encargado de tirar el flotador al tiempo que emite un sonido de silbato. Precaución: El flotador no debe ir por la superficie ya que su velocidad se vería mermada por el rozamiento con el aire. Tampoco debe caer al suelo, pues entonces rozaría con el suelo. Con el sonido del silbato, los cronómetros se ponen en marcha. Un observador en B debe emitir otro sonido de silbato cuando el flotador llegue a su altura, momento en que todos los cronómetros se pararán. Apuntar los datos en la Tabla 1.

Para obtener una muestra del tiempo más fiable, se pondrán en común todas las medidas de tiempo y se hará la media, siendo esta la medida del tiempo. Completar la tabla 2.

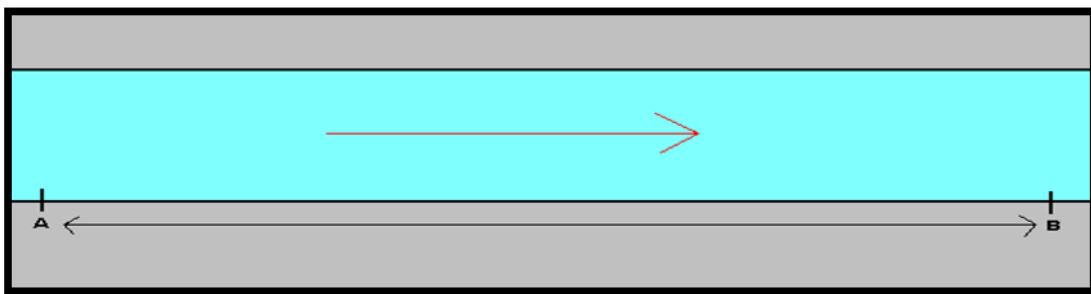
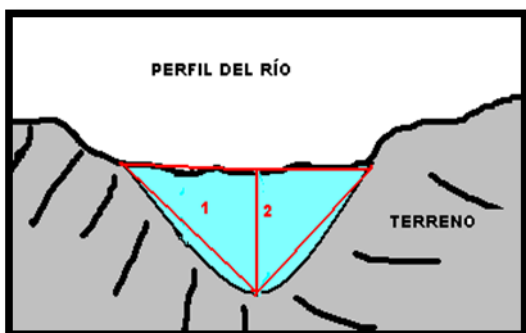


Figura 6. Croquis de la ubicación en el tramo del río de las mediciones del tiempo recorrido por el flotador.

**TAREA 5. MEDIR LA SUPERFICIE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.** Si multiplicamos longitud x ancho x profundidad, obtenemos el volumen de un prisma con esas mismas dimensiones. Ese mismo volumen corresponde a la cantidad de agua que le cabe. Dado que el río no tiene forma de prisma, estamos cometiendo un error si tomamos este prisma. Es por ello que debemos hacer más cálculos. Una manera de eliminar errores es sumando la superficie de los dos triángulos obtenidos de dividir el cauce en



dos mitades iguales, el uno y el dos. La suma de ambas superficies será el área de la sección que multiplicada por la longitud nos dará el volumen del tramo del río, aunque seguiremos cometiendo un error, el cual vamos a despreciar.

Figura 7. Visualización de los triángulos en los que se puede dividir la sección del río.

**TAREA 6.** CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGUA QUE HAY EN EL TRAMO DEL RÍO. Volumen del tramo de río(m<sup>3</sup>)= Superficie de la sección X altura =

**TAREA 7.** Contestar a la siguiente cuestión: ¿En qué consiste el error que cometemos al sumar la superficie de los dos triángulos y considerarla como la sección real del río? ¿Cómo podríamos solucionarlo?

**TAREA 8.** Haz los siguientes cálculos y rellena la tabla 2 con los resultados.

- a) Calcula la superficie de los triángulos 1 y 2.
- b) Calcula la superficie de la sección del río.
- c) Calcula el volumen del tramo del río (m<sup>3</sup>). Pásalo a litros.

---

**DATOS OBTENIDOS MATEMÁTICAMENTE**

**OPERACIONES**

- a) Tiempo medio =  $t_1+t_2+t_3 / 3 =$
- b) Superficie del triángulo1= base X altura / 2 =
- c) Superficie del triángulo 2= base X altura / 2
- d) Superficie de la sección= triángulo1 + triángulo 2 =
- e) Volumen del tramo del río (l)=

---

Tabla 2.



---

DATOS OBTENIDOS MATEMÁTICAMENTE	OPERACIONES
a) Caudal del río (l / s )	
b) Caudal del río (l / año)=	

---

Tabla 4.

## ACTIVIDAD 2.

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

Los ríos dividen el terreno en cuencas hidrográficas. Cada río tiene la suya propia, siendo esta el terreno que cumple la característica de que toda gota caída sobre el mismo va a parar al río (en el supuesto de que no se infiltre). La divisoria de aguas o línea de cumbres es el límite entre dos cuencas. La cuenca hidrográfica del río Verde tiene una extensión de 105 km<sup>2</sup> y un perímetro de 56 km.

Las precipitaciones anuales se calculan haciendo la media de lo que cae en los doce meses del año hidrológico. El año hidrológico empieza en octubre, no en enero, y termina en septiembre del año siguiente. Con un pluviómetro se mide lo que precipita en un cada mes, se suman todos y se divide entre los 12 meses. Como cada año no llueve lo mismo, tendremos que para diferentes años hay diferentes medias de precipitaciones. Si un intervalo de varios años y volvemos a sumar lo que precipita en cada año y lo dividimos entre ese número de años, obtenemos la media de las precipitaciones en ese intervalo. Como no podemos esperar varios años para conocer la media de las precipitaciones anuales. Podemos visitar la página web, [http://hidrosur.agenciaandaluzadelagua.es/webgis2/portada\\_1.html](http://hidrosur.agenciaandaluzadelagua.es/webgis2/portada_1.html), donde aparecen las precipitaciones en la estación de Cázulas para un periodo de muchos años, desde el año hidrológico 1995/96 hasta la actualidad, así como la media anual para ese período.

Las precipitaciones se expresan en mm/año o en l/m<sup>2</sup>/año. Sabías que si en un recipiente con una base de un m<sup>2</sup>, viertes 1000 litros de agua, la altura que levanta desde el suelo es de 1 m (1000 mm). ¿Cuánto tendrás que verter para lograr levantar una altura de 500 mm? Exacto, 500 litros. ¿Y una altura de 50 mm? 50 litros de agua. Entonces, si en un lugar llueve 500 mm/año, podemos decir que en un metro cuadrado levantaría una altura de lámina de agua de 500 mm.

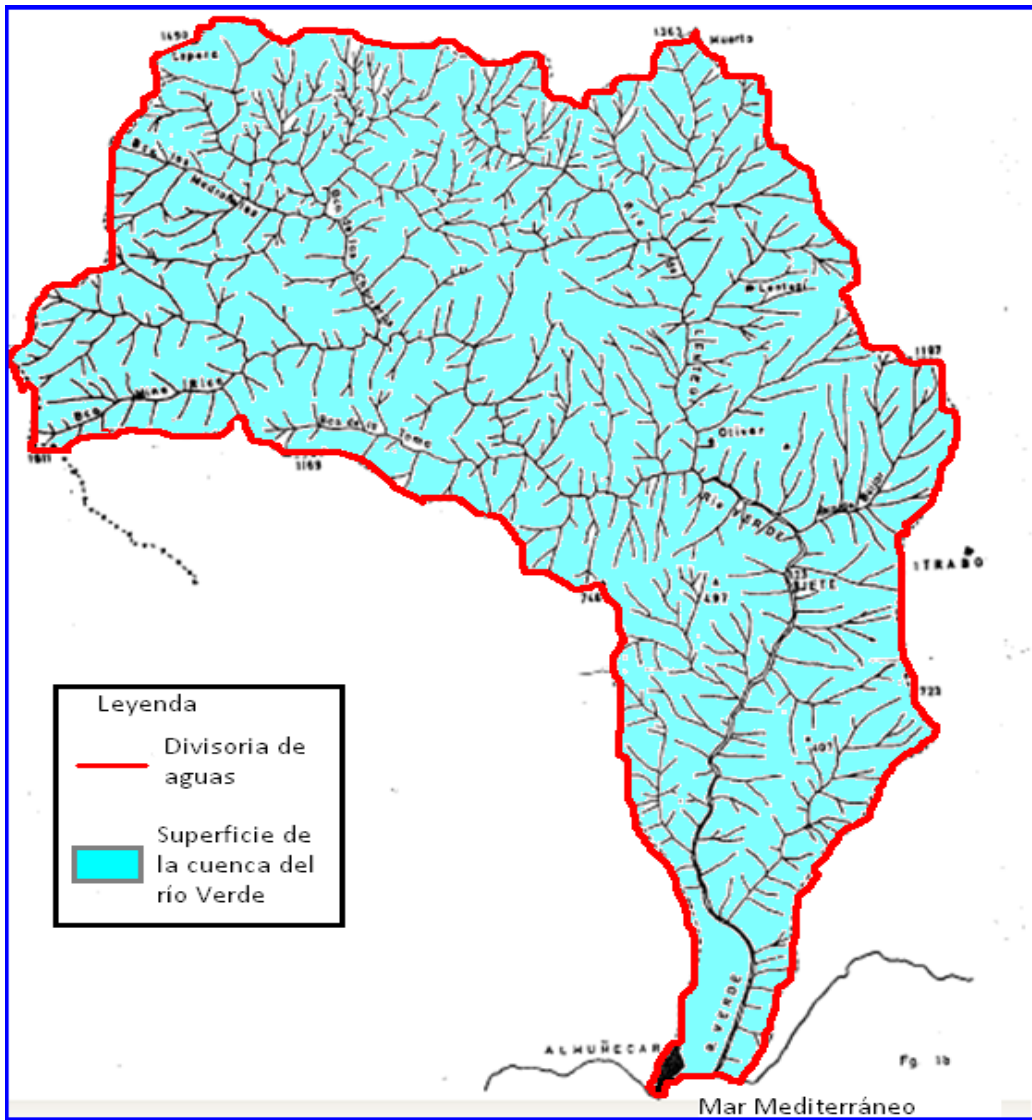


Figura 8. Mapa de la superficie de la cuenca del río Verde.

Si queremos calcular el total de precipitación que cae en una superficie mayor, por ejemplo, los 105 km<sup>2</sup> de la cuenca del río Verde, habrá que multiplicar el volumen de agua que cae en un metro cuadrado, por cada uno de los metros de la cuenca.

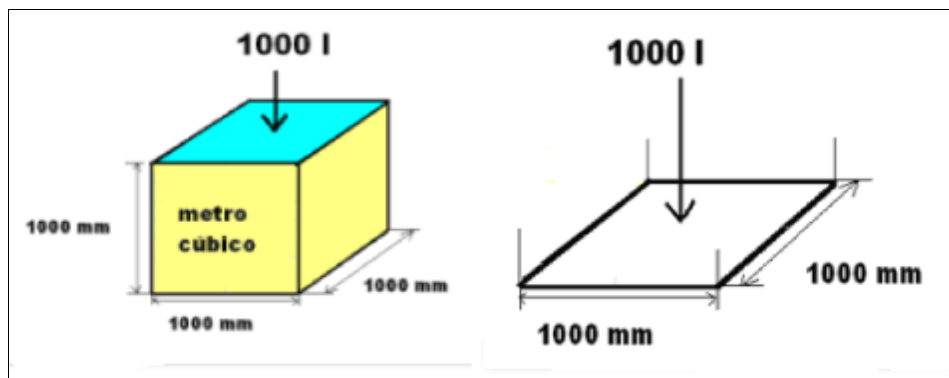


Figura 9. Representación de un metro cúbico y el volumen de agua que le cabe.

En nuestro caso, deseamos calcular el volumen de precipitación que se acumularía en un año en el trozo de cuenca vertiente por encima de la Estación de Cázulas. Esto es así, porque estamos intentado comprobar si las precipitaciones son mayores al caudal del río en ese punto. Suponemos que toda gota caída en este trozo de cuenca irá a parar a la Estación.

En la cabecera del río las precipitaciones son algo mayores que en la desembocadura, por lo que suponemos que la precipitación media anual en Cázulas, debe ser un poco menor a la de cabecera. Dado que la cuenca es muy pequeña, vamos a considerar la precipitación en Cázulas como la media de toda la cuenca vertiente por encima de la Estación. ¿Se te ocurre cómo podríamos saber cuál es la precipitación media en este trozo de cuenca, sin cometer este error?

En la figura se representa la superficie (verde) de la cuenca vertiente de todas las aguas que desembocan en la Estación de Cázulas. Esta superficie es de 43 Km<sup>2</sup> m<sup>2</sup>. Realiza la tareas que se te proponen a continuación y podremos conocer cual es la precipitación media en el total de la cuenca vertiente que desagua en Cázulas.

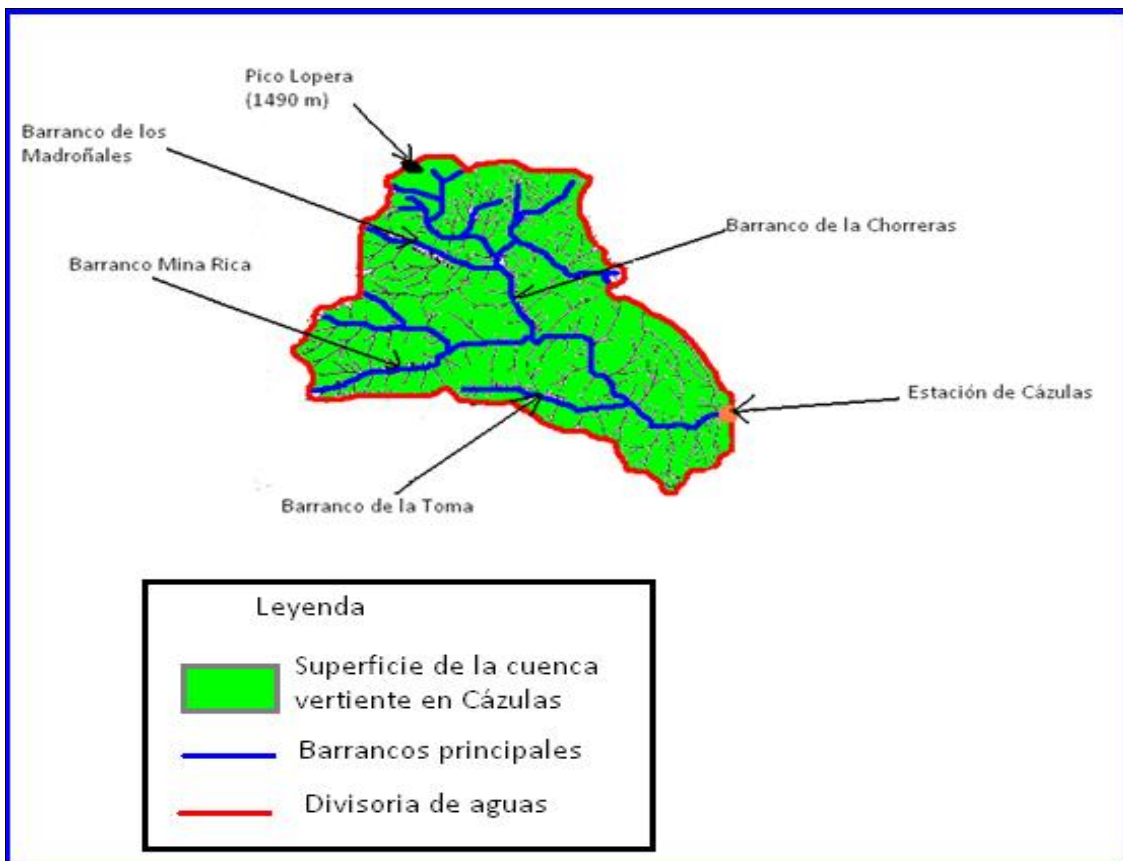


Figura 10. Barrancos principales que desaguan en el río Verde por encima de la Estación de Cázulas.

#### TAREA1. ESTUDIO DE LA CUENCA VERTIENTE.

1. Localiza en el mapa 1, sobre la red hidrográfica del río Verde, la Estación de Cázulas. Puedes fijarte en la desembocadura del río Lentejé en el río Verde, y recordar que la Estación está unos 200 metros aguas arriba del río Verde.
2. Nombra los barrancos principales cuyas agua van a parar a Cázulas.

3. Repasa con rotulador azul los barrancos principales que van a parar a Cázulas.
4. Dibuja con un rotulador rojo, la divisoria de aguas de la cuenca vertiente de la Estación de Cázulas, esto es, el trozo de terreno cuyos barrancos van a parar al río Verde por encima de la estación.
5. Colorea con un lápiz de color la superficie de la cuenca vertiente correspondiente a la Estación de Cázulas.

## **TAREAS 2. ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN LA ESTACIÓN DE CÁZULAS.**

1. Busca en la página web: [http://hidrosur.agenciaandaluzadelagua.es/webgis2/portada\\_1.html](http://hidrosur.agenciaandaluzadelagua.es/webgis2/portada_1.html) en los datos históricos, la precipitación acumulada por año hidrológico. El código de la Estación de Cázulas es el 49.
2. En la tabla siguiente aparecen los datos históricos de precipitación acumulada por año hidrológico en la Estación de Cázulas. Representa gráficamente los datos, colocando en el eje de abscisa (horizontal) los años hidrológicos y en el eje de ordenadas (vertical), los datos de las precipitaciones correspondientes. Une los puntos representados con una línea continua. Traza una línea horizontal a la altura de 614.6 l/m<sup>2</sup>.
3. En relación a los datos, contesta a las siguientes cuestiones:
  - a) ¿Qué año hidrológico es el más lluvioso?
  - b) ¿Cuál es el menos lluvioso?
  - c) ¿Cual es la precipitación media anual?
  - d) ¿Podríamos decir que hay períodos de años más lluviosos intercalados con otros menos lluviosos?
4. Realiza el cálculo de la precipitación media en la estación de Cázulas para el período de años hidrológicos representados. ¿Coincide con la que expresa la tabla 4?

## **TAREA 3. CALCULAR LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL.**

-Realiza los cálculos correspondientes y rellena la tabla 5.

1. Cálculo de la P en l/m <sup>2</sup> /a		
DATOS	OPERACIONES	SOLUCIÓN
P anual en Cázulas en mm/a =		P en l/m <sup>2</sup> /a=
2. Cálculo de la P en la cuenca vertiente de Cázulas.		
DATOS	OPERACIONES	SOLUCIÓN

---

Superficie de cuenca  
vertiente en Cázulas = 43  
Km<sup>2</sup>

P en la cuenca vertiente de  
Cázulas.

---

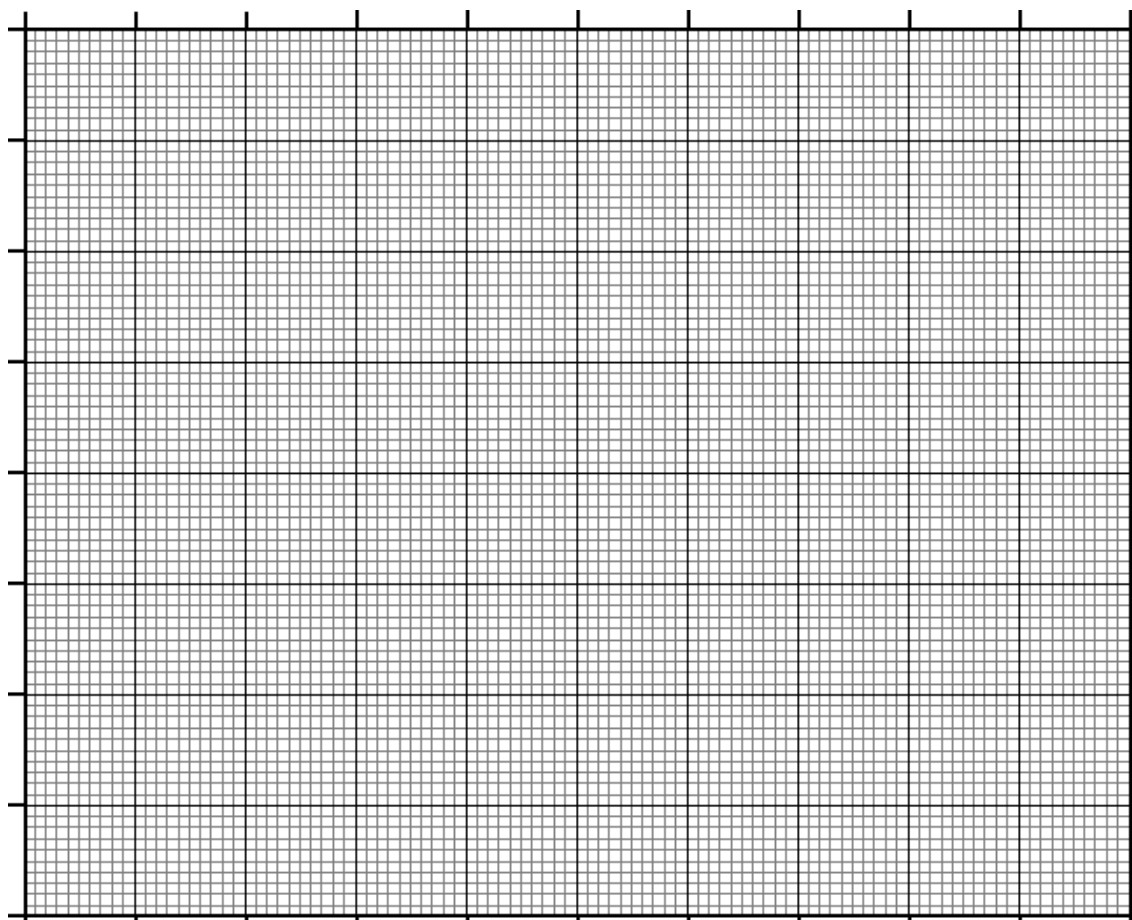
Tabla 5



DATOS HISTÓRICOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA POR AÑO HIDROLÓGICO (l / m <sup>2</sup> )	
Año Hidrológico	RÍO VERDE (CAZULAS)
94/95	210.7
95/96	1000.9
96/97	1146.3
97/98	759.7
98/99	273.3
99/00	664
00/01	744.1
01/02	463.9
02/03	705.8
03/04	773.9
04/05	327.1
05/06	457
06/07	463
07/08	531.4
MEDIA	614.6

Tabla 4. Datos históricos de precipitación acumulada.

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA.**



### ACTIVIDAD 3

#### CALCULO DEL TIEMPO DE RESIDENCIA DE UNA GOTA DE AGUA EN EL RÍO.

**TAREA 1.** Calcular el tiempo que tarda un flotador en recorrer los 10.5 Km que hay desde Cázulas a Almuñecar.

**Fundamentación teórica:** Para conocer cuánto tiempo tarda una gota de agua en recorrer los 10.5 Km que hay entre Cázulas y el mar, se puede hacer con unos fáciles cálculos matemáticos. Dado que la longitud y el tiempo son magnitudes directamente proporcionales, y que se conoce el tiempo que tarda un flotador en recorrer 300 m, se puede realizar una regla de tres directa para conocer el tiempo que tardará en recorrer los 10500 m. Con ello se podrá conocer cuánto tiempo reside una gota de agua en el río desde Cázulas, a la vez de extrapolarlo a todo el río, haciéndonos una idea aproximada del tiempo de residencia.

**Datos:**

- Longitud del cauce principal desde el nacimiento a la desembocadura: 22.5 Km.
- Longitud del cauce desde el nacimiento hasta la estación de Cázulas: 12 Km.
- Longitud desde Cázulas a Almuñecar 10.5 Km.

Operaciones:

Regla de tres simple.

LONGITUD (cm)	TIEMPO (s)
300	CALCULADO
10500	x



## ACTIVIDAD 4

### PRACTICA DE LABORATORIO: PERMEABILIDAD.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: UN MATERIAL ES PERMEABLE SI DEJA PASAR EL AGUA. Los materiales son más o menos permeables, dependiendo de la facilidad con la que pase el agua. Esa facilidad se mide con el tiempo que tarda el agua en traspasar el material. Es una magnitud derivada, esto es, para medirla hay que hacer operaciones matemáticas entre la longitud de la muestra y el tiempo. Tiene las mismas dimensiones de la velocidad. A mayor velocidad de transmisión del agua, mayor será la permeabilidad.

**PREGUNTA:** ¿ Qué material es más permeable, la arena, la arcilla, la grava o la tierra de cultivo?

HIPOTESIS: Si medimos el tiempo que tarda el agua en transmitirse (traspasar, fluir) por la muestra, podremos calcular su permeabilidad dividiendo la longitud de sección atravesada entre el tiempo.

VARIABLE DEPENDIENTE: Dado que queremos medir el tiempo, esta será la variable que variará libremente en la experimentación.

VARIABLES CONTROLADAS: El volumen de roca será el mismo en las muestras y no variará.

EXPERIMENTACIÓN:

- *Vamos a experimentar con materiales sueltos, como arenas, gravas, arcilla y tierra de cultivo.*
- *Buscar cinco probetas en el armario del laboratorio.*
- *Verter cada uno de los cuatro materiales, por separado, en cada una de las probetas, hasta llenar 300ml de cada uno.*
- *Con la probeta restante, llena un volumen de 200 ml de agua.*
- *Preparar el cronómetro, ponerlo a cero.*
- *Verter el agua de la última probeta en una de las muestras, despacio, al tiempo que ponemos el cronómetro en marcha.*
- *Medir el tiempo que tarda el agua en llegar al fondo de la probeta y apuntarlo.*
- *Repetir con las demás muestras.*

DATOS:

Muestra	LONGITUD DE LA MUESTRA (mm)	TIEMPO (s)	PERMEABILIDAD(mm/s)
1.			
2.			
3.			
4.			

Recuerda: Para el cálculo de la permeabilidad hay que dividir LONGITUD / TIEMPO (mm/s)

CONCLUSIÓN:

## ACTIVIDAD 5

### PRACTICA DE LABORATORIO: POROSIDAD.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: UN MATERIAL ES POROSO SI TIENE POROS. Cuantos más poros tenga, mayor será su porosidad. Es una magnitud adimensional ( $a \approx \sin$ ), esto es, se expresa con un número y no va acompañada de ninguna dimensión. Para calcular la porosidad hay muchos métodos. El más sencillo es el de llenar de agua un volumen de muestra controlado, hasta enrasarla, comprobando qué cantidad de agua es la que caben en sus poros. Posteriormente dividimos el volumen de la muestra entre el volumen del agua vertida, obteniendo la porosidad, que debe ser siempre un número menor que 1.

**PREGUNTA:** ¿Qué material será más poroso, la arena, la grava, la arcilla o la tierra de cultivo?

**HIPÓTESIS:** ¿Cuáles serán las hipótesis de esta práctica?

**VARIABLE DEPENDIENTE:** la cantidad de agua que vertemos con la probeta en el vaso de precipitado.

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** ¿Cuáles serán las variables independientes de esta práctica?

**VARIABLES CONTROLADAS:** el volumen de los diferentes materiales.



**MATERIALES:**

-3 Vasos de precipitados, 1 probeta, 300 ml de grava, 300 ml de arena, 300 ml de arcilla y 300 ml de tierra de cultivo, agua.

**EXPERIMENTACIÓN:** Colocamos 300 ml de grava en un vaso de precipitado. Llenamos una cierta cantidad de agua con la probeta, la cual debemos contabilizar. Vertemos agua con la probeta, hasta enrasar con la grava (no debe sobrar por encima, ni no verse el agua, sino lo justo para enrasar). Comprobamos la cantidad de agua que

hemos echado con la probeta, siendo esta la que ha ocupado los poros de la grava, y por tanto la porosidad de la grava. Repetimos la experiencia con el resto de materiales, arena, arcilla y tierra de cultivo,

llenando el vaso hasta 300 ml. Iremos completando la tabla con los datos obtenidos.

Figura 12. Vaso de precipitados y probeta.

**DATOS:**

Muestra	VOLUMEN DE LA MUESTRA (ml)	VOLUMEN DE AGUA VERTIDA(ml)	POROSIDAD
1.			
2.			
3.			
4.			

**CONCLUSIÓN**

## **ACTIVIDAD 6**

### **SALIDA AL ENTORNO. IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES GEOLÓGICOS DE LA CUENCA DEL VALLE VERDE.**

-Identificación de los materiales del entorno.

- LAS CALIZAS. Inmediaciones del centro educativo. Identificación de las calizas.
- LOS ESQUISTOS. Bajada hacia la carretera que cruza el pueblo de Otívar. En la misma carretera, a 100 m a la izquierda del mesón madera, encontramos un talud formado de esquistos. Identificación de los esquistos. Diferenciación con calizas.

-Identificación en mapa geológico de los materiales.

-Continuación de los materiales: observar el paisaje e identificar las calizas en los puntos más altos de las montañas, hacia la carretera de la Cabra, y los esquistos hacia Almuñecar.

-Dibujar un corte geológico de cómo estarían dispuestos los materiales, los esquistos debajo y encima las calizas.

-Observar en el mapa dónde se sitúan las gravas y arenas del río Verde, sobre las calizas en la zona de cabecera y sobre los esquistos hacia la zona media y baja del río. ¿por qué el río siempre lleva agua cuando va por los materiales calizos, y hacia abajo, cuando está por los esquistos, hay periodos del año que no lleva agua?

-Conclusiones.

## **ACTIVIDAD 7**

### **MODELAR LOS MATERIALES DE LA CUENCA DEL VALLE VERDE EN PLASTILINA.**

-Con plastilina de distintos colores montar el modelo de distribución de los materiales geológicos del Valle Verde.

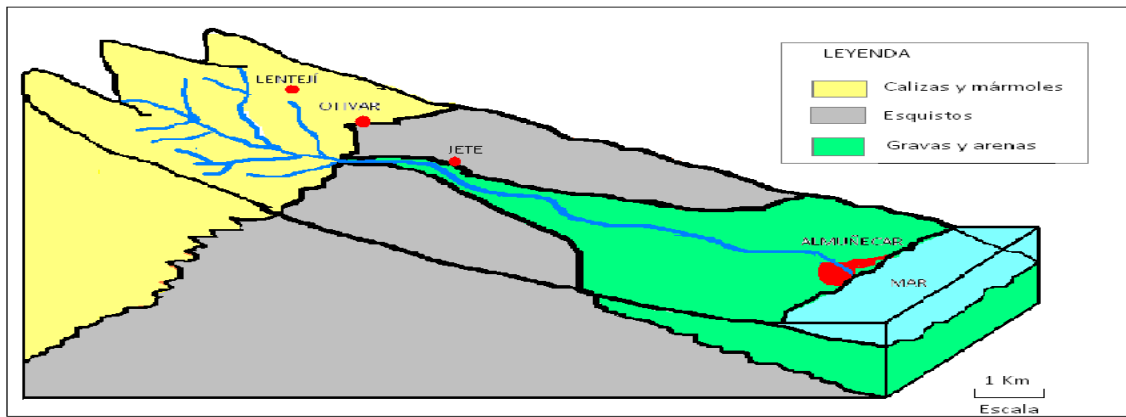


Figura 13. Imagen en tres dimensiones de la cuenca del Valle Verde.

## ACTIVIDAD 8

### LAS SALIDAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL VALLE VERDE.

**Tarea 1.** LECTURA COMPRENSIVA DEL TEXTO “La ruta del río verde” (Castillo, 2002).

*“Se trata de una ruta de montaña, que discurre por las cerradas y escabrosas laderas e la vertiente meridional de la sierra de Almirajara, en mármoles y dolomías del Complejo Alpujárride. El recorrido se pasea por los principales manantiales del alto río Verde, la cuenca más representativa del área.*

*En la conocida como carretera de la Cabra, se toma un desvío a la derecha (en sentido de la Cabra, conocido como carril de la Cabrerizas, entre los Prados de Lopera y la gasolinera de la Cabra Montés. A unos tres kilómetros, aparece a nuestra derecha una bellísima cascada con su correspondiente poza de aguas verde-cristal; es la chorrera de los Árboles Petrificados, que toma su nombre de varios troncos de pino incrustados en la cascada y parcialmente recubiertos e tobas calcáreas; el agua procede de unos nacimientos superiores, difícilmente accesibles, y conocidos como nacimientos de las Chorreras (Otívar); junto a la chorrera se inicia el sendero de Cerro Martos, de la Consejería de Medio Ambiente, que se desvía nada más empezar para mostrarnos una pequeña cueva formada por la disolución de las aguas.*

*Continuando por el carril unos trescientos metros, queda a la derecha un pequeño nacimiento, la fuente de las Cabrerizas (Otívar), que da nombre al carril que llevamos; un poco antes se ha dejado a la izquierda un sendero del Ayuntamiento de Otívar que*

desciende el río hasta la conocida como Junta de los Ríos; ese tramo de río va muy encajado y es lugar muy apreciado para la práctica del barranquismo. Un kilómetro más adelante se da vista a un gran dique de aguas azul intenso, conocido como la pantaneta de la Almiar; situados en su cola y de cara a la cabecera, advertimos dos pequeños arroyos de alimentación; el que vienen de nuestra derecha recoge el agua de los nacimientos de Cueva Funes (Otívar) y el de la izquierda la de los nacimientos del barranco de los Madroñales (Otívar), todo ello presidido por el pico de Lopera (1487 m).

En este lugar es necesario retroceder hasta la carretera de la Cabra; una vez pasada la gasolinera en dirección a la costa, aparece adosada a un muro del borde izquierdo de la carretera la fuente de las Víboras (Lentejí), que drena un pequeño nivel colgado en mármoles. Pese a no disponer de ensanche de parada, es punto de avituallamiento habitual de los usuarios de esta sinuosa carretera. Unos kilómetros más adelante, un carril a nuestra derecha (que da acceso a propiedades de la comunidad de accionistas de Cázulas) nos vuelve a introducir en el cauce del río Verde. Una cancela (generalmente abierta) en el puente del río, junto a una estrechísima cerrada, da acceso a la Junta de los Ríos, lugar comentado anteriormente como punto final de la senda que se iniciaba cerca de la fuente de las Cabrerizas y del tramo de barranquismo del río Verde. El paseo es delicioso, y permite observar en toda su magnitud los abruptos relieves que dan los mármoles alpujárrides del río Verde; un canal deriva el agua, dejando el lecho del río prácticamente seco. Esta eventualidad nos permite comprobar cómo surgen nuevos manantiales al lecho del río; uno de los más bellas se localiza unos metros aguas arriba e la cancela de acceso. Las aguas surgen al pie de una casaca e travertinos, con caprichosas formas (una de ellas recuerda un sombrero), que tapiza la pared de un tajo en la margen izquierda del río. El caudal surgente es parcialmente derivado aguas abajo; son los nacimientos de la cerrada de Cázulas

(Otívar). El mismo esquema se repite agua abajo, dando lugar a nuevos nacimientos, que reflejan el comportamiento multicapa del drenaje de este tipo de materiales carbonatados alpujárrides.

De vuelta nuevamente a la carretera de la Cabra, se sugiere una aproximación al valle bajo del río, para conocer un último manantial; totalmente diferente a los anteriores, es representativo del acuífero aluvial del bajo río Verde. Se trata del manantial de las

*Angosturas (Jete), situado a cincuenta metros del río, en su margen derecha en el término de Jete y a unos ocho kilómetros de Almuñecar, abastecimiento que se prolonga hasta la década de 1970. Drena las gravas aluviales del río, alimentadas a su vez con las aguas de escorrentía superficial, razón por la que presenta grandes oscilaciones de caudal, llegando a su casi agotamiento en los estiajes más secos”.*  
(Tomado del libro Manantiales de Antonio Castillo Martín, 2002)

**Tarea 2. COMENTARIO DE TEXTO CONTESTANDO A LAS CUESTIONES QUE SE ADJUNTAN.**

- a) Subraya las palabras que no entiendas.
- b) Resumen.
- c) Dónde comienza y termina el trayecto.
- d) De cuantos manantiales habla el texto
- e) Conoces algunos de estos manantiales. Explícalo.
- f) Cual tienes más cerca de tu casa.
- g) Haz un dibujo de cómo el manantial alimenta al río Verde.
- h) Localiza los manantiales en el mapa adjunto. Observa cual es el símbolo que le da a los manantiales en el mapa.

**Tarea 3. PUESTA EN COMÚN DE LAS TAREAS 1 Y 2.**

**Tarea 4. TRABAJO CON LAS TIC UTILIZANDO:**

- -Conoce tus fuentes. Instituto del Agua. UGR.  
<http://www.conocetusfuentes.com/>
- -Catillo, A; Pernadrés, P; Ortega, R. (2006). Manantiales. Patrimonio Natural de Granada. Agencia Andaluza del agua. Consejería de Medio Ambiente.

**ACTIVIDAD 9**

**PRÁCTICA DE LABORATORIO: MOVIMIENTO DEL AGUA.**

PROBLEMA: ¿De qué variables dependerá la cantidad de agua que sale por un tubo?

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: La cantidad de agua que sale por un tubo va a depender de diferentes variables, que van a hacer que salga mayor o menor caudal. Al

tiempo el que se produzca un movimiento de agua hacia la salida dependerá de otras variables que con la experimentación siguiente se tratarán de descubrir.

#### EXPERIMENTACIÓN:

Materiales: botella de plástico, embase con abertura inferior para colocar gomas de diferentes grosores, adaptadores de sección, gomas de diferentes longitudes y grosores, cronómetro.



Figura 14. Material utilizado en la práctica de laboratorio sobre el movimiento del agua.

Proceso: Se trata de experimentar la cantidad de agua que sale en un tiempo (caudal) en función de la longitud y grosor de las gomas, así como en función de la altura del recipiente de entrada del agua en relación a la salida.

##### 1. VARÍA LA LONGITUD DE LA GOMA.

- a) Colocar en el embase con abertura inferior una goma de una longitud corta y verter una cantidad de agua determinada en el mismo, tapando el orificio de salida. Colocar el embase a una cierta altura y cronometrar el tiempo que tarda en desaguar.
- b) Colocar otra goma larga y proceder de igual modo a la experiencia anterior, vertiendo la misma cantidad de agua y conservando la misma altura del embase.

##### 2. VARÍA LA ALTURA DEL EMBASE EN RELACIÓN AL DESAGUE.

- a) Colocar la goma corta en la abertura inferior. Verter la misma cantidad de agua utilizada en la experiencia anterior en el embase, y desaguar del mismo modo pero sujetando el embase desde una altura elevada.
- b) Hacer lo mismo que en el caso anterior pero desde una altura más baja, cercana al lugar de desagüe.
- c) Hacer lo mismo que en el caso anterior pero desde una altura inferior al lugar de desagüe.

##### 3. VARÍA EL GROSOR DE LA GOMA.

- a) Colocar una goma gruesa en la abertura inferior del embase y contabilizar el tiempo de desagüe, manteniendo constante la altura y la longitud de la goma.

- b) Hacer lo mismo que en la experiencia anterior pero utilizando una goma delgada.

CONCLUSIONES:

## ACTIVIDAD 10

### ¿DE QUÉ DEPENDERÁ EL MOVIMIENTO DEL AGUA?

Al igual que las personas el agua requiere de energía para moverse, una forma de medir la energía del agua, consiste en observar la altura que tiene por encima de un nivel de referencia arbitrario. A la altura sobre el nivel de referencia se le denomina carga hidráulica, o carga. En la imagen A hay una diferencia de alturas entre  $h_1$  y  $h_2$  por lo que el agua se moverá hasta equilibrar esa diferencia de carga. Nos planteamos la siguiente pregunta, ¿El agua siempre fluye en la naturaleza corriente abajo en función de la gravedad? Afortunadamente no, ya que si el agua no pudiera fluir corriente arriba no podría haber agua en por ejemplo en las plantas altas de las construcciones. Esto hace pensar que además de la altura el agua se mueve por la diferencia de carga.

**Tarea 1.** Representar mediante una flecha la dirección y sentido de flujo del agua en las siguientes imágenes.

IMAGEN A

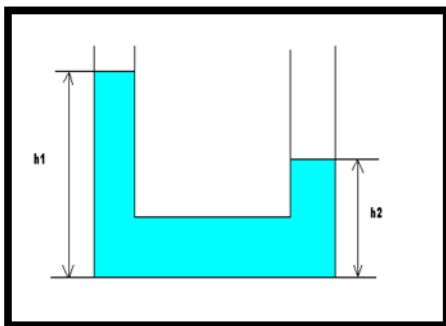


IMAGEN B

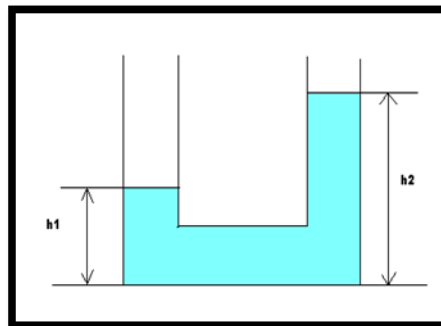


IMAGEN C

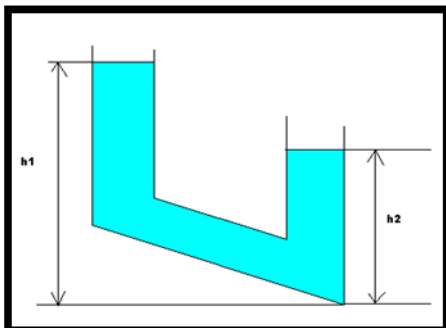
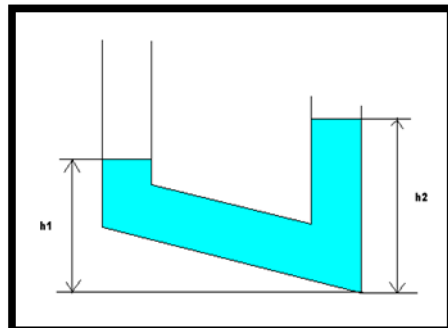


IMAGEN D





## **ACTIVIDAD 11.**

### **MOVIMIENTO DEL AGUA EN UN MEDIO POROSO**

#### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:**

Se van a reproducir las condiciones de la actividad 9 pero ahora el agua traspasará una sección con un material poroso. Para experimentar cómo se mueve el agua en un medio poroso se va a construir un permeámetro, que es un instrumento que permite medir la permeabilidad de un material. Se va a determinar si el agua además de los condicionantes anteriores para su movimiento, va a depender de la propiedad de permeabilidad del material que debe traspasar. Este experimento ya lo hizo en 1856 un señor llamado Henry Darcy, el cual definió lo que se llama la ley de Darcy. Esta ley establece que el flujo o caudal a través de un acuífero es directamente proporcional al área de la sección transversal por la que pasa el agua, en nuestra práctica corresponde al grosor de la botella. Al ser directamente proporcional implicará que a mayor sección o grosor, mayor será el flujo o caudal. De igual modo, también será directamente proporcional a la diferencia de carga (actividad 10), de tal modo que a mayor diferencia de carga, mayor será el caudal. Por el contrario, es inversamente proporcional a la longitud entre los dos puntos donde se ha medido la carga, y consecuentemente, a mayor longitud, menor será el caudal.

Lo anterior expuesto sobre la ley de Darcy se refiere a un material poroso concreto, con una permeabilidad determinada. Si se varía el material, el caudal será diferente aunque los parámetros anteriores sean iguales. Explicado de otro modo, será diferente el caudal si se utiliza arena gruesa, que si se utiliza un material de tamaño de grano muy pequeño, tipo limo.

#### **PROBLEMA: ¿De qué dependerá el movimiento del agua en un medio poroso?**

**MATERIALES:** Botella de plástico de dos litros, arena, tapón, cañitas de plástico, un poco de algodón, goma conectada a recipiente de recarga.

**PROCESO:** Ponemos un tapón con agujero en la abertura de la botella, puedes colocar un poco de algodón previamente. Colocamos la botella horizontalmente y cortamos la parte superior. Llenamos la botella de arenas y gravas del río Verde o de la playa. Colocamos la boca de la botella en posición tal que pueda desaguarse en un lavabo (no inundar el laboratorio).



Figura 15. Abertura de la botella con tapón agujereado.



Figura 16. Imagen del permeámetro ideado.

## ACTIVIDAD 12.

### DISTRIBUCIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA EN EL PLANETA.

En la tabla siguiente aparece la cantidad de agua en cada uno de sus reservorios, así como su porcentaje.

Localización	Volumen de agua (Km <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)
Océanos	1300 millones	97.2
Agua dulce continental helada (glaciares)	28.5 millones	2.15
Agua dulce continental líquida	8.3 millones	0.65
Vapor de agua atmosférica	12700	0.001
Total	1345 millones	100

Tabla 6. Inventario hidrológico mundial (según US.GEOLOGICAL SURVEY Y RL.NACE)

El agua utilizable constituye un 0.65% del total de la hidrosfera. Aunque se llevan a cabo proyectos para potabilizar agua del mar, y para transportar los bloques de hielo glacial a zonas áridas, de momento el agua que obtenemos de una forma más barata es aquella que se encuentra en la superficie de los continentes o a escasa profundidad.

	Millones de Hm <sup>3</sup>	PORCENTAJE DE AGUA TOTAL	PORCENTAJE DE AGUA DULCE	TIEMPO DE RESIDENCIA
Océanos y mares	1338000	97.05		2500 años
Glaciares y casquetes polares	24064	1.74	68.7	9700 años
Aguas subterráneas dulces	10530	0.76	30.1	Decenas a miles de años
Lagos de agua dulce	91.0	0.007	0.26	17 años
Lagos de agua salada	85.4	0.006		150 años
Ríos	2.12	0.0002	0.006	15 a 20 días
Biomasa	1.12	0.0001	0.003	Algunas horas
Atmósfera	12.9	0.001	0.04	8 a 10 días

Tabla 7. Distribución del agua en el planeta y tiempo de residencia (tomado de López- Geta J.A, et al. (2001). Las aguas subterráneas. Un recurso del subsuelo. IGME.)

**Tarea 1.** Confecciona un gráfico de sectores con los porcentajes de cada uno de los reservorios de agua en el Planeta.

**Tarea 2.** Confecciona un gráfico de sectores con los porcentajes de cada uno de los reservorios de agua dulce del Planeta.

**Tarea 3.** Confeccionar un gráfico de barras con los diferentes tiempos de residencia en los diferentes reservorios.

**Tarea 4.** Hacer un informe que verse sobre la distribución del agua total, dulce y tiempo de residencia de los diferentes reservorios.

**Tarea 5.** Exponer en gran grupo el informe redactado

### **ACTIVIDAD 13.**

#### **BALANCE DE LAS PRECIPITACIONES EN LOS CONTINENTES.**

**Tarea 1.** A partir del siguiente texto, confeccionar una tabla de doble entrada que relacione el reparto de las precipitaciones en los continentes y océanos.

*“La precipitación sobre los continentes en un año es de 100000km<sup>3</sup>, el vapor de agua es renovado constantemente por la precipitación sobre los continentes y océanos. De la precipitación, la 3ª parte se evapora y el resto forma escorrentía superficial que se evalúa en 26000 Km<sup>3</sup> y el resto equivale a las aguas subterráneas.”*

**Tarea 2.** Calcular los porcentajes correspondientes a la evaporación, agua de escorrentía e infiltración del total de agua sobre los continentes y océanos.

**Tarea 3.** Confeccionar un gráfico de barras con los datos obtenidos en la tarea 2.

**Tarea 4.** Redactar un informe sobre el balance de las precipitaciones en los continentes.

**Tarea 5.** Tarea 5. Exponer en gran grupo el informe redactado.

### **ACTIVIDAD 14.**

#### **MODELAR EL ACUÍFERO DEL RÍO VERDE**

##### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

Un acuífero es una formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, y que puede ser extraída mediante obras de captación.

Una formación geológica en “un montón de rocas” formadas en un lugar bajo unas mismas condiciones. Así el acuífero río Verde es un montón de rocas sueltas formadas por el transporte y depósito del río, durante el Holoceno, aunque actualmente se sigue formando pues el proceso de erosión continúa sin tregua. Los materiales que lleva el río van siendo depositados poco a poco, unos encima de otros. Una pregunta ¿dónde estarán los más antiguos, arriba en la superficie o abajo?

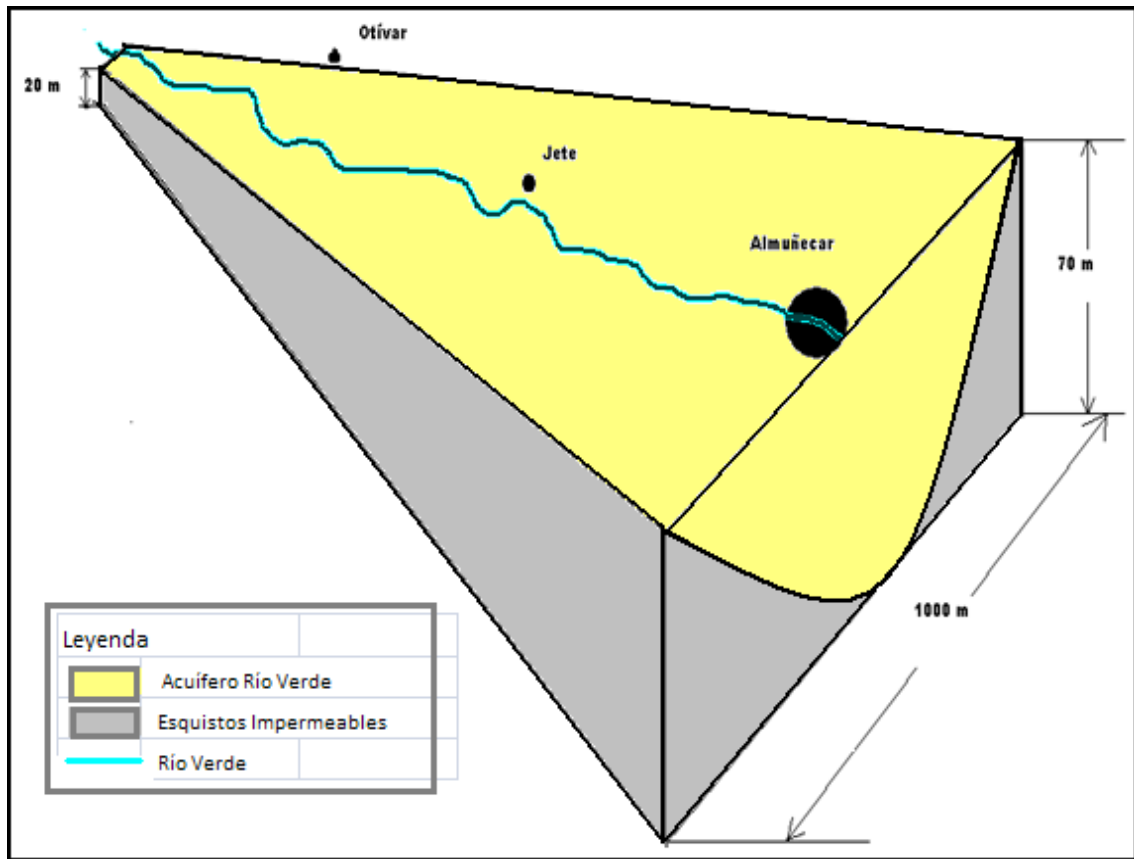


Figura 17. Representación en tres dimensiones del acuífero del Río Verde.

Estos materiales son gravas y arenas fundamentalmente. A penas hay fracción pequeña de arcillas y limos. ¿Qué ocurriría si hubiese más arcillas y limos que gravas y arenas?

Al ser solo de gravas y arenas, el agua se mueve muy rápido...bueno...no tan rápido si se compara con otras formaciones geológicas, pues el movimiento es lento, si lo comparamos con la velocidad que lleva el río. Si partimos de la idea de que la velocidad del agua es de 400 metros por año, ¿cuánto tardará una gota en llegar a Almuñecar desde Otívar por el acuífero? Siempre claro, que no decida, salir a la superficie antes por el propio río o un manantial.

El acuífero ocupa una superficie total de 5 Km<sup>2</sup> y su forma es alargada con una franja estrecha de unos 1000 m en la Vega de Almuñecar. El espesor es máximo (70 m) en el sector costero y disminuye hacia la zona estrecha y elongada donde se tienen espesores de unos 20 m. La figura adjunta trata de dar una idea sobre su forma.

**Tarea 1.** Utilizando plastilina de diferente color idear el acuífero Rio Verde y su contacto sobre los esquistos impermeables.

## **ACTIVIDAD 15.**

### **MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL ACUÍFERO RIO VERDE.**

#### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

Para conocer cómo se mueve el agua en un acuífero los hidrogeólogos dibujan sobre un plano del mismo las llamadas curvas isopiezas a partir del nivel piezométrico de una serie de puntos. Una curva isopieza une puntos en los que hay un mismo nivel piezométrico. Recordamos que el nivel piezométrico es la cota donde se encuentra el agua subterránea.

En el mapa adjunto vienen representados una hipotética lluvia de pozos en el acuífero del Río Verde representados por un número. Con este número se puede encontrar en la tabla su correspondiente nivel piezométrico, o como se ha dicho antes el nivel donde se encuentra el agua.

Si se unen los puntos que tienen igual nivel o altura piezométrico se obtendrán las diferentes curvas isopiezas. Una vez dibujadas todas, se obtendrán lo que se llama superficie piezométrica. La dirección del flujo de agua subterránea en el acuífero va perpendicular a las curvas piezométricas y su sentido es desde curvas de mayor nivel piezométrico o mayor carga a puntos de menor, tal y como se ha observado en las actividades de laboratorio anteriores.

Tarea 1. Dibujar las diferentes curvas piezométricas en el dibujo y representar mediante flechas la dirección del flujo.

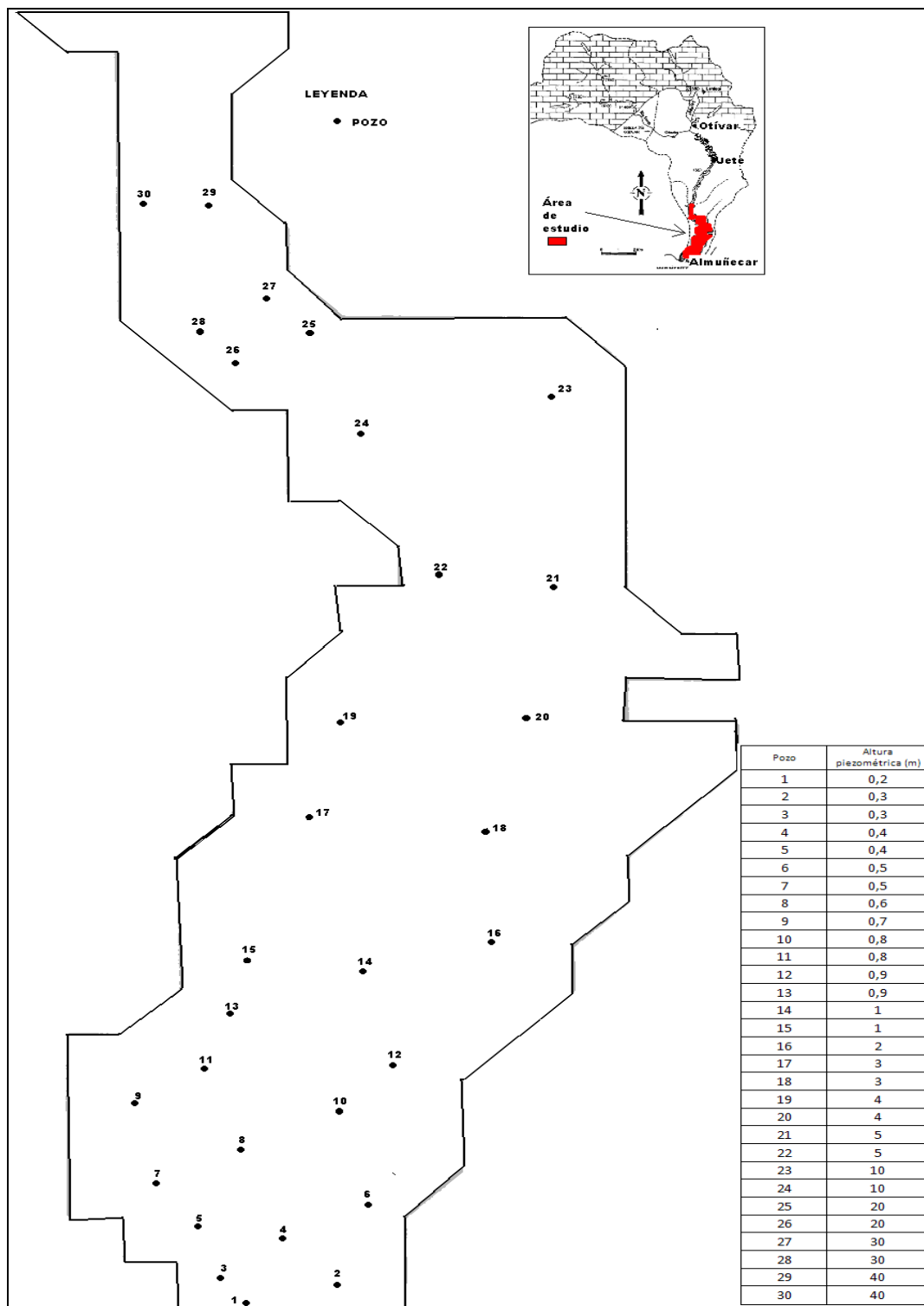


Figura 18. Mapa del acuífero del río verde con una lluvia de pozos identificados por un número. Tabla con las correspondientes alturas piezométricas de cada pozo.

## ACTIVIDAD 16.

### INTRUSIÓN MARINA.

#### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

En los acuíferos costeros el agua salada entra en el interior del mismo dibujando una cuña. Encima de esta agua marina está el agua dulce, siendo el contacto denominada como Interfase. La situación natural es la representada mediante la Interfase 1 en la figura adjunta. Si por sobreexplotación del acuífero, extrayendo más agua de la debida del pozo, el nivel freático 1 baja al 2, en la interfase ocurre también un movimiento desde el 1 al 2. Si se sigue el proceso de explotación del acuífero llegará el momento en que se extraiga agua salada.

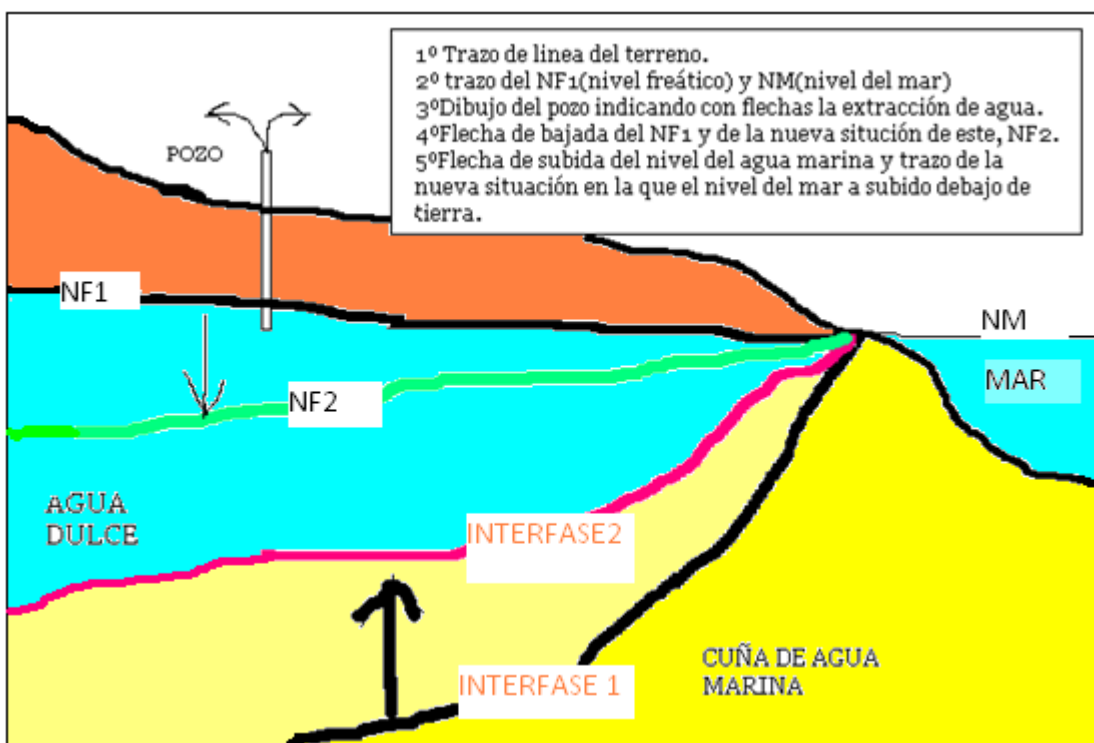


Figura 19. Representación gráfica de la intrusión marina.

En el mapa de la figura 20 aparecen los diferentes pozos utilizados para el estudio de la composición del agua subterránea. Es importante controlar esta en acuíferos costeros por la posible intrusión marina. Este es un fenómeno provocado por la sobreexplotación de acuíferos (extracción de mayor cantidad de agua de la debida). Una concentración que se suele controlar es la de sodio (Na). La concentración de Na que tiene el agua del mar está entre 18000 a 21000 mg/l. El agua dulce es de 0 a 150 mg/l. Regar las plantas con una concentración alta de Na es muy negativo y 300 mg/l dan sabor salado al agua.



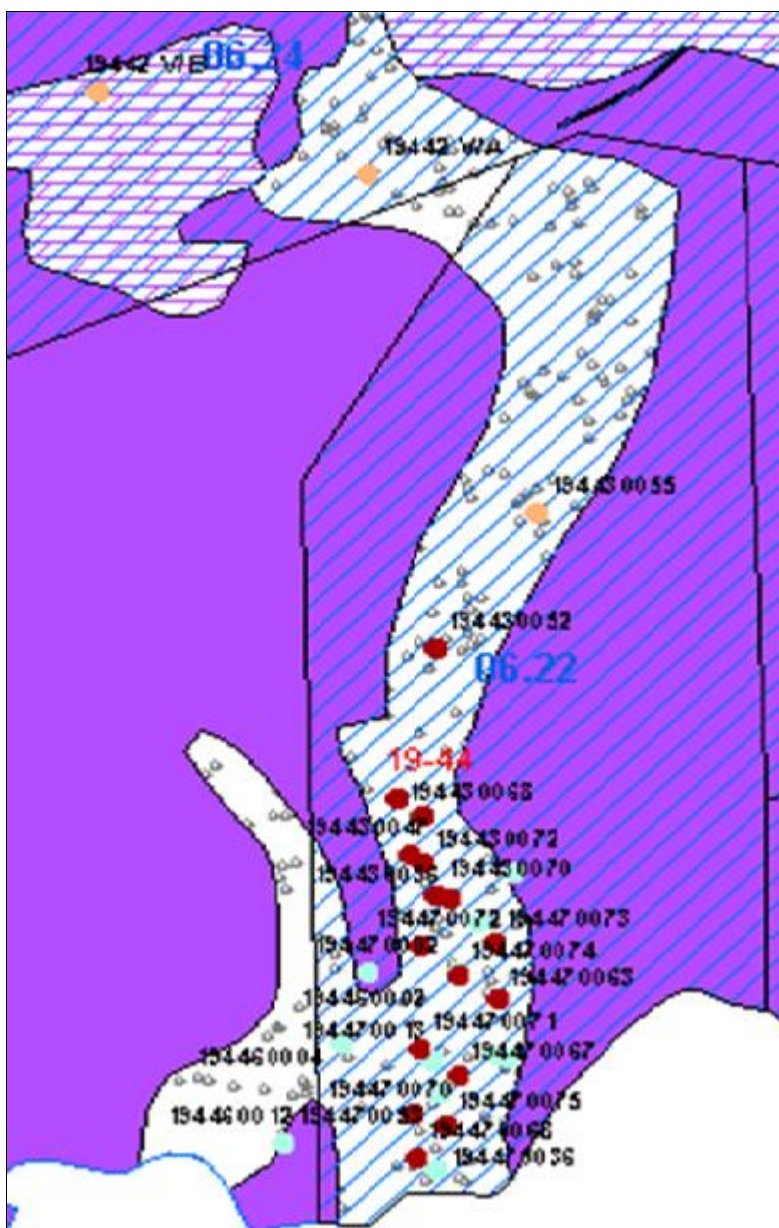


Figura 20. Mapa sobre los pozos utilizados para determinar la composición de las aguas del acuífero Río Verde (tomado de <http://www.igme.es/scripts/esrimap.dll?name=siasani&cmd=acc&chg=counhi&clv=unihid&nounhi=06.22&counhi=06.22&tem=ini&tem=unihid&scw=1280&sch=102>). Leyenda: 06.22 identificación del Acuífero Río verde; Puntos en rojo y azul: diferentes pozos ; Números que acompañan a los pozos: identificación de cada uno de ellos.

En la tabla adjunta aparece el contenido de Na del agua de cuatro pozos en diferentes fechas. El que tenga alto contenido en Na, indica que el agua de la interfase (mezcla de agua salada y dulce) ha subido de nivel debido a una sobreexplotación.

N° de Pozo	Na (mg/)	N° de Pozo	Na (mg/)	N° de Pozo	Na (mg/)	N° de Pozo	Na (mg/)
<b>194470036</b>		<b>194470013</b>		<b>194470053</b>		<b>194470012</b>	
10/6/95	760	10/6/95	186	10/6/95	88	10/17/96	23
10/22/96	400	6/4/97	30	3/7/96	87	6/4/97	21
6/3/97	135	5/13/98	19	10/22/96	97	7/21/98	38
5/13/98	49	7/21/98	29	6/3/97	37	11/26/98	23
5/26/99	134	11/25/98	19	5/13/98	19	5/26/99	67
12/14/99	129	12/14/99	129	11/25/98	19	5/9/00	15
2/7/00	111	2/7/00	111	5/26/99	16	8/8/00	13
5/9/00	73	5/9/00	73	9/30/99	16	9/30/99	16
8/9/00	105	8/9/00	105	12/13/99	17	12/13/99	17
5/15/01	47	5/15/001	47	2/7/00	18	2/7/00	18
				5/8/00	20	5/8/00	20
				8/8/00	18	8/8/00	18
				1/29/001	20	1/29/01	20
				5/14/01	18	5/14/01	18
				8/29/01	18	8/29/01	18

**Tarea 1.** Contesta a la siguiente pregunta: ¿En qué años y pozos las concentraciones de Na son superiores a los valores límites establecidos para el agua dulce?

**Tarea 2.** Compara los datos obtenidos en la Tarea 1 con la precipitación de los diferentes años expresados en la Actividad 2. ¿Hay alguna relación?

**OTRAS ACTIVIDADES.**

**ACTIVIDAD 17.**

**PRACTICA DE LABORATORIO: SIMULACRO DE ENTRADAS Y SALIDAS EN EL ACUÍFERO.**

**Problema:** ¿Las entradas de agua al acuífero serán iguales a las salidas?

**Hipótesis:**.....

**Experimentación:**

Utilizando la botella rellena de material detrítico de la actividad 11. Se debe colocar horizontalmente y practicarle una abertura en la parte superior, de tal modo que pueda verterse agua y esta tras pasar por los materiales detríticos salga por el orificio.

En esta experiencia se va a simular el funcionamiento de un acuífero detrítico. Se va a contabilizar la cantidad de agua que se vierte (simula la recarga por precipitaciones) y la que sale por el orificio (simulación de un manantial).

Posteriormente, se puede simular un pozo utilizando una jeringuilla con la que se extrae agua, la cual también se ha de contabilizar.

El balance hídrico es el que contabiliza las entradas y las salidas del acuífero.

En la tabla adjunta se debe ir apuntando las cantidades de agua en cada una de las pruebas que se hagan.

	CANTIDAD DE AGUA VERTIDA(P)	CANTIDAD DE AGUA QUE SALE POR EL MANANTIAL(SALIDA NATURAL)	CANTIDAD DE AGUA EXTRAÍDA CON EL POZO(EXTRACCIÓN ARTIFICIAL)	Balance Hídrico
Prueba 1				
Prueba 2				
Prueba 3				
Prueba 4				

**Conclusiones:** confeccionar un informe sobre la práctica.

**ACTIVIDAD 18.****IDENTIFICACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE SUSTANCIA EN DIFERENTES AGUA DE BEBIDA.**

Tarea 1. Buscar diferentes etiquetas de composición de aguas embotelladas y comercializadas.

Tarea 2. Elaborar una tabla de doble entrada donde se aparezcan las diferentes composiciones.

MARCA	LOCALIDAD	COMPOSICIÓN							
		Bicarbonatos	Sulfatos	Cloruros	Calcio	Magnesio	Sodio	Sílice	Potasio
Ej. Lanjarón	Lanjarón (Granada)	105	17.3	-	27.2	8.8	4.8	-	-

Tarea 3. Buscar información sobre la influencia de los diferentes componentes del agua de bebida sobre la salud humana. Puede utilizarse el libro: Química del agua.

Tarea 4. Puesta en común de la información obtenida.

**ACTIVIDAD 19.****DISOLUCIÓN DE CONTAMINANTES.**

Al igual que disuelve las rocas también puede disolver compuestos contaminantes y negativos para nuestra salud, como pesticidas, pozos ciegos.

**Tarea 1.** .Buscar en internet información sobre las posibles formas de contaminación de los acuíferos.

**Tarea 2.** Trabajar con los programas informáticos:

-Las aguas subterráneas: un gran tesoro que hay que conservar. [www.ploppy.net](http://www.ploppy.net). (IGME)

-Descubre el equilibrio sostenible con Ploppy.(IGME)

**Tarea 3.** Visualización de la película:

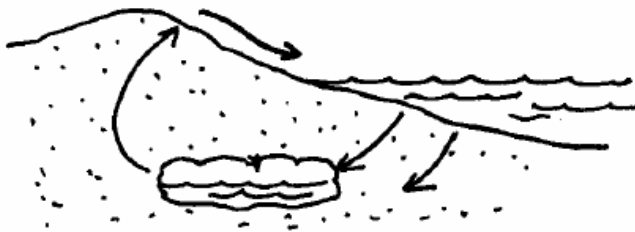
-Las aguas subterráneas. Lucha contra la contaminación. IGME.

## ACTIVIDAD 20.

### LA HISTORIA DE LA HIDROGEOLOGÍA.

#### Tarea 1. Lectura comprensiva del texto adjunto.

La idea del Ciclo Hidrológico, que hoy nos parece tan intuitiva, durante siglos no fue comprendida por filósofos y “científicos”, creyendo que el ciclo se realizaba al revés: el agua penetraba en la corteza desde el fondo de los océanos, se almacenaba en la profundidad, probablemente en grandes cavernas, y ascendía después por el calor de la Tierra hasta las partes



altas de las montañas, surgiendo en las zonas de nacimiento de los ríos. No creían posible que el caudal de un gran río fuera producido exclusivamente por las lluvias y les maravillaba la existencia de manantiales en lugares topográficamente elevados y con caudales relativamente constantes.

Tales, Platón, Aristóteles,... hasta Kepler (1571-1630) y Descartes (“Principios de la Filosofía”, 1644) no se limitaban con esbozar la idea del Ciclo al revés, sino que dedicaban largos textos a pormenorizar las diversas etapas del proceso. Lo más complicado era la pérdida de la sal marina, pero para ello invocaban procesos similares a la destilación.

También hubo excepciones, como el arquitecto romano Vitrubio o Leonardo da Vinci que hablaron del ciclo tal como es.

La Hidrología moderna nace con las experiencias de Perrault, Mariotte y Halley. Fueron los primeros hidrólogos empíricos que basaron sus ideas en medidas y no en la especulación.

En 1674 Pierre Perrault publica “De l’origine des fontaines”. Había medido las precipitaciones de la cuenca alta del Sena y los aforos del río, concluyendo que el volumen de las precipitaciones era seis veces superior a las aportaciones del río. Mariotte, contemporáneo de Perrault, repitió estos experimentos en un punto distinto de la cuenca del Sena, estudiando además la infiltración profunda del agua, y comprobando que el caudal de ciertos manantiales variaba de acuerdo con la oscilación de las precipitaciones.

Faltaba por cuantificar la otra mitad del Ciclo: cómo era posible que del cielo cayera tanta agua. El astrónomo Halley (1656 - 1742) se interesó por el fenómeno de la evaporación porque se empañaban las lentes de sus telescopios. Realizó medidas y cálculos concluyendo que el volumen de agua evaporado un día de verano del Mediterráneo era superior al volumen de agua que recibe de todos los ríos que llegan él<sup>1</sup>.

Texto tomado de Sánchez San Román (2004). <http://web.usal.es/~javisan/hidro/temas/T020.pdf>

#### Tarea2. Comentario de texto.

1. Explicar la idea del ciclo del agua antigua.
2. ¿De dónde venía el caudal de los ríos y manantiales?
3. ¿Por qué no se creía la gente que el caudal de los ríos venía únicamente de la precipitación.

4. ¿Qué personajes experimentaron por primera vez olvidando las especulaciones.
5. ¿Qué estudió Perrault? ¿Qué conclusiones obtuvo?
6. ¿Qué estudió Mariotte? ¿Qué conclusiones obtuvo?
7. Tras Perrault y Mariotte, ¿qué parte del ciclo crees que quedó por estudiar?
8. ¿Quién estudió la evaporación? ¿Cómo lo hizo?
9. Dibujar el ciclo del agua antiguo y el aceptado actualmente.
10. ¿Qué diferencias encuentras entre el modelo antiguo y el actual?

**Tarea 3.** Discusión en gran grupo del comentario de texto.

## ACTIVIDAD 21.

### ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EVAPORACIÓN Y CONDENSACIÓN.

**Tarea 1.** DEBATE EN GRAN GRUPO. Problemática: ¿por qué se empaña de agua el exterior de un vaso con agua y hielo?

**Tarea 2.** Realizar la experiencia de laboratorio siguiente:

Experiencia: ponemos en el congelador varios vasos vacíos. Al cabo de las horas estarán muy fríos. Calentamos agua a diferentes temperaturas. Vamos vertiendo en los vasos el agua a diferentes temperaturas, previamente los secamos exteriormente con un paño para eliminar todo el agua que haya condensada en sus paredes. Intentamos no tocar los vasos con las manos para evitar que se calienten y mantener una temperatura fría.

- Vertemos agua a 50 °
- Vertemos agua a 30 °
- Vertemos agua a 10°
- Vertemos agua a 3°.

**Tarea 3.** Contestar a las siguientes preguntas:

¿Qué ocurre en el exterior de cada uno de los vasos? ¿Cómo se puede explicar este fenómeno?

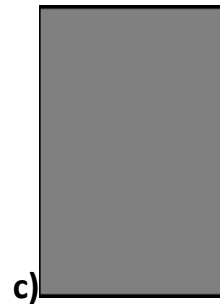
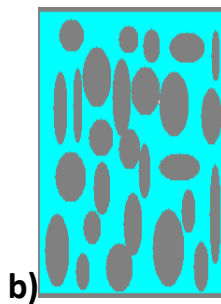
¿Qué relación puede existir entre la evaporación y la condensación en la naturaleza? ¿Qué relación puede existir con la formación de nubes?

## ACTIVIDAD 22.

### REFUERZO DE LOS CONCEPTOS DE POROSIDAD Y PERMEABILIDAD.

**-PERMEABLE: DEJA PASAR EL AGUA.**

**-IMPERMEABLE: NO DEJA PASAR EL AGUA.**



Leyenda: azul: agua, gris: rocas

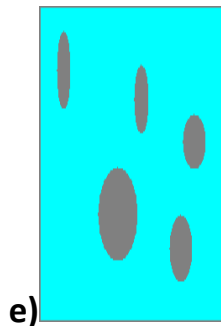
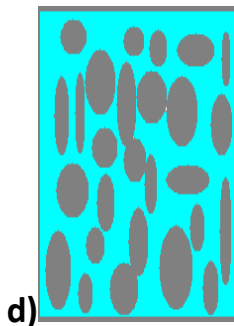
1. ¿Qué materiales representados en los dibujos son permeables? ¿Por qué?

2. ¿Cuáles son impermeables? ¿Por qué?

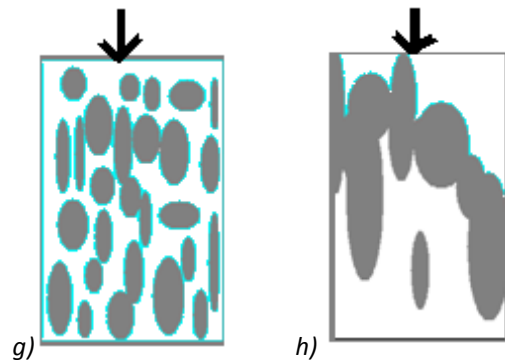
---

**-MUY POROSO: TIENE MUCHOS POROS QUE PUEDEN LLENARSE DE AGUA.**

**-POCO POROSO: TIENE POCOS POROS QUE PUEDEN LLENARSE DE AGUA.**



3. ¿Qué materiales representados en los dibujos son más porosos? Ordénalos de mayor a menor porosidad
4. De las imágenes anteriores (a, b, c, d, e, f), ¿qué material es poroso y permeable?
5. ¿Qué material es poroso e impermeable?
6. ¿Qué material es impermeable y poco poroso?
7. Imagina que tienes que verter agua siguiendo la dirección de la flecha (es igual que la infiltración en el terreno del agua de lluvia), ¿en cual de los dos figuras llegaría el agua al fondo? Explica por qué.



8. Según la actividad 7, cual de los dos materiales representados en la imagen g) y h), ¿qué material o materiales son porosos? ¿Por qué?
9. ¿Cuál o cuáles son permeables? ¿Por qué?
10. ¿Cuál o cuales son a la vez porosos y permeables? ¿Y poroso e impermeable?
11. ¿Puede existir un material muy poco poroso e impermeable? Dibuja cómo sería.
12. ¿Puede existir un material muy poco poroso y permeable? Dibuja cómo sería.
13. ¿Puede existir un material muy poroso e impermeable? Dibuja cómo sería.
14. Completa:  
-El queso es un material poroso (grandes poros) por lo que es un material .....pero como sus poros no están comunicados, es además un material.....



*-La arcilla o la plastilina es un material que no tiene poros por lo que es un material.....pero, ¿dejará pasar el agua? ¿Por qué?*

*- Las arenas sueltas del río verde tienen muchos poros por lo que son materiales..... Además dejan pasar el agua con facilidad, siendo además.....*

*- Los esquistos son materiales.....porque.....pasar el agua.*

*- Las calizas son materiales.....porque.....pasar el agua.*

15. Cita cinco ejemplos de materiales geológicos o cotidianos que sean porosos y permeables a la vez.

## **ACTIVIDAD 23.**

### **REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CICLO DEL AGUA.**

**Tarea 1.** Elaboración en gran grupo de la representación gráfica del ciclo del agua que integre todos los procesos del mismo, así como todos los aspectos estudiados sobre el ciclo del agua durante la unidad. Se puede utilizar la pizarra y en todo momento se mantendrá un debate sobre los elementos a integrar.

**Tarea 2.** Elaboración en pequeño grupo de la representación gráfica del ciclo del agua, pudiéndose utilizar cartulinas.

## **ACTIVIDAD 24.**

### **DRAMATIZACIÓN DE LA HISTORIA DE UNA GOTTA DE AGUA.**

**Tarea 1.** Elaboración en pequeños grupos de un guión con diferentes personajes que cuente la historia de una gota de agua, debiendo incluir el máximo de procesos del ciclo, aéreos, superficiales y subterráneos.

**Tarea 2.** Elección del mejor guión o elaboración de una completado con las aportaciones de los diferentes grupos.

**Tarea 3.** Elaboración de paneles para los diferentes escenarios donde se desarrollará la historia.

**Tarea 4.** Escenificación de la historia.

## ANEXO 7. ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO CON LOS GRUPOS 1 Y 2 DE ESO

	ACTIVIDADES	TAREAS
<b>CICLOS DE ACCIÓN</b>	1. La historia del Ciclo del agua.	-Lectura individual y comprensiva de un texto sobre las ideas del ciclo del hidrogeológico a lo largo de la historia. -Realización individual de un comentario del texto escrito con preguntas aportadas. -Puesta en común de las respuestas dadas y debate sobre el tema.
	2. Un Modelo de Ciclo del Agua.	-Representación individual por parte del alumnado de lo que sabe sobre el ciclo del agua en un diagrama vacío (representación visual del modelo mediador). -Debate entre el grupo sobre todo lo que es posible añadir: acuíferos, flechas de conexión entre el agua superficial y subterránea, manantiales, etc. -Completar el diagrama tras las interacciones alumno-alumno y alumnos-profesora.
	3. La Historia de la Gota de Agua.	-Terminar individualmente una historia sobre una gota de agua que se infiltra en un terreno permeable. -Puesta en común entre los miembros del grupo
	4. Inventario hidrogeológico mundial.	-Realización individual de un comentario de una tabla donde aparece reflejada la distribución en volumen y porcentajes del agua en los océanos, glaciares, agua dulce y vapor de agua, a partir de preguntas aportadas por la profesora. -Puesta en común y debate.
	5. ¿Dónde está el agua dulce?	-Elaboración individual de un diagrama de sectores a partir de los datos aportados al alumnado (de 100 litros de agua de precipitación, 33 litros se evaporan antes de llegar a la tierra, 26 son de escorrentía y 41 se infiltran) -Comentario en grupo de los diagramas confeccionados.
	6. Descubrimos el concepto de acuífero.	-Buscar individualmente en diccionarios y enciclopedias la definición de acuífero. -Puesta en común de los resultados y elaboración de un concepto sobre acuífero utilizando el método de conversación heurística.
	7. La infiltración y la escorrentía	-Utilizando el método de conversación heurística, análisis en grupo de los factores que determinan la infiltración o la escorrentía en una cuenca, poniendo como ejemplo la cuenca del Valle Verde.
	8. La porosidad y permeabilidad de las rocas.	-Introducción de los conceptos de permeabilidad y porosidad por parte de la profesora y aplicación de estos a múltiples materiales de la vida cotidiana. -Clasificación colectiva de diferentes tipos de rocas atendiendo a la porosidad y permeabilidad.
	9. ¿Hasta dónde llega el agua en profundidad?	-Presentación al alumnado un corte geológico donde aparece dibujado el nivel freático en un acuífero libre. -Introducimos el concepto del nivel freático y analizamos colectivamente los factores de que depende la variación de este nivel.
	10. El agua como disolvente (estudio de aguas minerales)	-Elaboración de una tabla con los datos del análisis de diferentes tipos de aguas comercializadas y aportados por el alumnado. -Comentario en grupo de los resultados e intento de clasificación según su composición. -Búsqueda de información en libros y diccionarios sobre las propiedades de los diferentes cationes y aniones.
	11. La	-Presentamos al alumnado un diagrama donde aparece la interfase

	densidad del agua (acuíferos costeros)	entre el agua dulce y salada de un acuífero costero. -Explicación el proceso en grupo.
	12. Elaboración de un mapa conceptual sobre la unidad.	-Lluvia de ideas sobre los conceptos y procesos trabajados. -Confección individual de un mapa conceptual y puesta en común.
<b>2</b>	13. Salida al entorno.	-Dibujos sobre el terreno de cortes geológicos, identificando diferentes tipos de formaciones geológicas, materiales de diferente porosidad y permeabilidad, simas y cuevas desarrolladas en materiales calizos, etc. -Localización de diferentes materiales y lugares de interés en mapas de la zona.
<b>3</b>	14. Prácticas de porosidad y permeabilidad en laboratorio.	-Observación, a visu y con lupa, y cálculo de la porosidad de materiales sueltos de diferentes tamaños y forma, así como de rocas consolidadas. -Cálculo de la permeabilidad de diferentes materiales sueltos contenidos en probetas contabilizando los tiempos de infiltrado de agua. -Absorción del agua contenido en los poros de materiales con jeringuillas. -Construcción de un simulacro de acuífero y experimentar con él (inyectando y extrayendo agua limpia y tintada) observando el flujo del agua dentro de él.

## ANEXO 8. TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS Y REPRESENTACIONES DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LOS ESTUDIANTES DE ESO.

### ENTREVISTAS ANTERIORES A LA UNIDAD DEL AGUA. 2º CURSO.

1. *¿Dónde está el agua subterránea? Está embalsada en un sitio. ¿De dónde procede? De la lluvia que se filtra para abajo. ¿Cómo es el sitio donde está el agua? Es grande. ¿Es hueco o lleno de piedra? Pues debe ser hueco para que haya agua. ¿Se mueve el agua en ese hueco? Pues creo que no, está allí parada y tranquila, porque está debajo de tierra. ¿Y si llueve mucho, el agua no saldrá por algún lugar? No sé.*
2. *¿Dónde está el agua subterránea? Está en una cueva. ¿Sale de la cueva el agua? Está ahí hasta que se seque o vuelva a entrarle la lluvia. ¿No se puede sacar? La podemos sacar con un pozo. ¿De dónde viene el agua que llena la cueva? De la lluvia que se va infiltrando.*
3. *¿Dónde está el agua subterránea? Está en un lago que hay debajo de Otívar. ¿Un lago debajo de Otívar? Sí, una vecina dice que hay un lago debajo de Otívar. ¿Y cómo te imaginas ese lago? Pues un lago. ¿Cómo los de la superficie? Claro, imagino que sí. ¿El agua del lago se mueve? Pues no, estará ahí parada. ¿De dónde viene el agua del lago? De la lluvia, si llueve mucho se pueden hundir las casas.*
4. *¿Dónde está el agua subterránea? Está es una cueva. ¿De dónde proviene el agua de la cueva? Se va filtrando de la lluvia. ¿Y hacia dónde va el agua? A veces va al río y otras al mar. ¿Cómo va hacia el río? Va entre las piedras hacia el río. Hay más agua subterránea.*
5. *¿Dónde está el agua subterránea? Está en una cueva. ¿De dónde procede el agua? Se va llenando de la lluvia. ¿Sale el agua de la bolsa? Puede salir por un hueco. ¿A dónde va a parar el agua? Irá al río. ¿Cómo es ese hueco? Es como un canal.*
6. *¿Dónde está el agua subterránea? En embolsamientos debajo de tierra. ¿Pero esos embolsamientos están como en cuevas huecas o entre piedras? En cuevas. ¿El agua de estos embolsamientos, de dónde procede? De la lluvia que se filtra. ¿El agua está allí siempre o sale por algún lugar? Sale por conductos, como por venas que se comunican. ¿A dónde va el agua que pasa por esos conductos? Al río.*
7. *¿Dónde está el agua subterránea? Se mete entre grietas y llega a un sitio donde se acumula. ¿Cómo es ese sitio? Es como un hueco grande donde está el agua. ¿Hueco, debajo de tierra hay huecos? No sé, creo que sí, pero está lleno de agua. ¿Y está por todos sitios o solo en algunos? Está solo en algunos, donde hay grietas por las que se pueda meter el agua. ¿El agua se mueve dentro del hueco? No, estará quieta porque no puede salir porque puede haber piedras grandes. ¿De dónde procede el agua subterránea? De la lluvia que se va metiendo entre grietas.*
8. *¿Dónde está el agua subterránea? Está debajo de tierra. ¿Y dónde está debajo*

de tierra? Pues metida entre piedras. ¿Se mueve el agua? Está estancada. ¿No sale de esa zona el agua? No sale a no ser que se la saque con pozos. ¿Quién carga esa agua subterránea? El agua de la lluvia que poco a poco se va metiendo por la tierra.

9. ¿Dónde está el agua subterránea? En conductos subterráneos. ¿Quién hace esos conductos? La propia tierra. ¿Son huecos o llenos de piedras? Huecos. ¿El agua se mueve o está parada? Se mueve. ¿A dónde va el agua? Va por debajo de tierra a otros lugares. ¿Puede ir también al río? Sí, puede también ir al río.
10. ¿Dónde está el agua subterránea? El agua está en bolsas subterráneas. ¿Cómo son las bolsas huecas o llenas de tierra? En las bolsas no hay tierra, el agua está sola. ¿Cómo llega el agua hasta allí? El agua cuela por la tierra, va cuesta abajo hasta que llega a un llano y forma una bolsa de agua. ¿Cómo va el agua hasta la bolsa? Va como por un río subterráneo. ¿Ese río es igual a los de la superficie? No, tiene que ser diferente. ¿Cómo te lo imaginas? No sé como me lo imagino, como un embudo y se va todo a la bolsa. ¿Hay comunicación entre las bolsas? Sí, se pueden comunicar porque es tierra. ¿El agua subterránea se mueve? Sí, el agua siempre está en movimiento. ¿Y al río no va o viene agua? Al río puede ir algo de agua subterránea porque un río subterráneo llega a él.
11. ¿Dónde está el agua subterránea? Está en una cueva que hay debajo de la tierra. ¿Cómo está el agua en la cueva, parada o moviéndose? Está quieta. ¿De dónde procede el agua de la cueva? No tengo ni idea. ¿Y no sale a ningún lugar el agua? Creo que no.

### **TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS 3º CURSO. 1º MOMENTO. CICLO 1º.**

1. ¿Dónde está el agua subterránea? El agua se infiltra y va a una bolsa de agua. ¿Y dónde está el agua, cómo es la bolsa? El agua está entre los poros, como si escavas en la playa y encontramos agua. ¿Y el agua se queda en la bolsa parada o se mueve? Si se quedara parada se podría. De la bolsa salen como conductos por los que irá el agua. ¿Dónde va a parar el agua que va por los conductos? Algunos se acumulan debajo del río y otros se van por otras tierras. ¿Cómo son los conductos? Los conductos son huecos. ¿Qué pasa con el agua de los conductos que se acumulan debajo del río? El agua va llegando al río y va soltando. ¿Y los conductos que no van al río? De varios conductos pueden hacer una bolsa de la que salen otros conductos.
2. ¿Qué has dibujado? El agua se infiltra por las grietas del árbol, llegando hasta un pozo subterráneo. ¿Qué es un pozo subterráneo? Es como un manantial, un sitio o bolsa de agua. ¿Pero está hueco o lleno de tierra? Está hueco, es como una cueva. ¿Y hasta donde está el agua allí? Señaliza el agua. El agua está hasta un nivel. ¿El agua allí está moviéndose o parada? Se mueve, el agua siempre se está moviendo en todos los lugares porque tiene que estar en movimiento siempre. ¿Por qué tiene que estar en movimiento? Porque la Tierra se mueve y todo se mueve en ella. ¿Y la gravedad? Bueno, la gravedad también puede influir. ¿Y si se mueve el agua del pozo subterráneo, por donde va? Va por un agujero por el que pasa el agua hasta el río. ¿Cómo se carga el agua del río? Se carga del agua de lluvia y del manantial.

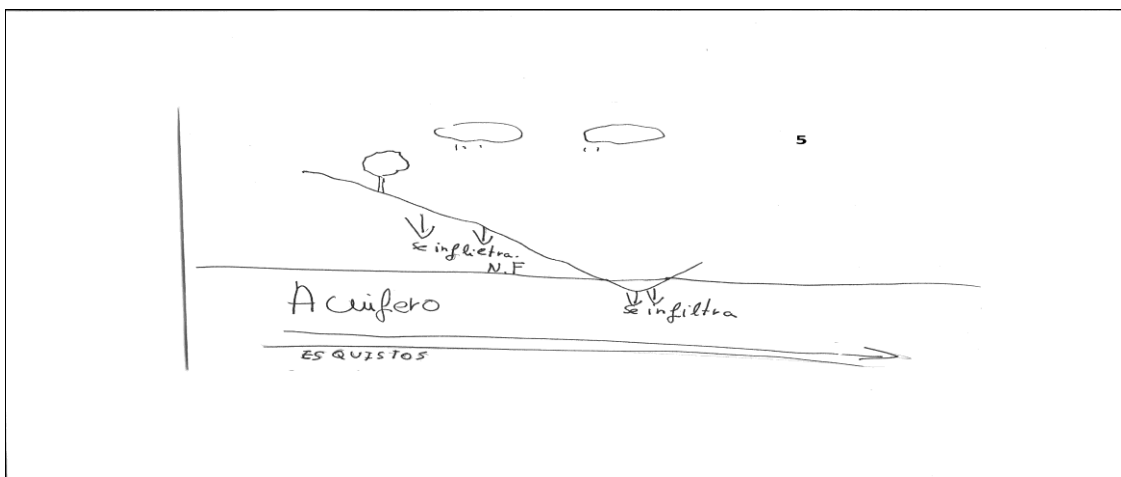
3. *¿Dónde está el agua subterránea? Se mete entre la tierra para que el árbol la coja. ¿Y no se mueve? No, no se mueve, está ahí hasta que se evapora o la cojan los árboles. ¿Pero dónde está, en un hueco? Está entre las piedras. ¿Y está profunda? No está casi en superficie. ¿Hay mucha? Hay poca. ¿Pero la lluvia, no hace que haya mucha? No cuando llueve la mayor parte va en superficie y se lleva las piedras. Debajo hay muy poca. ¿Y en el río que pasa? Igual, el agua de lluvia queda entre las piedras. ¿Y no se mueve el agua debajo de tierra desde la zona donde está el árbol hasta el río? No, esa se queda allí. ¿Y qué agua carga al río? El agua de lluvia y la que se escurre cuando llueve.*
4. *¿Por dónde va el agua subterránea? El agua va por un hueco. ¿El agua se moverá? Sí, se está moviendo porque va hacia abajo, no se puede quedar estancada. ¿Saldrá por algún sitio? Sí, saldrá por un manantial.*
5. *¿Dónde está el agua subterránea? El agua está como en una cueva subterránea. ¿Cómo se ha llenado la cueva? La cueva se ha llenado poco a poco en muchos años. ¿Se mueve el agua dentro de la cueva? El agua no se mueve. ¿De dónde procede el agua que hay en la cueva? La cueva se llena del río pero se saca del pozo. ¿Y la lluvia no influye? La lluvia no influye en el agua subterránea, solo del río, aunque puede llover en el mismo pozo y entonces si se llena por ahí. ¿Cómo pasa el agua del río a la cueva? El agua pasa por la tierra pero por las piedras grandes no, entonces se embalsa.*
6. *¿Cómo está el agua subterránea? El agua estaría en una cueva. ¿Cómo entra el agua en la cueva? Se puede meter directamente desde el pozo cuando llueve, de la filtración del río y de la tierra. ¿Se mueve el agua de la cueva? No, está estancada. ¿Y nunca sale? Se puede sacar por el pozo.*
7. *¿Dónde está el agua subterránea? El agua está en bolsas subterráneas. ¿Cómo son las bolsas huecas o llenas de tierra? En las bolsas no hay tierra, el agua está sola. ¿Cómo llega el agua hasta allí? El agua cuela por la tierra, va cuesta abajo hasta que llega a un llano y forma una bolsa de agua. ¿Cómo va el agua hasta la bolsa? Va como por un río subterráneo. ¿Ese río es igual a los de la superficie? No, tiene que ser diferente. ¿Cómo te lo imaginas? No sé como me lo imagino, como un embudo y se va todo a la bolsa. ¿Hay comunicación entre las bolsas? Sí, se pueden comunicar porque es tierra. ¿El agua subterránea se mueve? Sí, el agua siempre está en movimiento.*
8. *¿Por dónde va el agua subterránea? El agua va por debajo de la tierra como por un canal (una tubería). ¿Dónde va a parar ese canal? Iría al río. ¿Por qué en unos lados hay agua y en otro no? El agua del pozo está igual que arriba, como por ríos. ¿Dónde pueden estar esos ríos subterráneos? En cualquier lado puedes haber agua subterránea. ¿El agua se está moviendo? Sí, se está moviendo.*
9. *¿Dónde está el agua subterránea? El agua está en una cueva. ¿Cómo se llena la cueva de agua? La cueva se llena de la lluvia y también un poco del río. ¿El agua allí está moviéndose? No, está parada. ¿Y cómo llena el río a la cueva? El agua puede colarse por un canalillo o varios canalillos que van desde el río.*

10. *¿Dónde está el agua subterránea? El agua está en una cueva. ¿El agua está allí parada o en movimiento? Está parada. ¿Hasta dónde llega el agua en la cueva? Se puede llenar hasta arriba si el río va muy caudaloso. ¿Quién llena entonces la cueva? El río es el que la llena. ¿Qué ocurre cuando llueve? Cae a la montaña e irá al río, de allí al mar, pero puede que algunas gotas también lleguen a la cueva de agua subterránea. ¿Dónde caen para que vaya agua hasta allí? En el río caen y de allí la tierra se hunde y suelta gotas. ¿Y arriba en la montaña? Si llueve mucho también puede quedarse algo de agua en la tierra y no ir toda hacia el río. ¿Cómo se quedará en la tierra? Se formaría una bolsa con gotitas de lluvia. ¿Qué llena el agua subterránea de la montaña y la cercana al río? La de la montaña la llena la lluvia y la del río el propio río. ¿Hay movimiento de agua subterránea desde la montaña al río o al revés? No, porque puede que haya en la montaña muchas piedras puestas.*
11. *¿Dónde está el agua subterránea? El agua subterránea estaría debajo de la tierra metida por las piedras o se la chupa la tierra. ¿Qué significa que la tierra chupa el agua? Que la absorbe. ¿Y en la zona del río habría agua subterránea? En el río también habría agua porque se absorbería el agua hacia abajo. ¿El agua que es absorbida sale por algún lugar? No, esa agua no sale por ningún lado y para que saliese tendría que escavarse un agujero para abajo. ¿Cómo llamarías a ese agujero? Pozo. ¿Te suena de algo la palabra manantial o nacimiento? Me parece que es como una acequia que lleva agua. ¿Y de dónde vendrá el agua? Pues del río.*
12. *¿Dónde está el agua subterránea? Esta como en un río subterráneo. ¿Cómo se forma ese río? Se filtra el agua por la tierra cuando llueve y va haciendo un recorrido por aquí abajo y sale por el río. ¿Lleva agua siempre ese río? Solo cuando llueve. ¿Sabes lo que es un manantial? El agua sale de debajo de tierra y va para abajo formando un río.*
13. *¿Por dónde va el agua debajo de tierra? El agua se cuele por grietas. ¿Cómo son esas grietas? Son grietas grandes o nacimientos. ¿Cómo va el agua por las grietas? Por ríos subterráneos que van al mar o río. ¿Y no se para dentro de tierra? Creo que sí, en huecos que haya. Entonces, ¿cómo será el proceso? El agua se cuele y va a parar debajo de tierra y luego al mar.*
14. *¿Dónde está el agua subterránea? No lo sé. ¿Qué pasa cuando llueve? El agua se va hacia abajo, hacia el río. ¿Y no se introduce ninguna dentro de tierra? La tierra puede chupar alguna. ¿Y dónde va el agua? Es absorbida por las raíces de las plantas. ¿Y si sobra alguna? No sé donde iría. ¿Sabes lo que es un manantial? Si, es donde se acumula el agua que viene de otros sitios. ¿De qué sitios? No lo sé.*
15. *¿Dónde está el agua subterránea? Está acumulada al lado del río. ¿Por qué está allí? Porque la tierra la chupa y va debajo de tierra hasta allí. ¿Cómo va hasta allí? Desde la montaña va por las raíces de las plantas y después irá poco a poco hacia abajo entre las piedras que haya. ¿Esa agua va al río? Sí va al río por los manantiales. ¿El río puede ceder agua a las aguas subterráneas? Yo creo que no, porque a lo mejor el río no tiene mucha agua. ¿Dónde hay más*

agua en el medio subterráneo o en el río? En el río, pero si en un sitio el río está seco pues irá más por el subterráneo.

### TRANSCRIPCIÓN DE ALGUNAS ENTREVISTAS 3º CURSO TRAS FINALIZAR LA UNIDAD DIDÁCTICA.

5. Explica lo que has dibujado: El agua cuando llega a los esquistos no puede seguir para abajo, entonces va en horizontal en vez de vertical. Explica eso de los esquistos: hasta que no se para en los esquistos, no pude seguir para otro lado, ¿Dónde estaría el agua subterránea? Estaría debajo del Nivel Freático. ¿Qué es el nivel freático? A partir de él hacia abajo, está el agua subterránea. Por eso está el río con agua. Si estuviese más hacia abajo no tendría agua. El agua subterránea da agua al río y el río al agua subterránea. ¿Y los pozos? Se excava hasta el Nivel Freático para poder sacar agua. ¿El acuífero donde está? El acuífero es a partir del nivel freático. ¿Y encima? Encima sería un terreno poroso que deja pasar el agua. ¿Qué es la intrusión marina? Es que el agua del mar se mete en el acuífero. ¿Qué son mayores las precipitaciones o el caudal del río? Las precipitaciones. ¿Recuerdas como medimos el caudal del río? Si, medimos la profundidad, el ancho y un largo. Dejamos un palo y medimos el tiempo que tardaba en llegar. El caudal era igual al volumen entre el tiempo. El Agua subterránea estaba en cuevas y no se movía. El cambio conceptual lo hice a lo largo de la unidad.



4-Debajo del Nivel Freático está todo lleno de agua hasta los esquistos. El acuífero es donde está el agua. ¿Si no hay agua no hay acuífero? Solo si hay agua. ¿Cómo está el agua moviéndose o parada? Está moviéndose. ¿Cómo se movería el agua? Iría perpendicular a la foto, hacia el mar (Hace un gesto con la mano indicando un movimiento perpendicular al papel). ¿El agua no va al río? También va al río. ¿Y del río al acuífero? También puede, pero muy poca. ¿El agua cómo está en el acuífero? Está por todo, entre los poros de las rocas, no en cuevas, jajaja..¿Qué es la intrusión



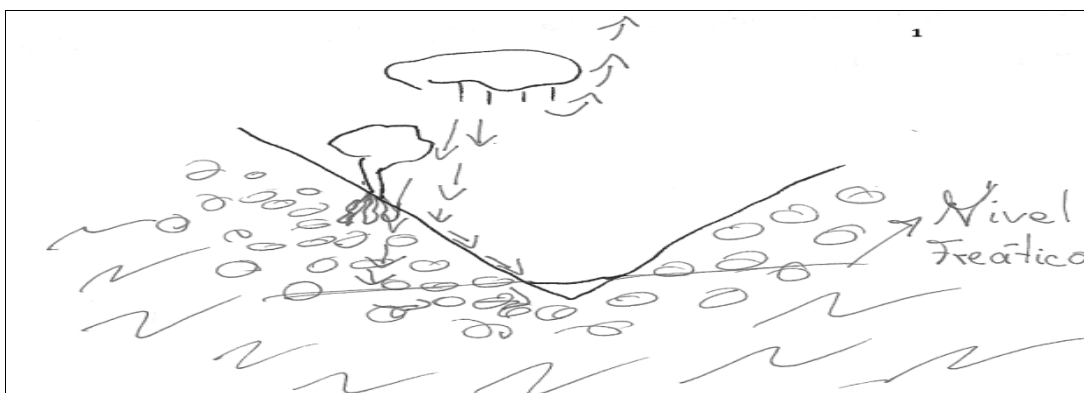
marina? Es que se abusa cogiendo agua del acuífero y el agua del mar se mete. ¿Qué es mayor las precipitaciones o el caudal del río? Las precipitaciones. En cuevas y que no se movía.

2- El agua está entre las piedras. El agua se mueve horizontal hacia un nacimiento o al río, el nacimiento va al río. Cuando se infiltra va verticalmente y si luego hay más agua sigue horizontal. El nivel freático no recuerdo. Iría a partir del río. El río no da agua al agua subterránea. ¿Qué son mayores las precipitaciones o el caudal? El acuífero es donde está el agua almacenada, pero se mueve no está parada. ¿Hasta donde llega el acuífero? Depende del acuífero. No recuerdo lo que dije.

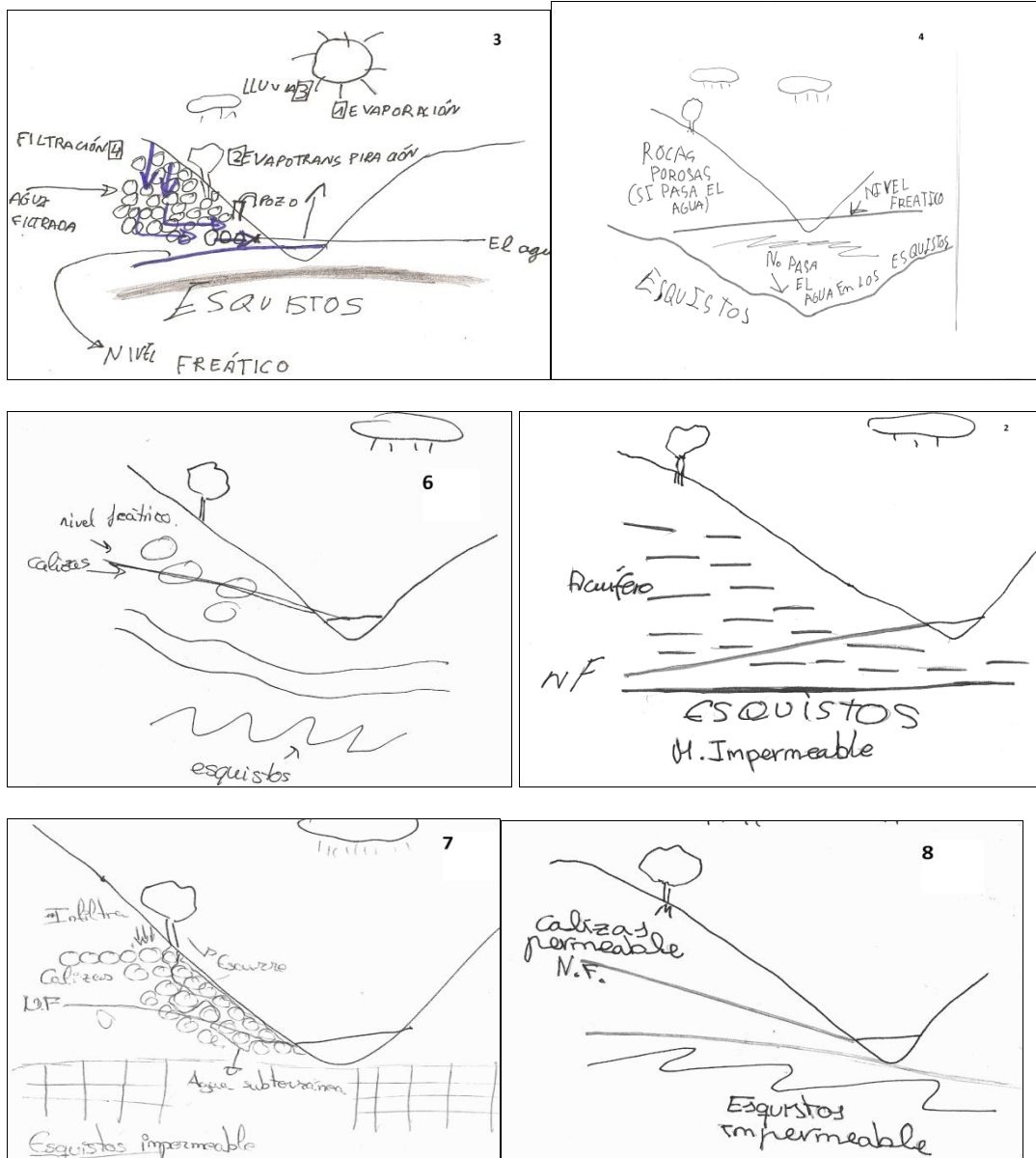
8- ¿Qué has dibujado? Llueve y se infiltra por toda la superficie. Traspasa las calizas porque son permeables. Debajo de las calizas están los esquistos impermeables. ¿Dónde estaría el agua? Depende del nivel freático. Si el río lleva agua. Debajo del nivel freático estaría todo lleno de agua. ¿Hacia dónde se mueve el agua? El agua se mueve hacia los manantiales.

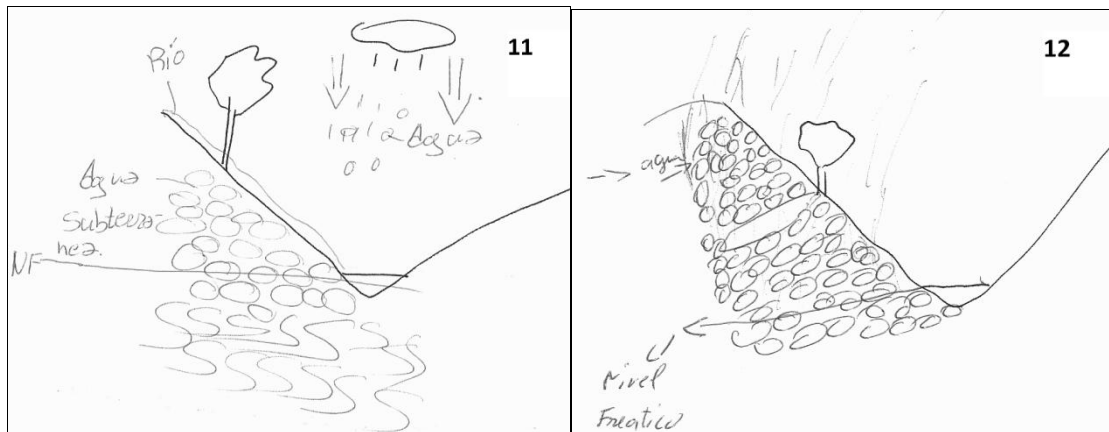
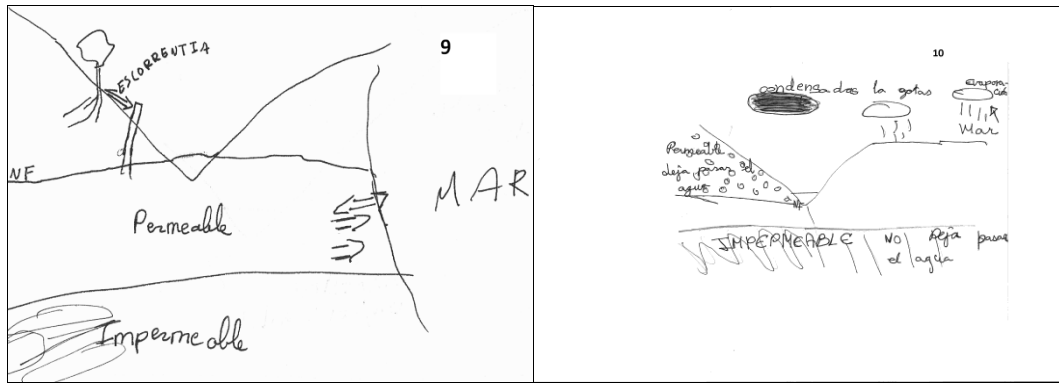
6-¿Qué has dibujado? Cuando llueve se infiltra y luego va recorriendo y desembocando en el mar o río al cabo de mucho tiempo. Antes creo que lo dibujé más arriba. ¿Sabes que es un material permeable? Permeable es que permite pasar el agua a través de él porque tienen poros. ¿Y poroso? Poroso tienen poros. ¿Recuerdas lo que es un acuífero? Acuífero es una formación geológica capaz de almacenar agua. ¿Y el nivel freático? Es cuando el agua supera este límite ¿Qué hay debajo? Hay agua.

1. ¿Qué has dibujado? El agua cae, se puede evaporar antes de caer, o se puede escurrir por la superficie o se puede infiltrar. ¿Qué ocurre después de infiltrarse? Cuando se infiltra, va para abajo hasta que pasa el nivel freático, y va siguiendo el flujo del agua en horizontal. ¿Hacia dónde irá el agua? Puede ir hacia el río o al mar. ¿Qué pensabas sobre el agua antes de trabajar esta unidad didáctica? Yo creía que no había agua subterránea.



**REPRESENTACIONES REALIZADAS POR LOS ALUMNOS DE ESO TRAS LA PROPUESTA DIDÁCTICA (3º GRUPO)**





## ANEXO 9. CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN EN ESTUDIANTES DE ESO

## **CUESTIONARIO I.**

1. Si una persona quisiera regar su finca y no tuviera agua de riego próxima, ¿qué podría hacer?
2. ¿Qué es un pozo?
3. ¿De dónde proviene el agua de los pozos?
4. ¿Cómo está el agua que encontramos en los pozos, parada o en movimiento?
5. ¿Qué es un acuífero?
6. ¿Por qué llevan los ríos agua en verano, aunque no haya llovido en muchos meses?
7. ¿A dónde va el agua de lluvia?
8. ¿Dónde hay más agua dulce en el planeta Tierra?
9. Se dice que en Almuñecar hay una intrusión marina, ¿a qué se refieren?
10. Pedro es un agricultor que tiene un pozo en su finca de Otivar. ¿Qué hará para regar sus árboles? ¿De dónde procede el agua que utilizará para regar? ¿Puede utilizar la que desee?
11. ¿Tus padres tienen una finca con pozo?

## **CUESTIONARIO II.**

1. Termina la historia de una gota de agua que cae en la superficie terrestre.

2. ¿Qué es un pozo?
3. ¿De dónde proviene el agua de los pozos?
4. ¿Cómo está el agua que encontramos en los pozos, parada o en movimiento?
5. ¿Qué es un acuífero?
6. ¿Qué entiendes por material o roca porosa?
7. ¿Qué entiendes por material o roca permeable?

### **CUESTIONARIO III.**

1. Un acuífero es:
  - a) Formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, y esa agua está en movimiento.
  - b) Formación geológica con capacidad para contener y transmitir agua, y esa agua está parada.
  - c) Formación geológica saturada en agua en movimiento
  - d) Formación geológica saturada en agua parada.
2. El agua que sacamos de los pozos procede de:
  - a) Lago subterráneo parado.
  - b) Río subterráneo en movimiento.
  - c) Huecos de una roca permeable.
  - d) Huecos de una roca impermeable.
3. El agua subterránea está parada o en movimiento:

- a) Parada.
- b) En movimiento.

#### **CUESTIONARIO IV.**

A) ¿Qué es un material permeable?

B) Invéntate un experimento para investigar en el laboratorio la permeabilidad e impermeabilidad con rocas (sigue los pasos del método científico)

#### **CUESTIONARIO V.**

1. ¿Qué es un pozo?

2. ¿Qué es un acuífero?

3. ¿De dónde proviene el agua de los acuíferos?

4. ¿De dónde proviene el agua de los pozos?

5. ¿Cómo está el agua que encontramos en los pozos, parada o en movimiento?

6. ¿De dónde viene el agua de los manantiales?

7. ¿Cómo se mueve el agua en un acuífero?

8. Explica la diferencia entre un material poroso y otro no poroso.
  
9. Explica la diferencia entre un material permeable y otro impermeable.
  
10. Explica cómo se comporta el agua en:
  - a) un material poroso y permeable.
  - b) un material poroso e impermeable.
  - c) en un material no poroso e impermeable.

**ANEXO.10 CUESTIONARIO Y PRUEBAS EN EL ANÁLISIS DE  
IMÁGENES UTILIZADAS EN ESUDIANTES UNIVERSITARIOS.**

## **CUESTIONARIO UTILIZADO EN EL ESTUDIO DE UNIVERSITARIOS.**

Identificación/Nombre:

¿En qué localidad estudiaste la educación primaria?

¿En qué localidad estudiaste la educación secundaria y el bachillerato?

Modalidad de bachillerato que has cursado

¿Cursaste la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente?

Curso que estudias en la actualidad:                      De la Licenciatura/Diplomatura:

Si estudias CC. Geológicas, ¿has cursado ya la asignatura de Hidrogeología?

Si estudias CC. Ambientales, ¿has cursado ya la asignatura de Hidrogeología?

**RODEA CON UN CÍCULO LA OPCIÓN QUE CONSIDERE MÁS CORRECTA:**

### **CUESTIONARIO ABIERTO**

1. ¿Dónde hay actualmente más agua dulce?

- a. Pantanos y ríos.
- b. En el medio subterráneo.
- c. En los polos y glaciares.
- d. En el mar.
- e. En la atmósfera y humedad del suelo.

2. ¿Dónde hay actualmente más agua con posibilidad de ser explotada para consumo humano?

- a. Pantanos y ríos.
- b. En el medio subterráneo.
- c. En los polos y glaciares.
- d. En el mar.
- e. En la atmósfera y humedad del suelo.

3. La porosidad de un material es la capacidad de:

- a. Retener líquidos o gases.



- b. Tener poros no conectados entre sí.
  - c. Dejar pasar un líquido o gas a través de él.
  - d. Dejar pasar un líquido o gas a través de él.
  - e. Poseer poros visibles a simple vista.
4. El agua subterránea que se extrae en los pozos o sale por los manantiales está:
- a. Parada en una balsa o lago subterráneo que puede rebosar por un manantial o ser extraído por un pozo.
  - b. Moviéndose en ríos subterráneos excavados por la propia agua y que desembocan en el manantial o son pinchados por un pozo.
  - c. Fluyendo entre los poros y fisuras de las formaciones geológicas.
  - d. Parada en lagos subterráneos o en movimiento a través de ríos subterráneos, dependiendo del terreno.
  - e. Estancada en los poros y fisuras de las formaciones geológicas que alberga agua.
5. Un acuífero es:
- a. Un material geológico con capacidad para contener y transmitir agua.
  - b. Un río subterráneo de agua.
  - c. Un lago subterráneo de agua.
  - d. Un río o lago subterráneo de agua.
  - e. Un embalse subterráneo de agua estancada que se aloja en cuevas.
6. El nivel freático es:
- a. El nivel a partir del cual hacia abajo, la roca está saturada en agua en un acuífero libre.
  - b. El nivel a partir del cual hacia arriba, podemos extraer agua subterránea.
  - c. El nivel a partir del cual hacia abajo, la roca está saturada en agua en un acuífero confinado.
  - d. El punto donde un río subterráneo sale a la superficie dando lugar a un manantial.
  - e. El nivel a donde llega el agua en un embalse subterráneo de agua estancada.
7. El agua subterránea de los manantiales y pozos procede:
- a. Directamente del mar a través de una serie de conductos y canales subterráneos, ya que todas las aguas proceden del mar y allí retornan posteriormente.
  - b. De la infiltración del agua de lluvia y del deshielo que discurre a través de ríos subterráneos.
  - c. Del mar a través de una serie de sumideros que succionan el agua hasta el interior de la Tierra, subiendo a las capas superficiales en forma de vapor por el calor interior y haciéndose de nuevo líquidas al salir a la superficie.
  - d. Del agua de la lluvia que se infiltra verticalmente atraída por la gravedad hasta llegar a una zona donde las rocas están saturadas en agua y desde allí siguen

moviéndose a través de los poros de las rocas hasta una zona de descarga, no existiendo los ríos subterráneos.

- e. De los lagos subterráneos formados por el vapor de agua interior de la Tierra.

8. ¿Qué es la intrusión marina?

- a. Es un proceso de contaminación de los acuíferos costeros por el avance del mar tierra adentro, causado por el cambio climático.
- b. Es un proceso de inundación de una llanura costera por el agua del mar provocado por el exceso de construcciones urbanísticas cercanas a la línea de costas.
- c. Es un proceso de contaminación de los acuíferos costeros causada por su sobreexplotación.
- d. Es la bajada del nivel del mar por la intrusión de sus aguas mar adentro.
- e. Es la elevación del nivel del mar, provocada por el deshielo de las zonas polares.

9. Las aguas termales son las que salen a la superficie a una temperatura elevada y esto es debido a:

- a. Que proceden de un volcán.
- b. Que proceden de una zona muy profunda de la tierra.
- c. Que están en una zona con grandes probabilidades de terremotos.
- d. Que están cercanas a una zona volcánica interior de la tierra.
- e. Que están cercanas a una zona que fue volcánica en algún momento de su historia geológica.

10. La infiltración es:

- a. El agua que se introduce a través de la superficie terrestre siempre que sea impermeable.
- b. El agua que se introduce a través de la superficie terrestre siempre que sea permeable.
- c. La percolación del agua subterránea hacia un manantial.
- d. El agua que se introduce en el interior de la tierra siempre que el material de la superficie sea acuífugo y que va a parar a un acuífero.
- e. El agua que se introduce en el interior de la tierra siempre que el material sea acuífero.

11. La escurrentía es:

- a. El agua de lluvia que se mueve por el interior de la tierra a través de rocas impermeables.
- b. El agua que se mueve por la superficie terrestre a través de rocas impermeables.
- c. El agua que se mueve por el interior de la tierra a través de rocas permeables.
- d. El flujo de agua por el interior de la tierra a través de rocas permeables.
- e. El flujo de agua por el interior de la corteza terrestre tras una tormenta.
- f. De donde procede el agua de los ríos cuando no llueve.

12. La permeabilidad de un material se refiere a:

- a. La capacidad del mismo de dejar pasar a través de él una cantidad de fluido en un tiempo determinado.
- b. La capacidad del mismo de retener un fluido en su interior.
- c. La capacidad del mismo de almacenar un fluido.
- d. La cualidad del mismo de retener un fluido.
- e. La característica física de absorber fluidos sin alterar su estructura interna.

## **CUESTIONARIO ABIERTO.**

### **CONTESTA A LAS CUESTIONES.**

13. Una gota de agua caída en el nacimiento del Guadalquivir tarda aproximadamente una semana en llegar a la desembocadura del río, entonces, ¿de dónde procede su agua tras meses sin llover?

14. ¿Es cierta la siguiente afirmación? Razone su respuesta.

“La cantidad de agua a lo largo de los años ha ido variando, ahora estamos en un momento de escasez”.

15. ¿Cómo puede influir el cambio climático antropológico (de origen humano) a la cantidad de agua sobre el planeta?

16. ¿Qué salidas profesionales tiene un hidrogeólogo?

17. Juan es un agricultor que tiene una finca y decide hacer un pozo para regar sus cosechas. Le han hablado de un zahorí que con unas varillas es capaz de localizar el punto exacto donde puede sacar el agua. Tras esto, decide contratar sus servicios. ¿Crees que el zahorí podrá encontrar el agua con sus varillas? Razone su respuesta.

18. ¿Recuerdas haber realizado en el colegio o instituto prácticas en el laboratorio sobre la permeabilidad o porosidad de materiales? Si es así, ¿cuáles?

19. ¿Recuerdas haber realizado prácticas de laboratorio en el colegio o instituto durante las clases de conocimiento del medio, ciencias de la naturaleza o geología y biología, o más bien las sesiones eran teóricas y basadas en los libros de texto? Comenta este aspecto.

20. Haz un dibujo esquemático del ciclo del agua.

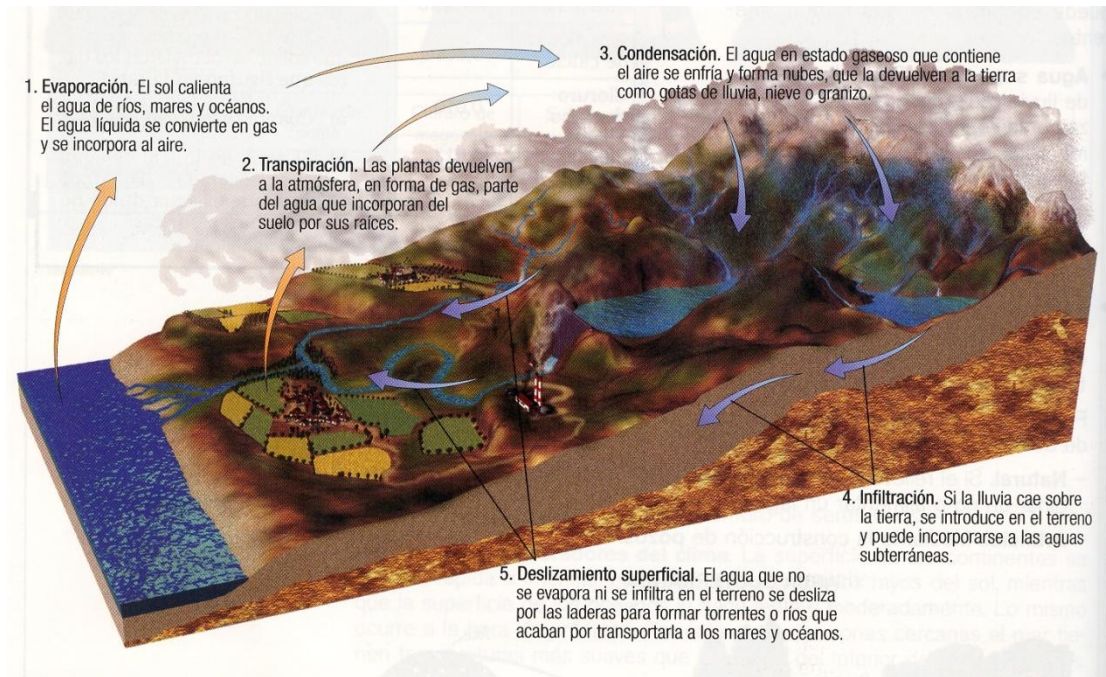
### ANÁLISIS DE IMÁGENES.

Si tuvieras que explicar los conceptos relacionados con el agua subterránea, ¿qué libro de texto utilizarías, en función de la imagen que ilustra al texto A y B? Razona la respuesta.

#### Texto A



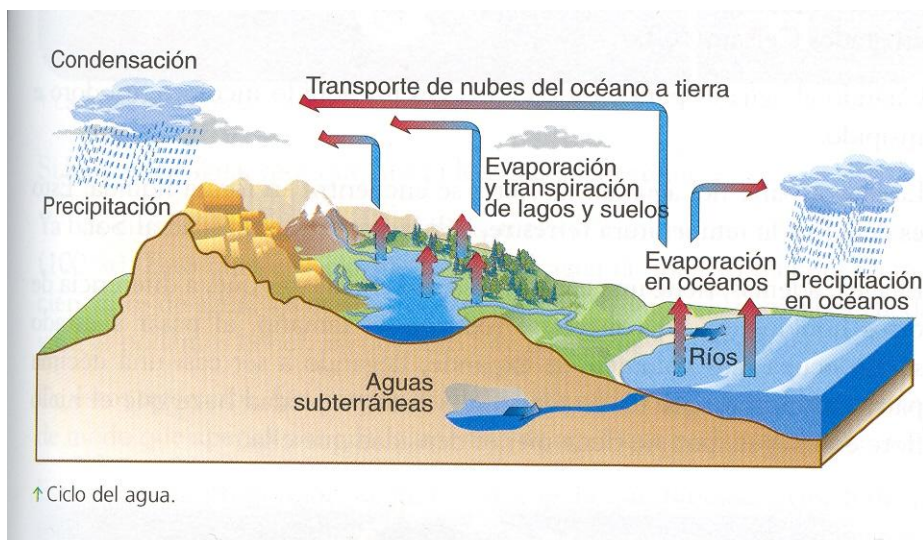
#### Texto B



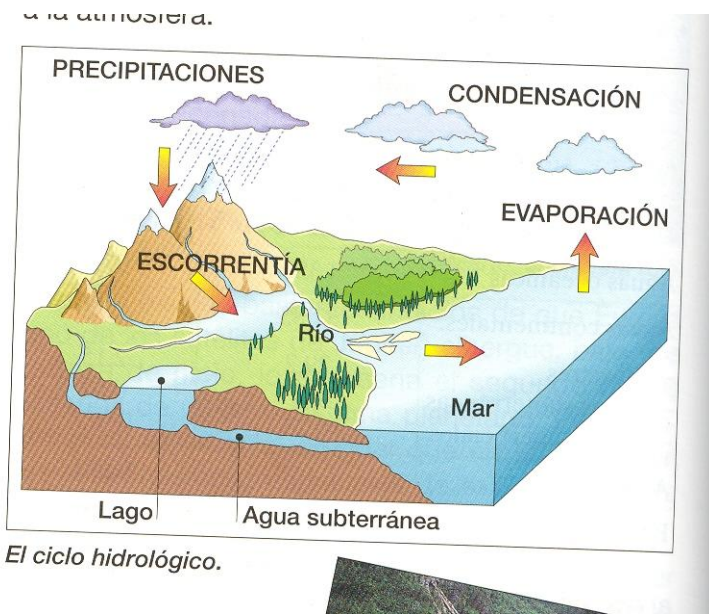
En las dos siguiente imágenes se reproducen las ilustraciones de dos textos sobre el ciclo del agua o ciclo hidrológico.

- a) En relación al propio concepto de ciclo, ¿Qué imagen considera mas apropiada? Razone su respuesta.
- b) Comente algún aspecto mejorable en cada una de las dos imágenes.

### Texto A

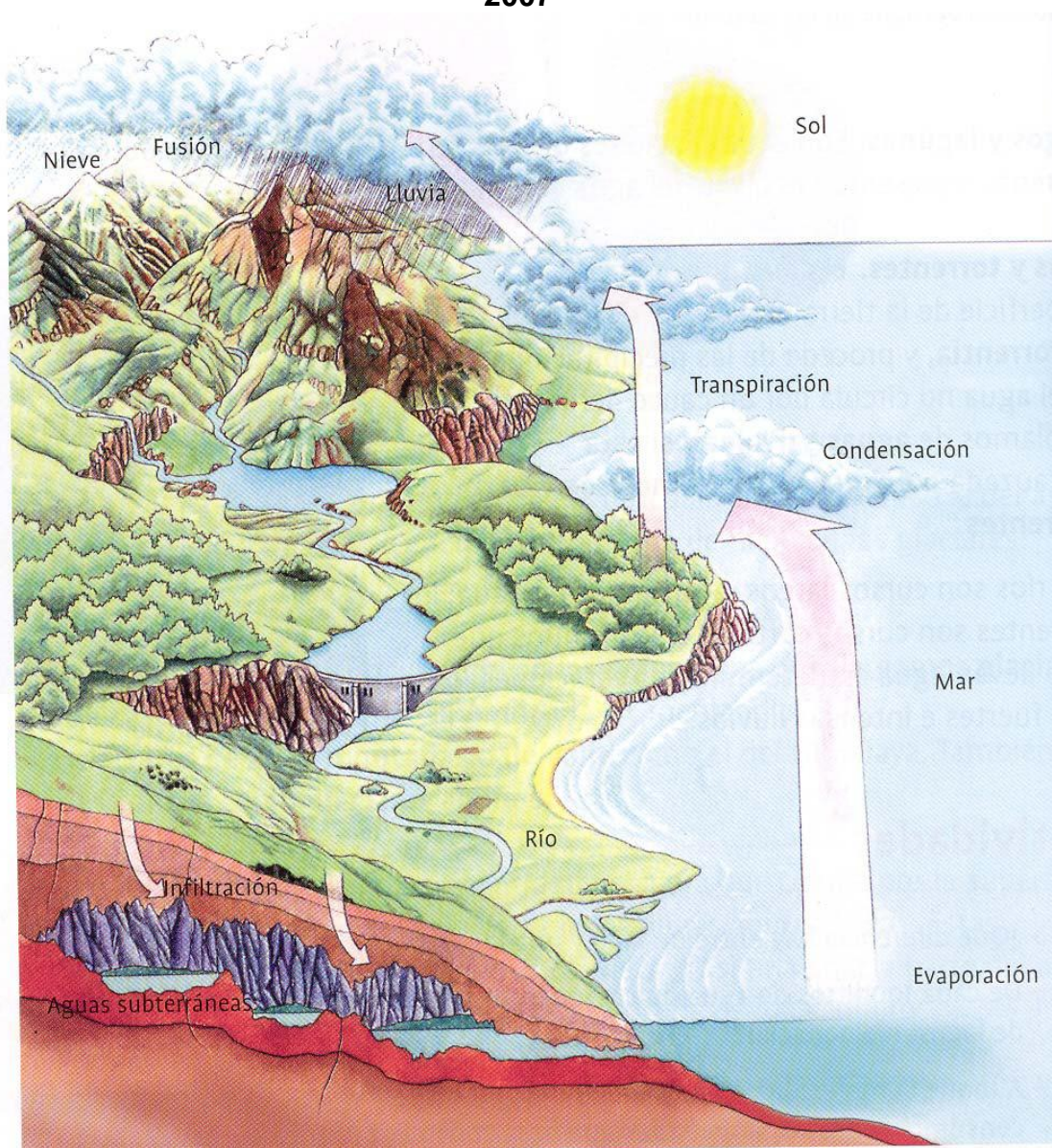


### Texto B



## ANEXO 11 IMÁGENES DE LIBROS DE TEXTO ANALIZADAS

Akal-1ºESO-  
2007

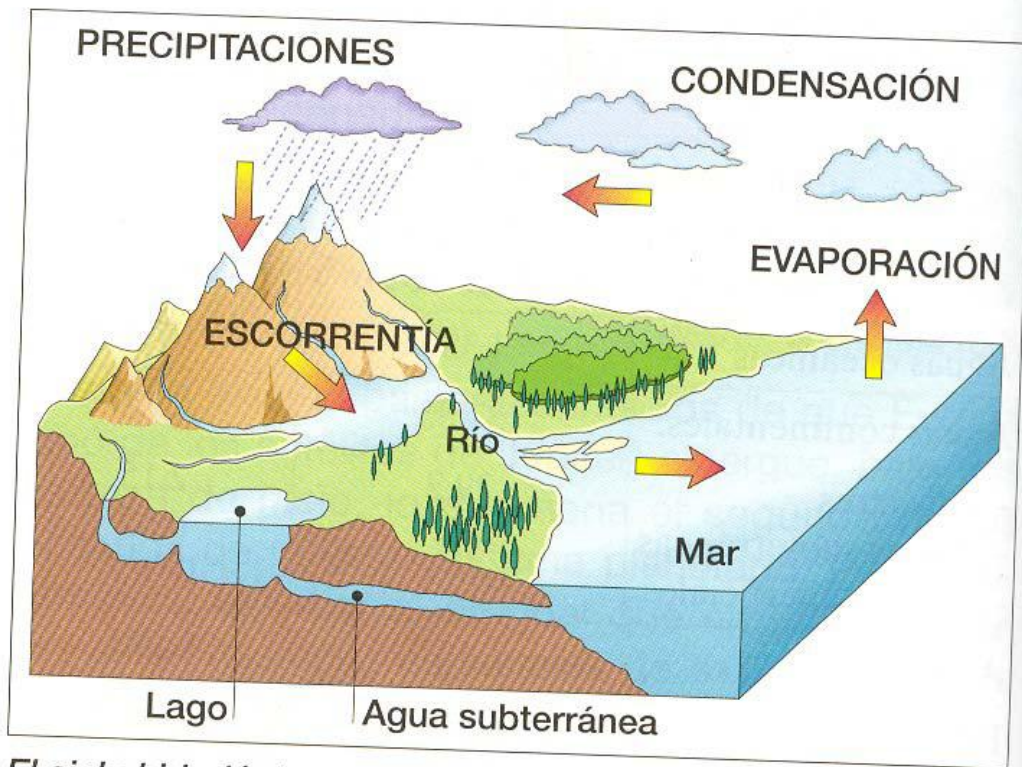


Ciclo del agua.

Everest-1ºESO-

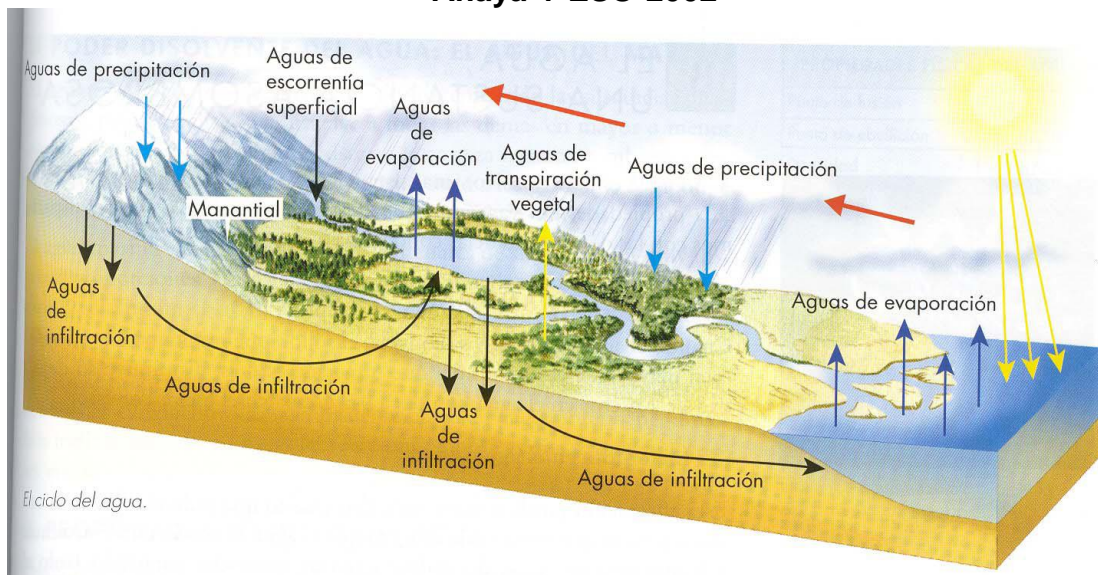
2002

a la atmósfera.



El ciclo hidrológico.

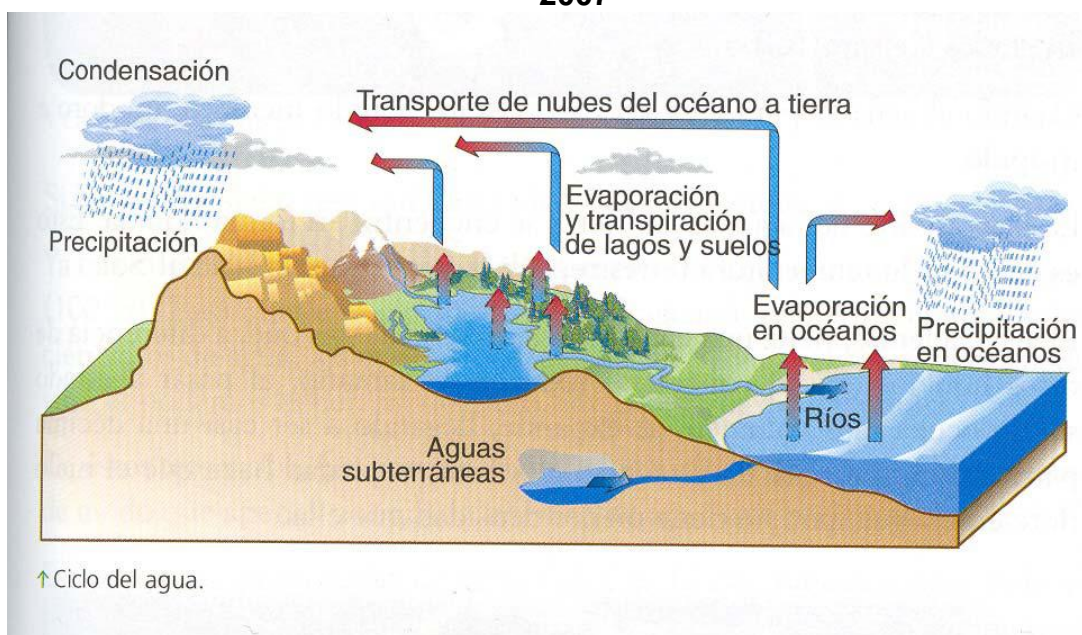
Anaya-1ºESO-2002



El ciclo del agua.



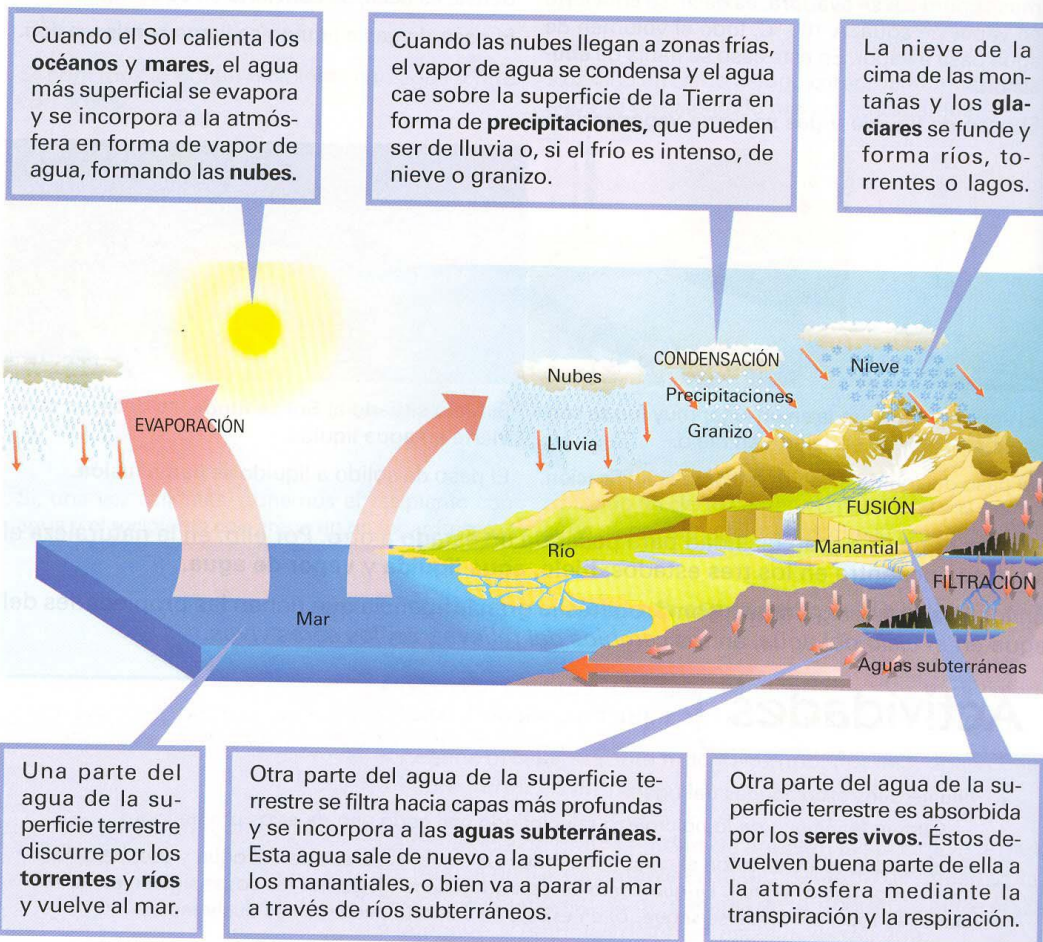
Editex-1ºESO-  
2007



## Guadiel-1ºESO- 2002

### 3. El ciclo del agua

El agua de la Tierra no permanece inmóvil, sino que está sometida a un movimiento continuo durante el cual, además, cambia de estado. De este modo se origina el **ciclo del agua**.



Cuando el Sol calienta los **océanos** y **mares**, el agua más superficial se evapora y se incorpora a la atmósfera en forma de vapor de agua, formando las **nubes**.

Cuando las nubes llegan a zonas frías, el vapor de agua se condensa y el agua cae sobre la superficie de la Tierra en forma de **precipitaciones**, que pueden ser de lluvia o, si el frío es intenso, de nieve o granizo.

La nieve de la cima de las montañas y los **glaciares** se funde y forma ríos, torrentes o lagos.

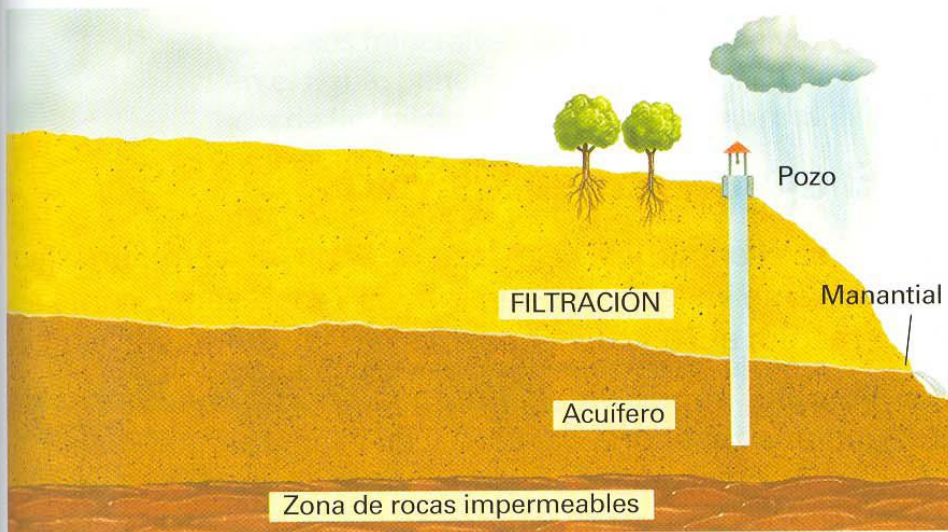
Una parte del agua de la superficie terrestre discurre por los **torrentes** y **ríos** y vuelve al mar.

Otra parte del agua de la superficie terrestre se filtra hacia capas más profundas y se incorpora a las **aguas subterráneas**. Esta agua sale de nuevo a la superficie en los manantiales, o bien va a parar al mar a través de ríos subterráneos.

Otra parte del agua de la superficie terrestre es absorbida por los **seres vivos**. Éstos devuelven buena parte de ella a la atmósfera mediante la transpiración y la respiración.

## Las aguas subterráneas

Son aguas que se encuentran bajo la superficie de la Tierra. Esta agua, procedente de las precipitaciones, se filtra lentamente a través de los materiales porosos y permeables de la superficie terrestre.



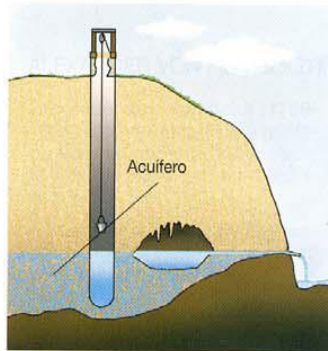
Cuando las aguas subterráneas llegan a una roca impermeable, se acumulan formando depósitos de agua dulce, llamados **acuíferos**.

Estas aguas pueden aflorar a la superficie mediante los *manantiales* y *pozos*.

- Los **manantiales** son flujos de aguas subterráneas que emergen de forma natural a la superficie terrestre.
- Los **pozos** son excavaciones que el ser humano realiza en la tierra para extraer el agua subterránea.

Durante su recorrido por el interior de la corteza terrestre, el agua subterránea **erosiona** algunas rocas que encuentra a su paso. Esto provoca la formación de grutas y cuevas subterráneas.

## Guadiel-1ºESO- 2007



- **Aguas subterráneas.** La mayor parte del agua líquida de los continentes se encuentra en el subsuelo. El agua se filtra desde la superficie y rellena los poros de las rocas.

En las rocas que se pueden disolver, el agua excava cavidades y llega a formar grandes acumulaciones de agua y, también, ríos y lagos subterráneos.

Las aguas subterráneas circulan hasta desembocar en el mar, pero su desplazamiento suele ser mucho más lento que el agua de los ríos de la superficie.

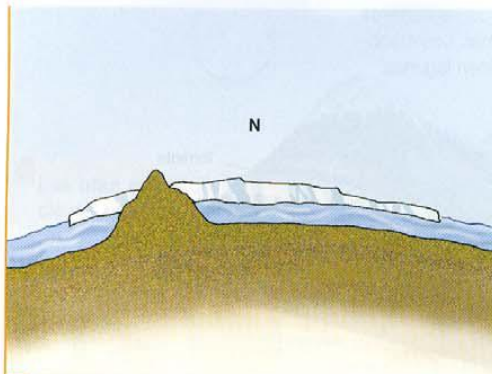
Los depósitos de aguas subterráneas se denominan **acuíferos** y son una fuente importante de agua para el consumo humano. En ocasiones, se aprovechan los manantiales, que son lugares por donde el agua subterránea sale al exterior de manera natural. En otros casos, se excavan pozos para llegar hasta el acuífero.

- **Agua sólida.** La mayor parte del agua dulce de la Tierra está en forma de hielo en las regiones de clima frío, esto es en las regiones polares y en la alta montaña.

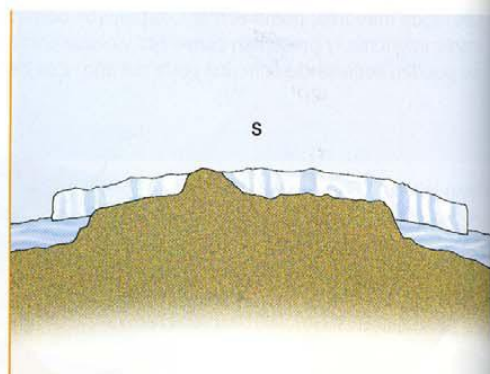
Las **regiones polares** están cubiertas de **casquetes** de hielo que se reducen en verano al aumentar la temperatura y fundirse el hielo, y aumentan su extensión en invierno, cuando la temperatura disminuye de nuevo. Son diferentes en el polo Norte y en el polo Sur.

@ [www.ploppy.net](http://www.ploppy.net)

Página interactiva sobre las aguas subterráneas y su importancia.



En el **polo Norte** hay solamente algunas islas, y el resto es océano. El hielo del casquete polar ártico flota sobre el agua y permite la existencia de vida marina por debajo de él. Esta capa de hielo sobre el mar se denomina banquisa y puede llegar a los 20 metros de espesor.



En el **polo Sur** hay un continente, la Antártida. La mayor parte del casquete polar antártico se encuentra sobre el continente, formando una capa de hasta tres kilómetros de grosor. Alrededor se forma una banquisa similar a la que se halla en el polo Norte.

En la **alta montaña** la nieve se acumula hasta compactarse y formar hielo. Cuando se acumula mucho hielo en una zona de fuerte pendiente, se desliza montaña abajo formando un **glaciar**.

El glaciar es una masa de hielo que se desplaza muy lentamente, por lo general unos metros cada año. En la actualidad hay glaciares en las grandes cadenas montañosas, como el Himalaya y los Alpes.

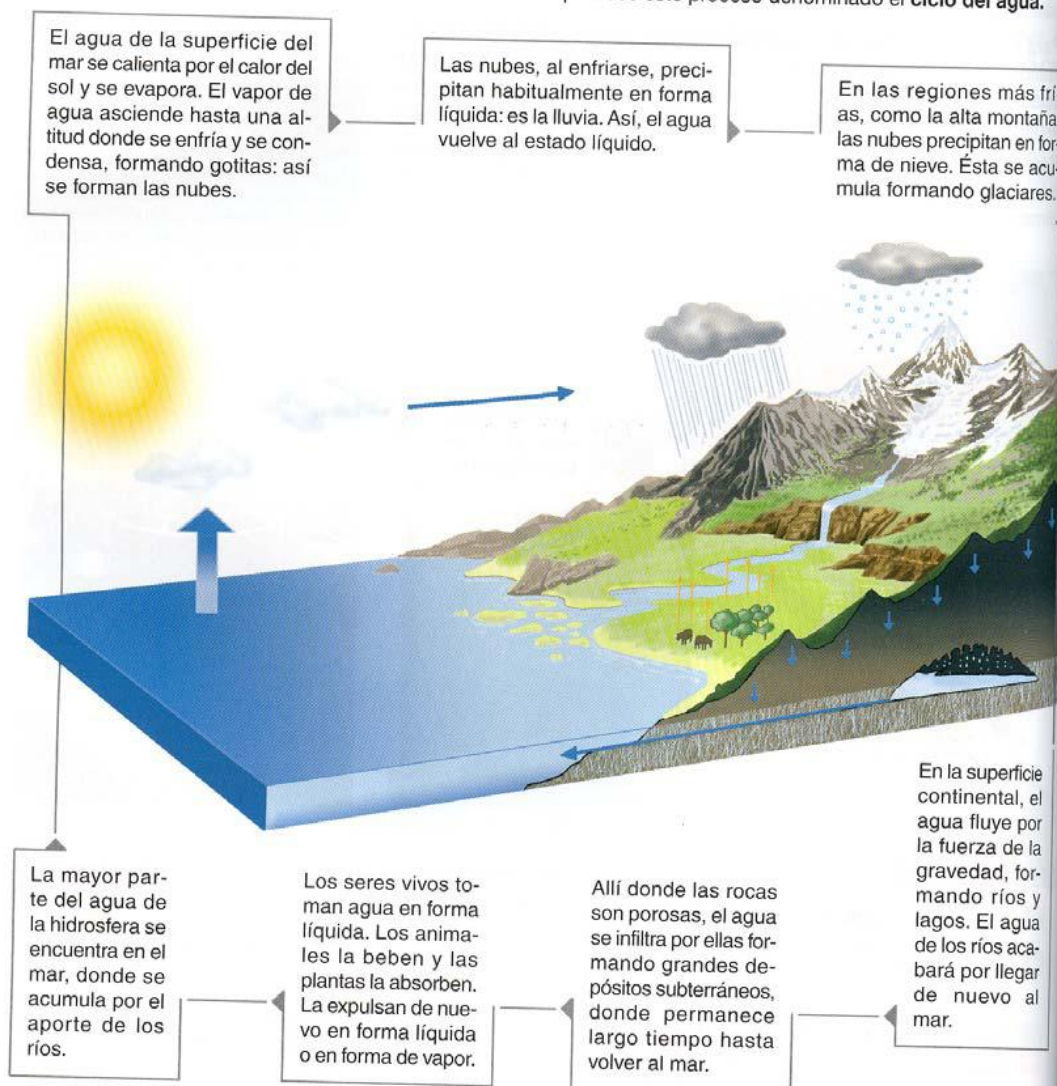
## Guadiel-1ºESO- 2007

### 2 Las partes de la hidrosfera

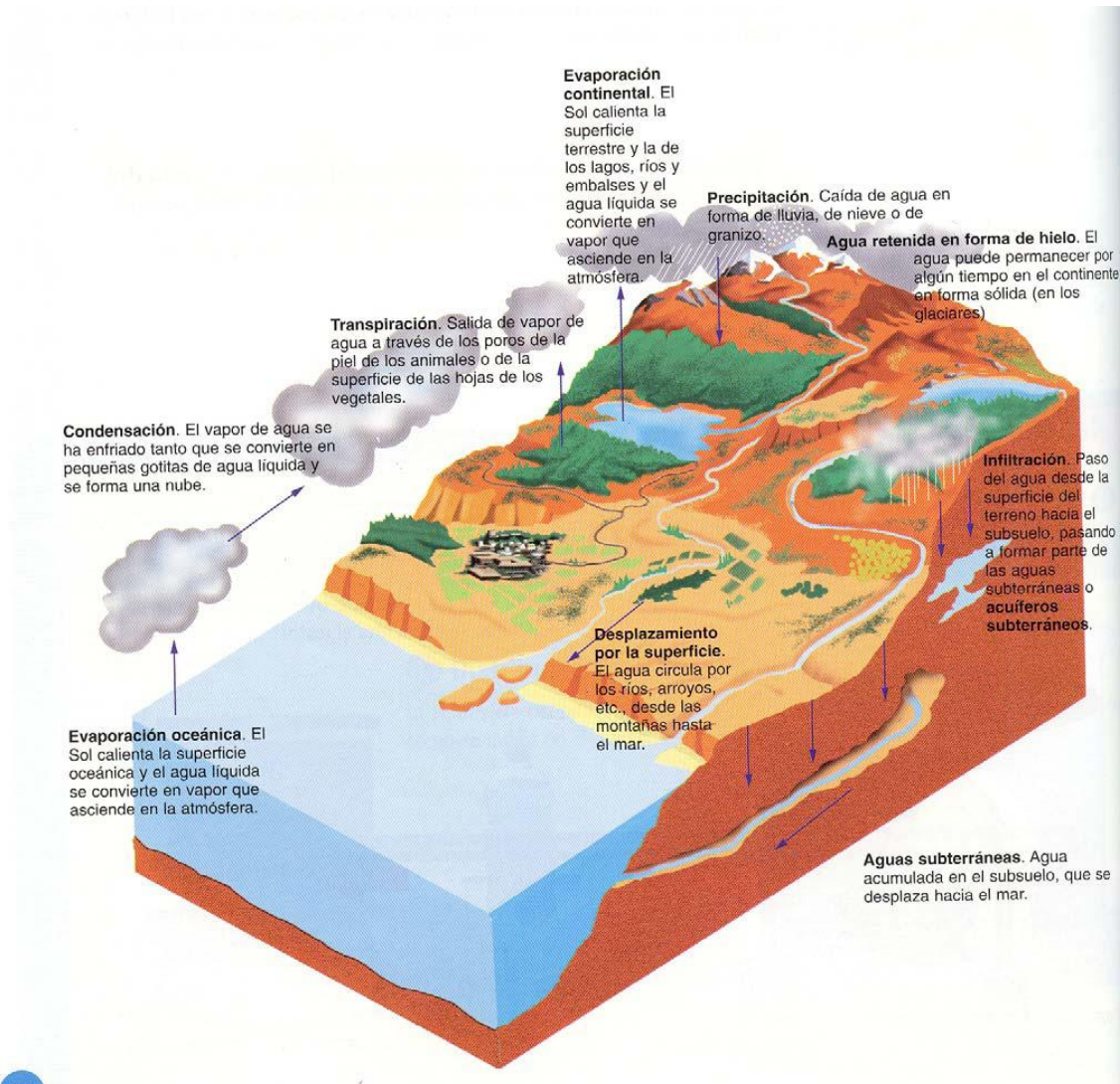
El agua de nuestro planeta cambia de estado, se desplaza y es utilizada por los seres vivos. Por ello, una partícula de agua puede realizar un largo recorrido pasando de una parte de la hidrosfera a otra, e incluso, por la atmósfera, la geosfera y los seres vivos, para volver de nuevo a su lugar de partida.

La fuente de energía que mantiene todo este volumen de agua en movimiento constante es el Sol. La energía solar que recibe la Tierra calienta la superficie terrestre, y por tanto, las grandes masas de agua superficiales como los océanos y los mares. Esta evaporación es la que marca el inicio del recorrido del agua por las diferentes partes de la hidrosfera.

Veamos cómo se produce este proceso denominado el **ciclo del agua**.



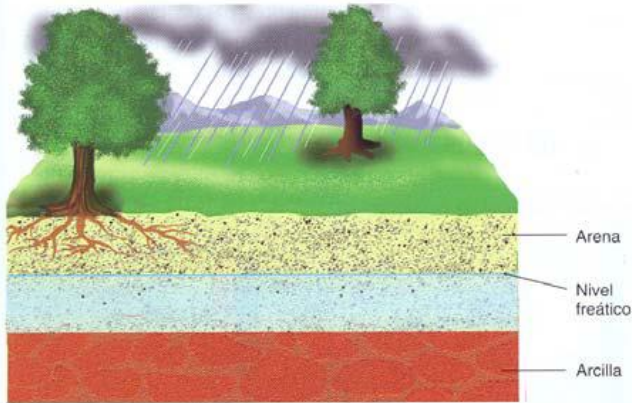
## McGrawHill-1ºESO-2002



### McGrawHill-1ºESO-2002

Procede de las aguas subterráneas, de los lagos, de los ríos y de los pantanos.

#### A Las aguas subterráneas



Las aguas subterráneas

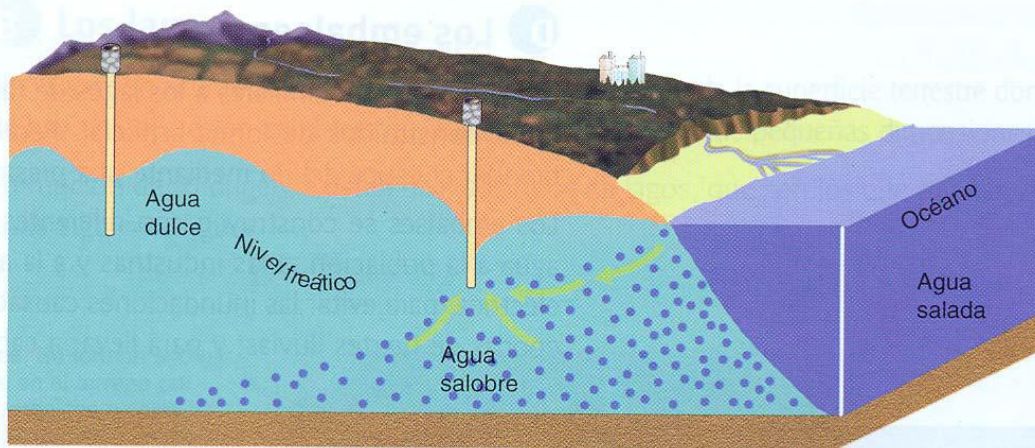
Como hemos visto en el ciclo del agua, la de lluvia o de los ríos puede penetrar en el subsuelo, formando los *acuíferos subterráneos*. El agua sale de ellos formando una fuente o manantial; también pueden desaguar directamente en los ríos o en el mar. Las aguas subterráneas se explotan mediante pozos.

En un acuífero subterráneo, el agua de las lluvias o de los ríos penetra a través de terrenos formados por rocas permeables, como arenas o gravas, que permiten su infiltración. Si esta agua infiltrada se topa con rocas impermeables, como arcillas o rocas duras, que impiden su descenso hacia niveles inferiores, queda retenida entre las partículas de arena o de grava, materiales que se comportan como esponjas al quedar empapadas.

Se llama **nivel freático** a la altura alcanzada por el agua subterránea en la zona (acuífero) donde se encuentra retenida.

El nivel freático no se mantiene estable a lo largo del año, sino que asciende cuando llueve y desciende durante las épocas de sequía. La perforación de pozos para extraer agua del acuífero destinada al riego de cultivos o al abastecimiento, también provoca el descenso del nivel freático.

### McGrawHill-1ºESO-2002

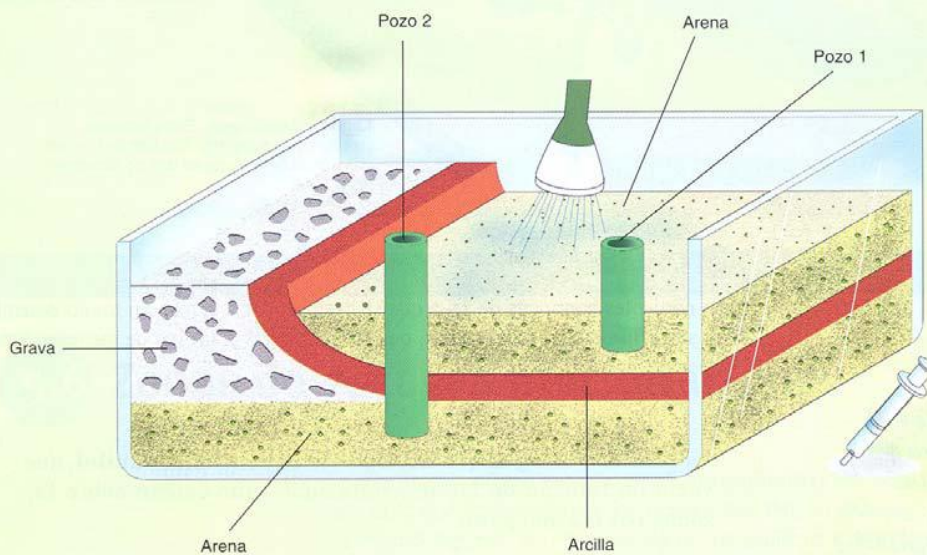


Intrusión marina

## McGrawHill-1ºESO- 2002

### Actividades

- 19 Coge un recipiente de plástico transparente con mucha superficie y pon diferentes capas de arcilla, arena y grava, como se indica en la figura. Pincha en vertical dos trozos de manga de riego de goma o plástico para simular dos pozos y consigue una jeringuilla sin aguja para sacar el agua de ellos.
- Utiliza un vaporizador o una regadera y simula que llueve sobre la parte plana. Echa un poco de agua más para ayudar a que se infiltre más rápido.
    - ¿Cuál es el mecanismo por el que se infiltra el agua? ¿Hasta dónde es capaz de profundizar? ¿Por qué?
    - ¿Dónde está el nivel freático?
    - Si añades más cantidad de agua, ¿qué es lo que le ocurre al nivel freático?
    - ¿Qué ocurre con el nivel freático si sacas agua del pozo 1?
  - Ahora echa agua despacio por encima de la montaña.
    - ¿Hacia qué lugar se infiltra el agua?
    - ¿Qué ocurre con el nivel freático si sacas agua del pozo 2?
  - Mezcla agua con colorante de paellas para simular su contaminación sobre la parte plana.
    - Observa lo que ocurre con las aguas subterráneas del pozo 1 y del pozo 2.
    - ¿Por qué?
  - En el dibujo hay dos tipos de acuífero, uno libre y el otro cautivo. Explica cuál es cada uno de ellos razonando la respuesta.

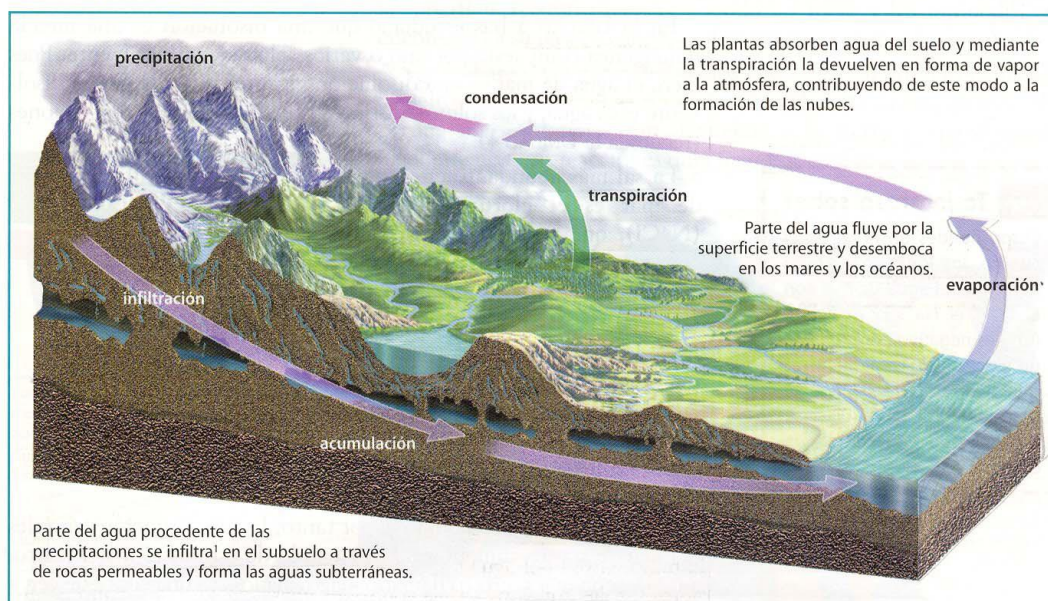


Construcción de un acuífero



Oxford-1ºESO-  
2002

## 4 El ciclo del agua



## Oxford-1ºESO- 2002

### 6 El agua en los continentes

Como hemos visto en el esquema de la página 120, solo el 3 % del agua de nuestro planeta es dulce y se encuentra en los continentes en forma de glaciares, ríos y torrentes, lagos y aguas subterráneas.

#### Ríos y torrentes

El agua dulce que fluye por la superficie terrestre puede hacerlo libremente, como sucede con las aguas llamadas **salvajes** o de **arroyada**, o discurrir por un cauce que lleva un caudal más o menos fijo (**ríos**) o estacional (**torrentes**).

El volumen de agua dulce que recorre así el terreno supone, aproximadamente, el 0,3 % de todas las aguas continentales.

#### Glaciares

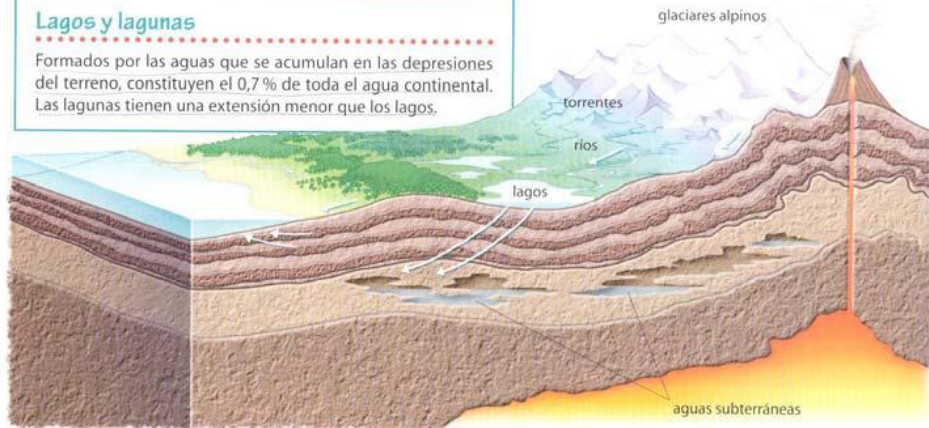
El 79 % del agua dulce del planeta se encuentra en forma de hielo constituyendo los glaciares. Hay dos tipos de glaciares: de valle y de casquete polar.

Los **glaciares de valle** o **alpinos** se originan en zonas de alta montaña donde existen nieves perpetuas que se transforman en hielo, el cual desciende poco a poco por la ladera dando lugar a una lengua que avanza constantemente.

Los **glaciares de casquete polar** son enormes acumulaciones de hielo que cubren regiones enteras, como Groenlandia o la Antártida. Cuando el hielo llega al mar, se fragmenta en grandes bloques que forman los icebergs.

#### Lagos y lagunas

Formados por las aguas que se acumulan en las depresiones del terreno, constituyen el 0,7 % de toda el agua continental. Las lagunas tienen una extensión menor que los lagos.



#### Te interesa saber

Se denomina **agua magmática** o **agua volcánica** la que se desprende de las emisiones de lava, gases volcánicos, etcétera.

#### Aguas subterráneas

Representan el 20 % del agua dulce terrestre. Parte del agua procedente de las precipitaciones y el deshielo se infiltra empapando continuamente el terreno de zonas más o menos superficiales, mientras que otra parte se acumula al encontrar una capa de rocas impermeables y forma depósitos que se denominan acuíferos.

#### Actividades

- 24 ¿Qué son las aguas continentales? ¿En qué formas podemos encontrarlas?
- 25 ¿Qué tipo de agua continental constituye la reserva más importante de agua dulce? ¿Por qué?
- 26 ¿Qué son los acuíferos? ¿Cómo se forman?

## Oxford-1ºESO- 2002

### Contaminación de las aguas continentales y oceánicas

#### Contaminación de las aguas subterráneas

Las aguas subterráneas de numerosas áreas de la Comunidad andaluza se caracterizan por su mala calidad. La agricultura intensiva contribuye a su contaminación de dos maneras: por un lado, mediante el abuso de abonos y pesticidas, que terminan por infiltrarse y se acumulan en los acuíferos al ser lavados por el agua de lluvia; y, por otro, la sobreexplotación de estas aguas en zonas costeras hace que sean reemplazadas por agua salada, lo que inutiliza los pozos. Los residuos sólidos urbanos y los vertidos industriales también contienen sustancias contaminantes que pueden ser disueltas y pasar a las aguas subterráneas.



#### Contaminación de los ríos

Si no existieran los embalses, el agua de los ríos se renova cada pocos días, el tiempo que tardara en recorrer el cauce desde su nacimiento hasta la desembocadura. Sin embargo, un gran número de cauces andaluces están muy contaminados, lo que indica la existencia de un flujo continuado de vertidos de origen variado: urbano, agrícola e industrial. También se producen episodios de vertidos mineros, altamente contaminantes, como el de la mina de Aznalcóllar (Sevilla) al cauce del río Guadiamar en 1996.



#### Contaminación de los mares y los océanos

Un importante foco de contaminación de mares y océanos lo constituyen los naufragios de buques petroleros, cuyas consecuencias, las llamadas **mareas negras**, suponen una catástrofe para la fauna y la flora marinas. No obstante, los vertidos de crudo ocasionados en las labores de limpieza de los petroleros alcanzan un volumen considerablemente mayor. El riesgo de que se produzcan estos vertidos en la Comunidad andaluza es muy elevado, debido al intenso tráfico en el estrecho y a la existencia de varias refinerías en su litoral.



La concentración en las zonas costeras de una gran masa de población, sobre todo en los meses de verano, así como los polos químicos de Huelva y Algeciras, constitu-

yen también una fuente importante de vertidos, normalmente a través de tuberías (emisarios submarinos) que envían los residuos dos kilómetros mar adentro.

### Actividades

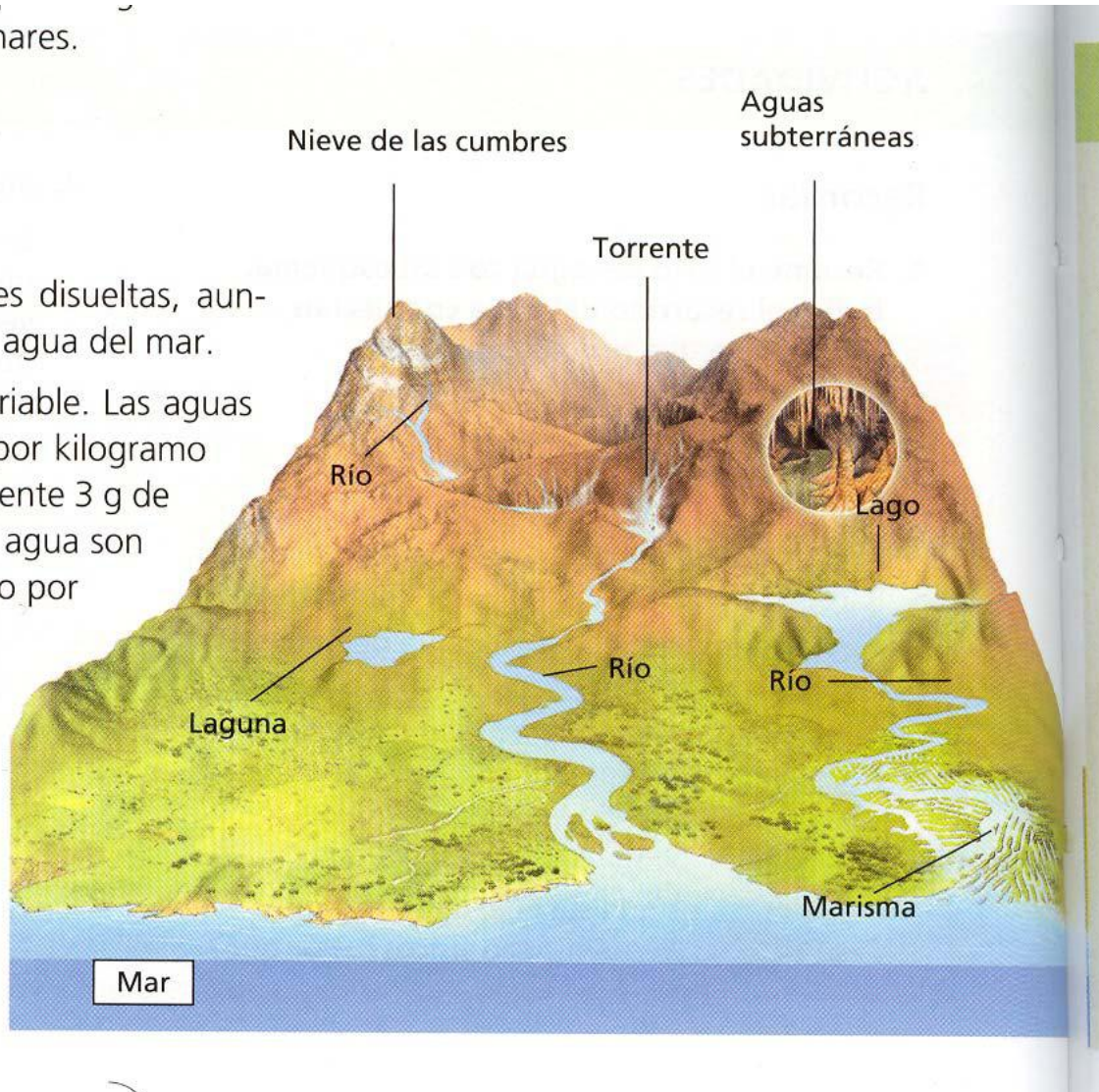
36. ¿Qué se entiende por agua contaminada?
37. ¿Qué origen pueden tener las aguas contaminadas?
38. ¿Qué es la lluvia ácida? ¿Qué efectos produce?
39. ¿Tu localidad se abastece de aguas superficiales o subterráneas? ¿Presenta problemas para el consumo? ¿Por qué?
40. ¿Cuáles son los principales contaminantes de mares y océanos?
41. ¿Qué son las mareas negras?

Santillana-1ºESO-  
2002

nares.

es disueltas, aun-  
agua del mar.

riable. Las aguas  
por kilogramo  
mente 3 g de  
agua son  
io por



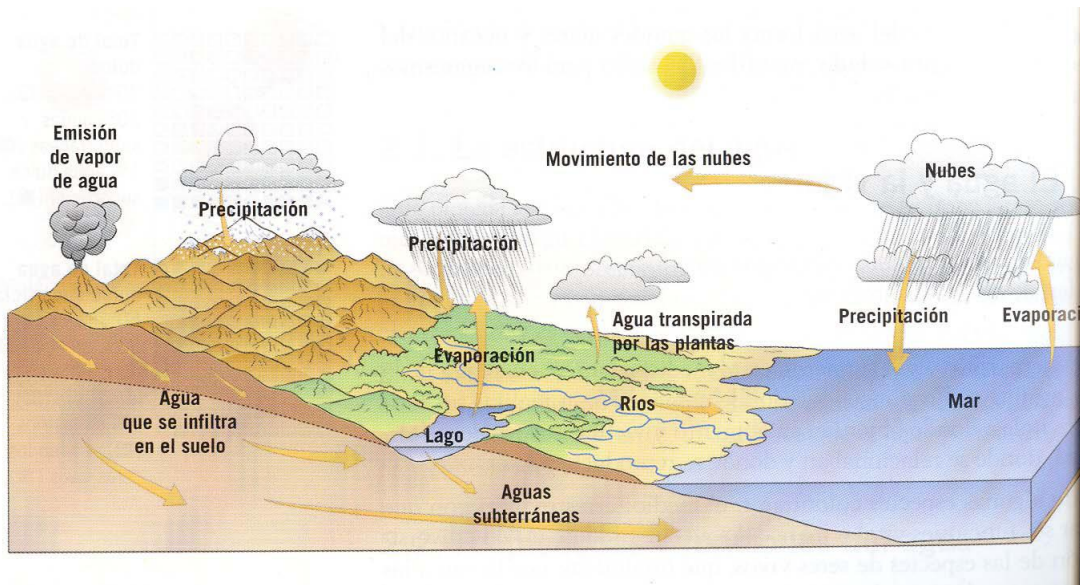
Santillana-1ºESO-  
2002



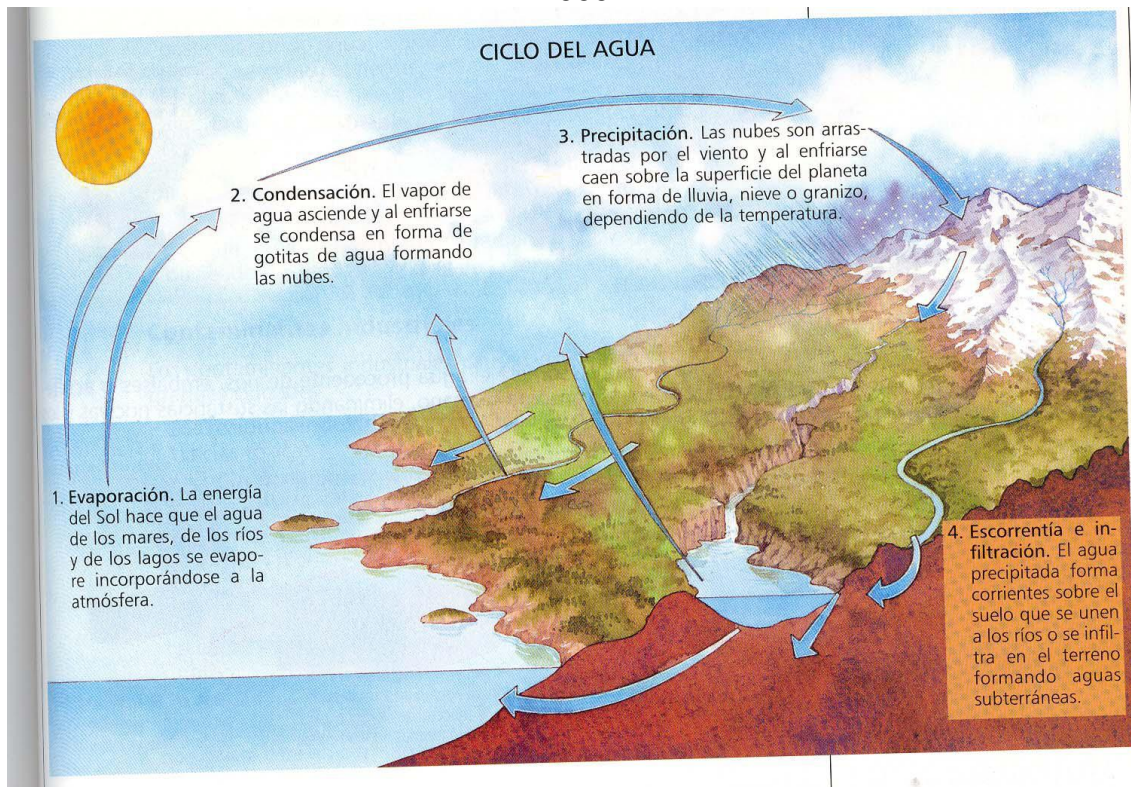
### Santillana-1ºESO-2002



### Santillana-1ºESO-2004

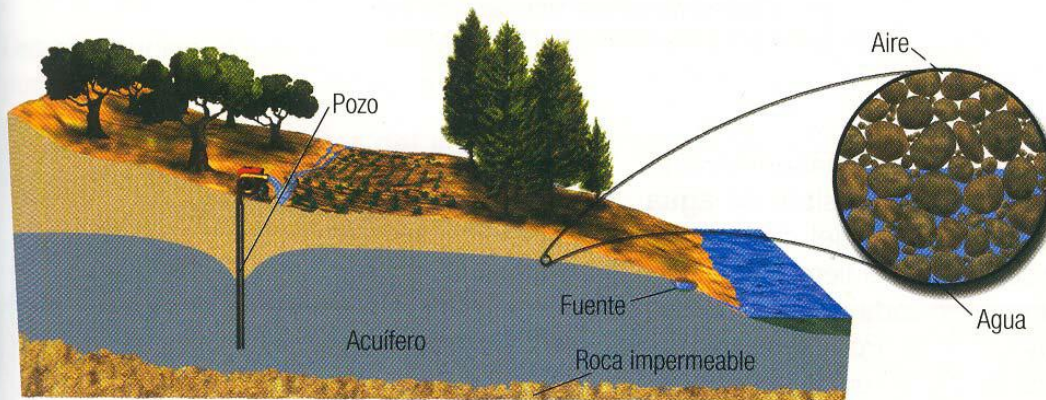


### SM-Cosmos-1ºESO-2000



### SM-Ecosfera-1ºESO-2002

#### AGUA SUBTERRÁNEA

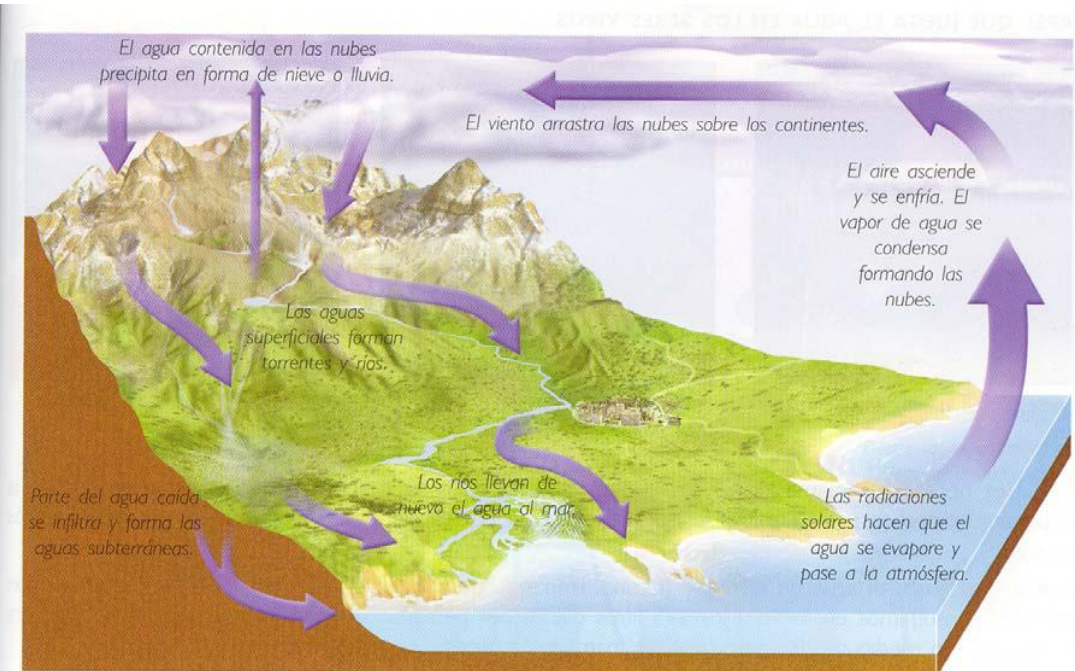


La mayor parte del agua continental se encuentra en forma de hielo. Solo una pequeña parte es agua líquida, superficial o subterránea.

**SM-Ecosfera-1ºESO-2002**



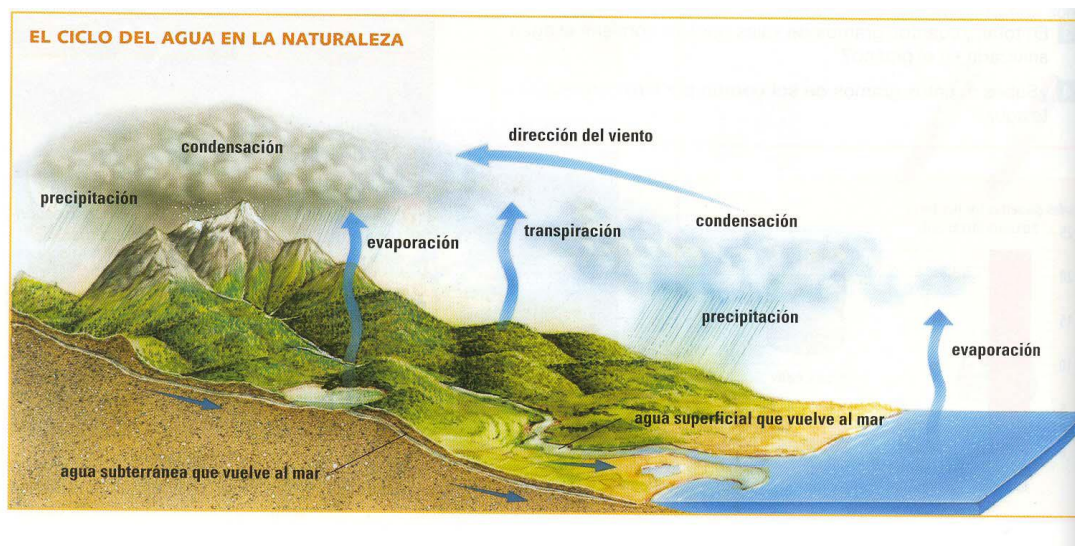
**SM-Explora-1ºESO-2002**



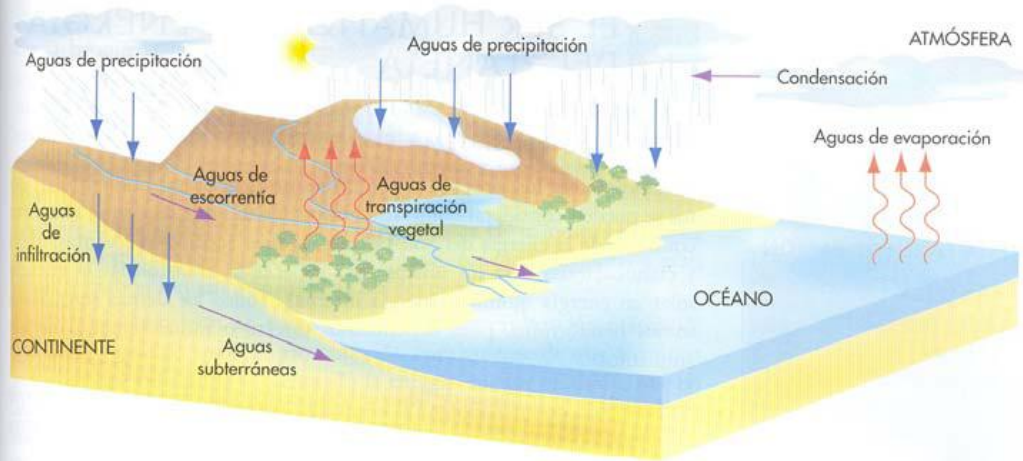
La circulación del agua en la Tierra se denomina ciclo del agua y se debe a los procesos de evaporación, condensación y precipitación.

**Vicens Vices-1ºESO-2002**





Anaya-2ºESO-



Las precipitaciones caen en la superficie terrestre y pueden seguir tres caminos diferentes: acumularse en depósitos naturales (océanos, lagos, glaciares, etc.), discurrir por la superficie terrestre (arroyos, torrentes, ríos, etc.) o infiltrarse en el terreno. El agua también es necesaria para los seres vivos.

La gravedad hace que todas las aguas vuelvan al océano, que es el depósito más bajo. En su descenso, las aguas que discurrir por la superficie terrestre (fundamentalmente los ríos y los torrentes) modelan su relieve. Su actividad geológica es importante en terrenos muy pendientes, ya que las aguas circulan a gran velocidad y tienen un enorme poder erosivo. La dinámica de otros agentes geológicos, como las aguas subterráneas o los hielos de los glaciares, también produce cambios en la superficie terrestre.

*El Sol es el auténtico motor del ciclo del agua, ya que aporta la energía necesaria para evaporarla, y es el responsable de la circulación atmosférica.*

### ■ LA ENERGÍA SOLAR Y LA ACCIÓN GEOLÓGICA DE LOS SERES VIVOS

Los seres vivos intervienen activamente en el balance energético del planeta: las plantas y las algas realizan la fotosíntesis gracias a la energía solar. El resto de los organismos dependemos indirectamente de dicha energía, ya que nos alimentamos de plantas o de otros seres. La actividad de los organismos genera calor, que se disipa al medio donde viven.

Los seres vivos son agentes geológicos muy activos, ya que tienen capacidad para erosionar, como las raíces de las plantas, que pueden llegar a romper las rocas cuando crecen en el interior de sus grietas. Algunos seres son esenciales en la formación de rocas sedimentarias (como los corales y las algas calcáreas, que forman los arrecifes).

### ACTIVIDADES

- 1 Explica el origen del viento y enumera los agentes geológicos de los que es responsable.
- 2 Haz un esquema en tu cuaderno del ciclo del agua e indica cuál es su motor.
- 3 ¿Podrías describir los principales agentes geológicos que actúan en las áreas emergidas?
- 4 ¿Sabrías decir si en el origen del carbón intervienen los seres vivos? Razona tu respuesta.

## Anaya-2ºESO-2003

### 5 LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. EL MODELADO KÁRSTICO

#### AMPLÍA LA INFORMACIÓN

##### El nivel freático

Llamamos *nivel freático* a la altura que alcanza el agua subterránea de un acuífero.

- En los períodos lluviosos, el nivel freático se acerca a la superficie terrestre, debido a que el acuífero se recarga de agua.
- En las épocas secas desciende porque aumenta la evaporación del agua y la absorción de esta por las raíces de las plantas.

Una parte de las aguas que caen en la superficie terrestre, ya sea en forma de lluvia o de nieve, no circula hacia abajo por las pendientes, sino que se infiltra en el terreno y pasa al subsuelo. Estas aguas de infiltración se denominan *aguas subterráneas* y ejercen también una acción modeladora en el paisaje.

Se consideran aguas subterráneas todas aquellas que se infiltran en el terreno y pasan al subsuelo.

#### ■ LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS FORMAN ACUÍFEROS

Para que el agua se infiltre en un terreno, es necesario que el suelo o las rocas de la superficie terrestre sean *permeables*, es decir, que dejen circular el agua por su interior.

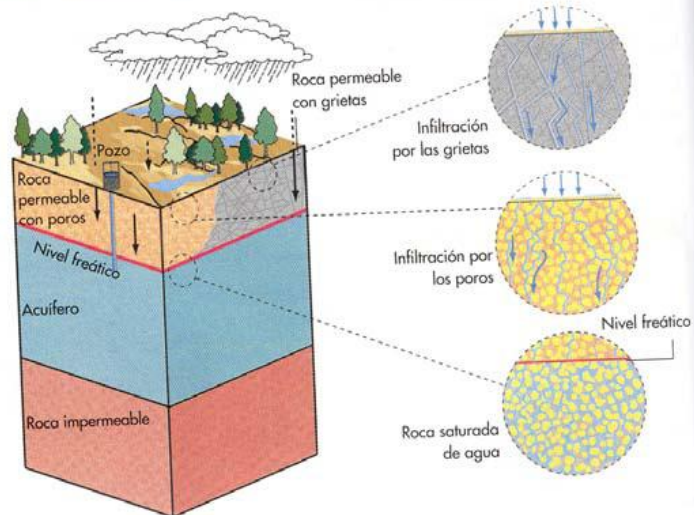
Una roca es permeable si tiene muchos poros interconectados o si presenta grietas y fisuras que permitan el paso del agua.

El agua subterránea profundiza en el subsuelo hasta que encuentra una capa de *rocas impermeables* que le impide descender más. Cuando esto ocurre comienza a acumularse en la roca permeable y rellena todos sus huecos y grietas hasta que no cabe más, es decir, hasta que queda *saturada*.

Un acuífero es una roca permeable que tiene todos sus poros y fisuras saturados por el agua de infiltración.

#### OBSERVA Y RESPONDE

Esta fotografía muestra cómo se extrae agua de un pozo para regar los cultivos. ¿Cómo crees que afectará esta extracción al nivel freático del acuífero?



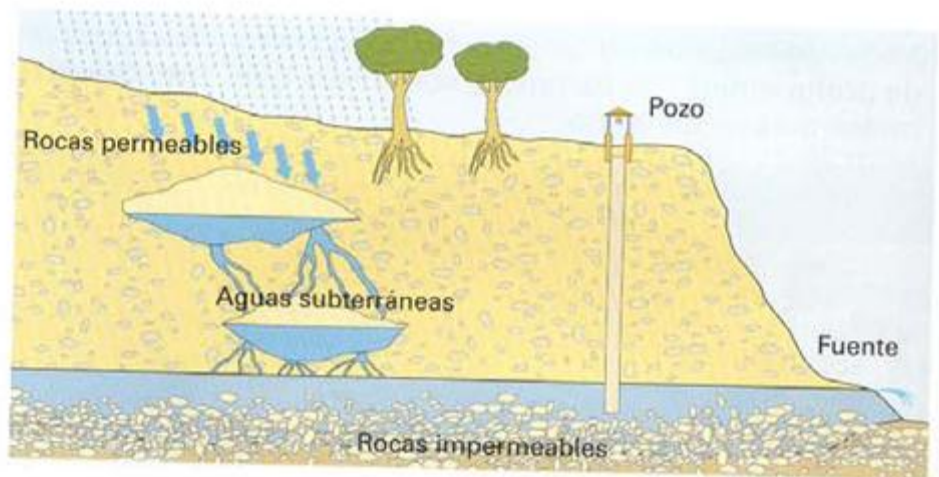
Edebe-2ºESO-

## Las aguas subterráneas

Son aquellas que se hallan bajo la superficie terrestre empapando amplias zonas ocupadas por rocas porosas. A veces, se encuentran circulando a través de grietas y fisuras; y en algunos casos, forman verdaderos ríos subterráneos.

Las acumulaciones subterráneas de agua dulce forman los **acuíferos**. Se originan de forma natural en zonas donde el terreno es poroso y el agua de lluvia se infiltra hasta que encuentra una capa impermeable que la retiene.

Estas aguas acumuladas en los acuíferos pueden aflorar a la superficie a través de *fuentes* y *pozos*.



2003

## 5 Circulación e importancia de las aguas subterráneas

El volumen de aguas subterráneas que existe en nuestro país es muy superior al que contienen los ríos, lagos y embalses, de ahí su extraordinaria importancia.

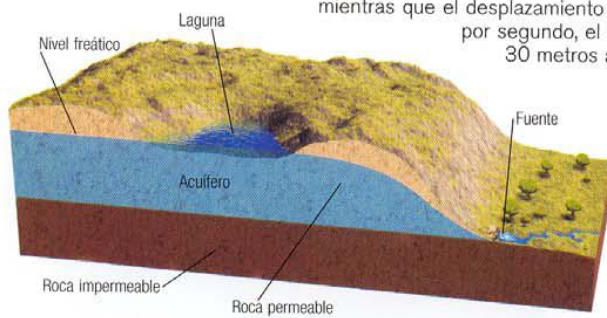
### Circulación de las aguas subterráneas

Igual que las aguas superficiales, también las subterráneas se desplazan hacia zonas más bajas. Pueden establecerse dos diferencias entre los movimientos de ambas:

- **La velocidad** a la que circulan las aguas subterráneas es mucho menor, debido a que tienen que moverse entre los poros y grietas de las rocas. Así, mientras que el desplazamiento de las aguas de un río se mide en metros por segundo, el de las aguas subterráneas oscila entre 3 y 30 metros al día.

- **El recorrido** seguido por las aguas subterráneas se ve condicionado por la presencia de rocas impermeables que le cortan el paso.

Con frecuencia, las aguas subterráneas salen a la superficie originando **fuentes y lagunas**. Esto ocurre siempre que el nivel freático es cortado por el relieve. Muchos de los ríos de España tienen su origen en fuentes.



### Explotación de las aguas subterráneas

Para extraer las aguas subterráneas se hacen pozos. Un **pozo** no es más que una perforación que llega hasta el acuífero.

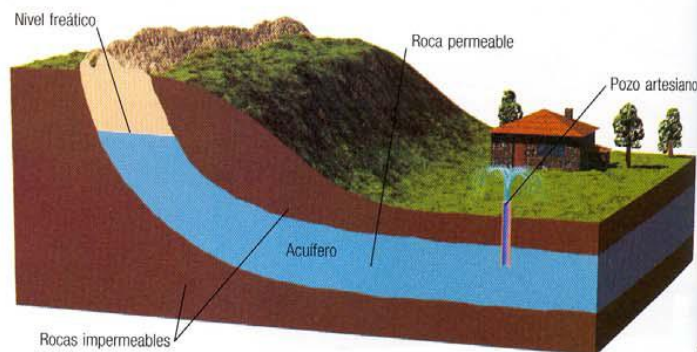
A veces se extrae más agua de la que puede recuperar el acuífero gracias a las lluvias. Esta **sobreexplotación** hace que el nivel freático descienda año tras año, y puede tener graves consecuencias.

En algunos pozos el agua llega a la superficie del terreno sin necesidad de ser bombeada, son los **pozos artesianos**. En estos pozos el nivel freático está por encima de la superficie del mismo.

#### ACTIVIDADES

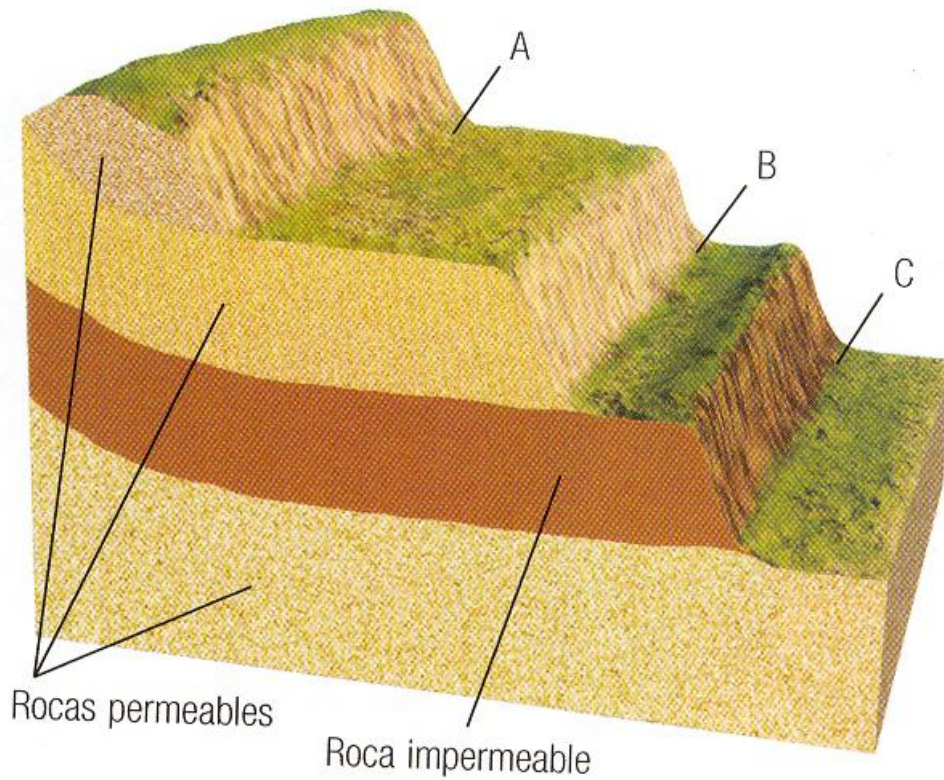
11. En una zona hay 1 km entre el lugar por el que se infiltra el agua de lluvia y la fuente por la que sale al exterior. ¿Cuánto tardará en salir si circula a 10 metros por día? ¿Puede explicar esto que mane agua de una fuente aunque haga meses que no llueve?
12. Observa el dibujo del pozo artesiano e indica hasta qué altura podrá llegar libremente el agua. (La situación es como la de unos vasos comunicantes.)

#### POZO ARTESIANO



**SM-Ecosfera-2ºESO-  
2003**

- 29** El dibujo muestra un corte en el terreno con una distribución de materiales permeables e impermeables.



¿En qué punto cabría esperar que se formase una fuente: A, B o C? Justifica la respuesta.

## SM-Ecosfera-2ºESO-2003

### EN RESUMEN

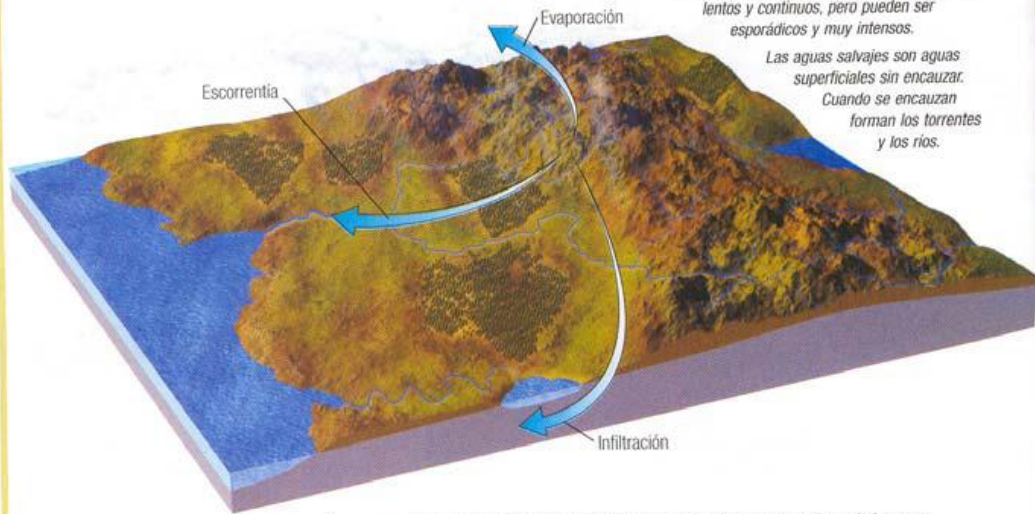
#### El agua como agente geológico

El agua de lluvia puede seguir tres caminos: evaporarse, circular por la superficie e infiltrarse en el terreno.

Las aguas superficiales realizan erosión, transporte y sedimentación. Retiran materiales de las zonas altas y los depositan en las bajas. Esto produce una nivelación del terreno.

Estas aguas son los principales modeladores del relieve. Los cambios geológicos producidos son lentos y continuos, pero pueden ser esporádicos y muy intensos.

Las aguas salvajes son aguas superficiales sin encauzar. Cuando se encauzan forman los torrentes y los ríos.



Las aguas subterráneas circulan muy lentamente a través de los poros y grietas de las rocas. Un acuífero es una roca porosa saturada de agua. El volumen de las aguas subterráneas es superior al de las aguas superficiales.

#### ACTIVIDADES

31. ¿Por qué varía la actividad de las aguas salvajes de unos sitios a otros?
32. ¿Cómo se origina una fuente?

#### INFORMACIÓN EN LA RED [www.ramsar.org/values\\_intro\\_s.htm](http://www.ramsar.org/values_intro_s.htm)

En esta página del Convenio Ramsar sobre humedales podrás consultar cuáles son los beneficios que generan en el medio ambiente los lagos, las lagunas y otros tipos de humedales.



#### Otras direcciones

- Instituto Nacional de Educación Tecnológica de Argentina
- [www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/Espeleologia/cuevas\\_y\\_cavernas.htm](http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/Espeleologia/cuevas_y_cavernas.htm)
- Centro de Estudio y Experimentación de Obras Públicas
- [hispagua.cedex.es/Grupo1/Documentos/libroazu/libroblanco/libroblanco.htm](http://hispagua.cedex.es/Grupo1/Documentos/libroazu/libroblanco/libroblanco.htm)

SM-Ecosfera-2ºESO-2003

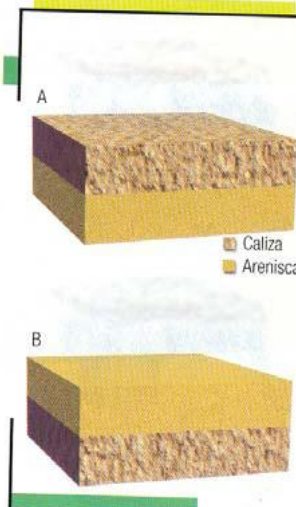
4 Las aguas subterráneas

Parte del agua de lluvia y de las aguas superficiales se filtra en el terreno a través de los poros y las grietas originando las **aguas subterráneas**.

¿Cuánta agua se infiltra?

Los factores que determinan el volumen de agua que se infiltra coinciden con los que condicionan el volumen de aguas superficiales:

- **El clima.** Cuanto mayores sean las precipitaciones y menor la evaporación, tanta más agua podrá infiltrarse.
- **La permeabilidad del terreno.** Se denomina permeabilidad de una roca o un suelo a la capacidad de dejar pasar el agua a su través. Si el agua lo atraviesa con facilidad será permeable, en caso contrario será impermeable. Generalmente, cuantos más poros tenga una roca tanto más permeable será. Pero a veces el agua no puede circular a través de los poros, bien porque sean microscópicos, como en las arcillas, o bien porque no están comunicados unos con otros. Por el contrario, hay rocas poco porosas que presentan grietas por las que el agua circulará con facilidad.
- **La pendiente.** Si el terreno está muy inclinado, el agua circulará con rapidez y dispondrá de menos tiempo para infiltrarse.
- **La vegetación.** Frena las aguas superficiales, aumentando la posibilidad de que se infiltren.



¿Permeable o impermeable?

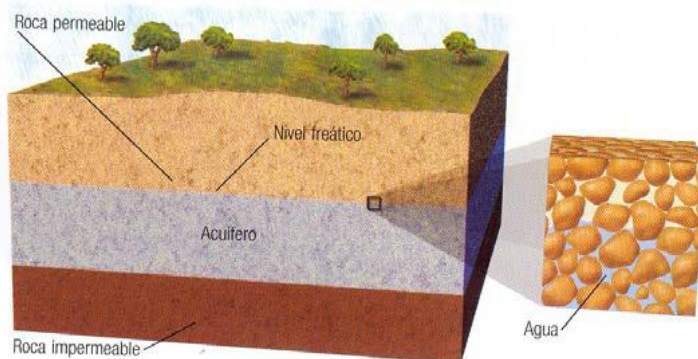
9. Los dibujos representan dos terrenos con las mismas precipitaciones y pendiente. Los materiales también son iguales, pero dispuestos en orden inverso. La caliza tiene en ambos casos un porcentaje de poros entre 1 y 5 %, mientras que el de la arenisca está entre el 10 y el 15 %.

Si suponemos que ninguna de estas rocas tiene grietas, ¿en qué terreno habrá más infiltración?

Los acuíferos

El agua infiltrada va circulando por los poros y las grietas de las rocas hasta alcanzar una roca impermeable que le impida el paso. Entonces se acumula, ocupando todos los poros de la roca permeable, de manera similar a como lo hace en una esponja.

Se denomina **acuífero** a la roca porosa del subsuelo que se encuentra saturada de agua. El nivel superior del acuífero recibe el nombre de **nivel freático**.



ACTIVIDADES

10. Tres de los cuatro factores que hacen aumentar la cantidad de agua infiltrada reducen la cantidad de agua superficial. ¿Cuáles son? Justifica la respuesta.



## SM-Explora-2ºESO-2003

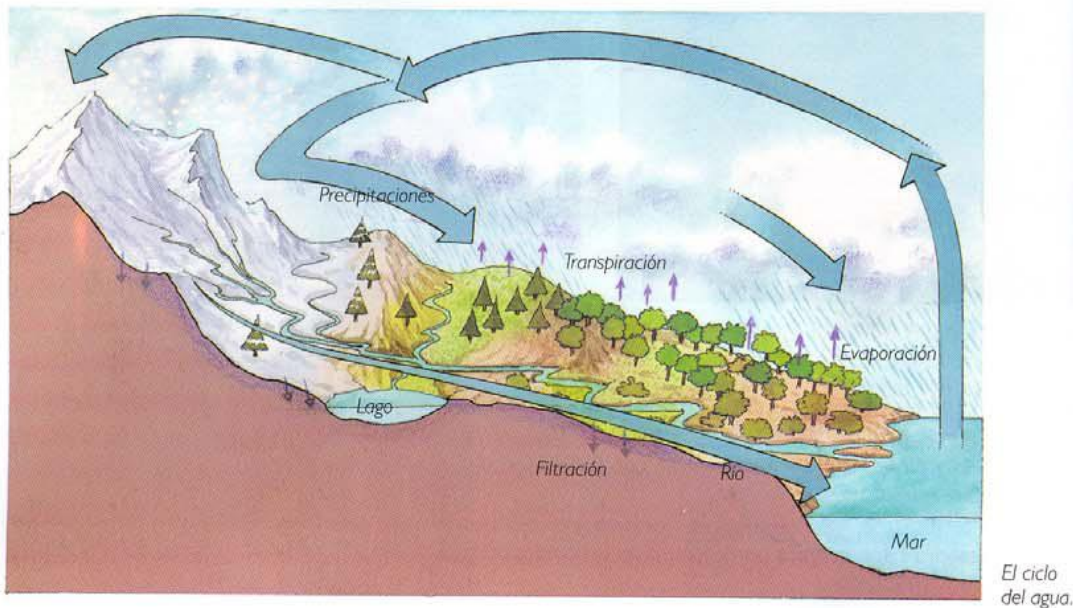
### 3 LA EROSIÓN DEL AGUA

El agua de lluvia puede seguir tres caminos:

- Circular por la superficie, formando las **aguas superficiales** o **escorrentía**.
- Filtrarse en el suelo, originando las **aguas subterráneas**.
- Evaporarse y volver de nuevo a la atmósfera.

Si la lluvia cae en una zona llana, el agua encharcará el terreno. Pero si tiene algún desnivel o inclinación, circulará rigiéndose a las zonas más bajas.

Al desplazarse, las aguas superficiales arrastran los materiales sueltos y los fragmentos de rocas que han resultado de la meteorización, transportándolos a zonas más bajas.



Cuando una roca se altera física, química o biológicamente, y los materiales resultantes de dicha alteración permanecen en el lugar en el que estaba la roca, hablamos de meteorización; pero si estos materiales son desplazados a otros lugares, diremos que la roca se ha **erosionado**.

#### ● LAS PLANTAS PROTEGEN EL SUELO

Quizá hayas visto alguna vez cómo caía una tormenta sobre un terreno de labor o con poca vegetación. Las primeras aguas son absorbidas por el suelo, pero pronto queda encharcado, comenzando a correr el agua hacia las zonas más bajas.

El agua que circula no es transparente, debido a los materiales que arrastra. Por eso suele tener el color de las tierras que pasa.

¿Qué ocurriría si esta misma tormenta cae en un bosque?

El suelo del bosque es profundo y esponjoso, por ello retiene más cantidad de agua y tardará más en encharcarse. Cuando el agua circula lo hará más suavemente, pues la hojarasca, las ramas secas y los tallos de las plantas frenan el desplazamiento. Al ser menor su velocidad, también lo será su capacidad erosiva. Además, las raíces de las plantas tienen el suelo, haciendo más difícil su erosión.

Llamamos erosión al desgaste que sufren las rocas.

#### Piensa y contesta

5 ¿En qué se diferencia la meteorización de la erosión?

6 ¿Cómo protegen las plantas el suelo?

## SM-Explora-2ºESO-2003

### 7 LOS AGENTES GEOLÓGICOS EXTERNOS

Las aguas salvajes, los ríos, el mar, el viento y el hielo desarrollan una actividad geológica, por eso reciben el nombre de agentes geológicos. Todos ellos erosionan las rocas, transportan los materiales erosionados y los sedimentan o depositan.

#### ¿CUÁL ES EL MOTOR DE LOS AGENTES EXTERNOS?

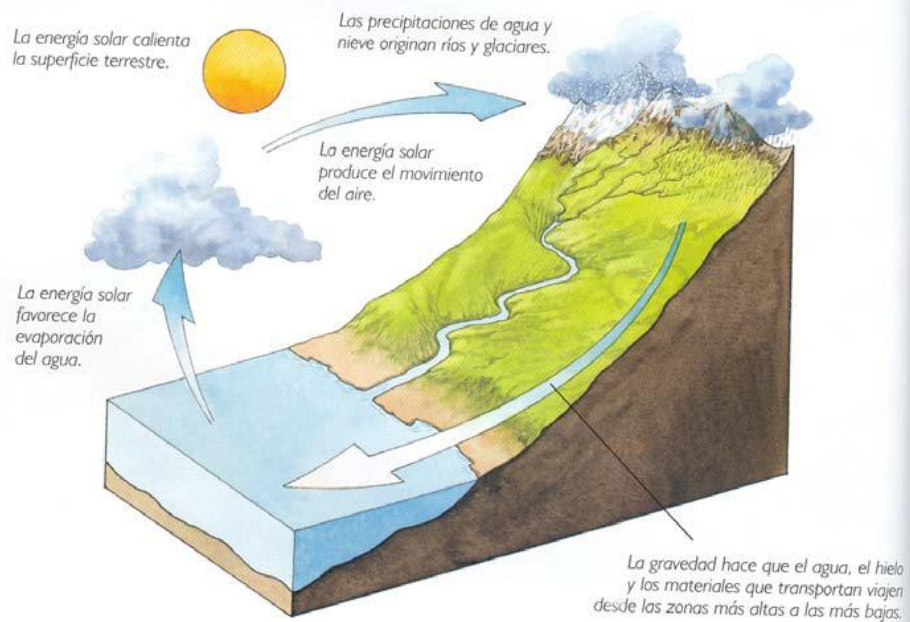
Aunque se puede diferenciar la acción de los ríos, el mar, el hielo o el viento, todos ellos realizan procesos de erosión, transporte y sedimentación.

La **energía solar** es el motor que les permite actuar. Por eso se les da el nombre de agentes geológicos externos. Existen otros agentes geológicos, como los volcanes y los terremotos, que no necesitan la energía del Sol para producirse, sino que se originan en el interior de la Tierra.

#### EL SOL ES EL GRAN RESPONSABLE

Es la energía solar la que pone en movimiento el ciclo del agua favoreciendo su evaporación, originando las nubes de las que precipitará como lluvia o como nieve.

También es el Sol el que al calentar la superficie terrestre pone en circulación el aire originando los vientos. Podemos afirmar que la energía solar es el motor de las capas fluidas (la atmósfera y la hidrosfera) de la Tierra. Pero la energía solar por sí sola no explica los desplazamientos de los materiales. Así, los ríos transportan estos materiales desde las partes más altas a las más bajas. El hielo de los glaciares, y con él las rocas que lleva, va igualmente de las zonas más elevadas a las más bajas. Esto ocurre gracias a la gravedad, que favorece la tendencia de los materiales a ocupar las zonas más bajas.



La energía solar y la gravedad son, en última instancia, la causa de los procesos de erosión, transporte y sedimentación que se producen en la superficie terrestre.

#### Piensa y contesta

- ¿Cuáles son los principales agentes geológicos externos?
- ¿Qué efectos produce el Sol respecto de los procesos geológicos externos?

## SM-Explora-2ºESO- 2003

### 8 INFILTRACIÓN DEL AGUA

Una parte de las aguas de lluvia y de las aguas superficiales se infiltran en el terreno originando las **aguas subterráneas**. Las aguas penetran a través de las grietas y poros de las rocas y van profundizando debido a la atracción gravitatoria.

#### ¿DE QUÉ DEPENDE LA CANTIDAD DE AGUA INFILTRADA?



El agua subterránea se mueve por los poros de las rocas de modo similar a como lo hace en una plancha de esponja.

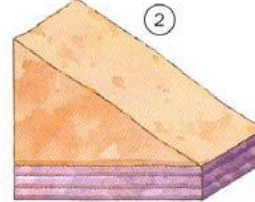
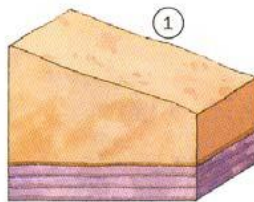


La piedra pómez tiene muchos poros, pero no están comunicados entre sí y el agua no puede circular por ellos.

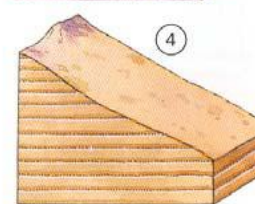
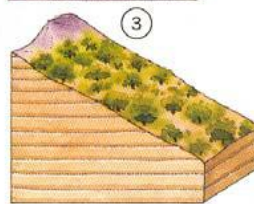
El volumen de agua que pasa al subsuelo viene condicionado por diversos factores:

- El **clima** existente en la zona. Parece razonable esperar que cuanto mayores sean las precipitaciones, más agua se infiltrará.
- La **permeabilidad** del terreno. Llamamos permeabilidad de una roca a la capacidad de dejar pasar el agua a través de ella. Si el agua la atraviesa con facilidad, decimos que es **permeable**; en caso contrario, será **impermeable**. Dado que el agua penetra aprovechando los poros y las grietas, cuanto más porosa sea una roca tanto más permeable será; aunque no siempre sucede así. Hay rocas cuyos poros no están comunicados unos con otros, sino que se encuentran cerrados, no pudiendo circular el agua a través de ellos. Por el contrario, existen rocas poco porosas, pero que presentan numerosas grietas por las cuales el agua circulará con facilidad.
- La **pendiente** del relieve. Si el terreno está muy inclinado, las aguas superficiales circularán con rapidez, de manera que tendrán menos posibilidades de filtrarse.
- La **vegetación** frena las aguas superficiales, con lo que, al permanecer más tiempo en un lugar, aumentan las posibilidades de que se infiltren.

La infiltración será mayor en el caso 1 que en el 2, porque la pendiente es menor.



La infiltración será mayor en el caso 3 que en el 4, ya que hay mucha más vegetación.



Los factores que influyen en la cantidad de agua que puede infiltrarse en el subsuelo son: el clima, la permeabilidad del terreno, la pendiente y la vegetación.

#### Piensa y contesta

- 15 ¿Qué es la permeabilidad de una roca?
- 16 ¿Qué factores influyen en la infiltración del agua?

## SM-Explora-2ºESO- 2003

### 9 LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

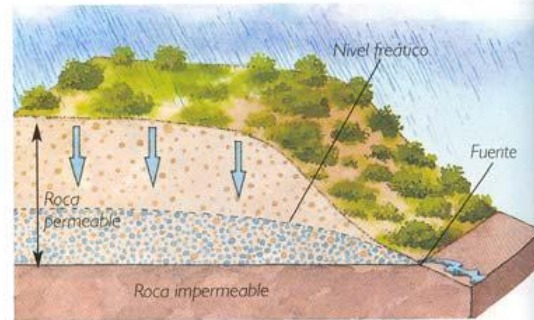
#### ¿ADÓNDE VAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS?

La atracción gravitatoria hace que las aguas subterráneas se desplacen siempre hacia zonas más bajas, de manera similar a lo que ocurre con las aguas superficiales; aunque su movimiento es mucho más lento, ya que tienen que ir pasando de poro a poro de las rocas. Así, su desplazamiento oscila entre 3 y 30 metros al día.

El agua infiltrada va profundizando hasta que alcanza una roca impermeable que le impide el paso. Entonces se acumula, ocupando todos los poros de la roca, de manera similar a como lo hace en una esponja.

Llamamos **acuífero** a la roca del subsuelo que está saturada de agua. La superficie del acuífero recibe el nombre de **nivel freático**.

Si el nivel freático es cortado por el relieve, se origina una **fuente** o surgencia. Muchos de los ríos tienen su origen en estas fuentes.



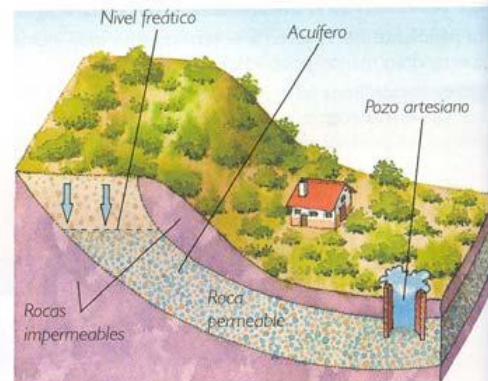
Una fuente se origina donde el relieve corta el nivel freático.

#### EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los depósitos de agua dulce más abundantes que existen en España no son los lagos, lagunas y embalses, sino las aguas subterráneas. De ahí la importancia que tienen tanto para la agricultura como para el uso doméstico. Su extracción se realiza a través de pozos. Un pozo no es más que una perforación que alcanza un acuífero.

A veces se extrae más agua de la que puede recuperarse con las lluvias. Esta **sobreexplotación** hace que el nivel freático descienda año tras año, lo que puede tener graves consecuencias para el entorno.

En los **pozos artesianos** el agua alcanza la superficie del terreno sin necesidad de bombearla. Esto es debido a que el nivel freático se encuentra a mayor altura que la boca del pozo. Por el principio de los vasos comunicantes, el agua tiende a alcanzar el nivel freático y surge espontáneamente, llegando a alcanzar en ocasiones alturas considerables.



En un pozo artesiano el agua sube por el principio de los vasos comunicantes.

Las aguas subterráneas circulan a través de las grietas y los poros de las rocas. Los acuíferos son rocas permeables saturadas de agua.

#### Piensa y contesta

17 ¿Qué es un acuífero?

18 ¿Qué es un pozo artesiano?

