



**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

Memoria de Tesis Doctoral

**La iconicidad en la construcción del concepto  
de homeostasis en el organismo humano.**

**Estudio de su importancia como estructurante epistémico y  
para el desarrollo de destrezas científicas en la Educación  
Secundaria de la República Argentina**

Liliana Esther Mayoral Nouveliere

Mendoza, Argentina  
2008

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

**DOCTORADO EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
Y LA TECNOLOGÍA**

**Impartido por convenio en la Universidad de Mendoza por el  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de  
la Universidad de Granada**

Tesis Doctoral

**La iconicidad en la construcción del concepto  
de homeostasis en el organismo humano**

**Estudio de su importancia como estructurante epistémico y  
para el desarrollo de destrezas científicas en la Educación  
Secundaria de la República Argentina**

Autora

Prof. Lic. Liliana Esther Mayoral Nouveliere

Profesor Director

Profesor Director

Dr. Francisco González García

Dr. José Antonio Naranjo Rodríguez

En Mendoza, Argentina, 2008.



*A mis padres que me enseñaron el valor del esfuerzo.*

*A María y Juan por ayudarme a ser.*

*A Osvaldo, compañero en sendas vitales.*



# Índice

Introducción	8
<b>Parte 1 – Marco teórico</b>	
<b>Fundamentos para una iconicidad</b> . . . . .	11
<b>Capítulo 1: La homeostasis importancia de un concepto estructurante</b>	14
1.1. La biología es objeto de enseñanza. . . . .	16
1.2. El estudiante de biología. . . . .	17
1.3. La epistemología del concepto: brevísimo relato. . . . .	20
1.3.1. El origen epistémico de un vínculo necesario. . . . .	25
1.4. Antecedentes curriculares en torno al concepto. . . . .	30
1.4.1. Fuentes analizadas: la bibliografía escolar . . . . .	31
1.4.1.1. Textos escolares-Grupo A . . . . .	31
1.4.1.2. Textos escolares-Grupo B. . . . .	34
1.4.2. Fuentes: La historia de la ciencia. . . . .	35
1.4.3. Fuentes: Investigaciones didácticas. . . . .	36
<b>Capítulo 2: El lenguaje en la construcción de conocimiento</b>	40
2.1. Modalidades de comunicación lingüística. . . . .	45
2.2. La iconicidad dominio-específico. . . . .	50
En síntesis. . . . .	55
<b>Parte 2- Marco Metodológico</b>	
<b>Capítulo 3: Diseño de investigación</b>	56
3.1. Planteamiento del problema. . . . .	58
3.2. Meta propuesta de trabajo . . . . .	60
3.3. Objetivos específicos de trabajo. . . . .	63
3.4. Hipótesis de trabajo. . . . .	64
3.5. Variables. . . . .	66
3.5.a. Independientes. . . . .	66
3.5.b. Dependientes . . . . .	72
En Síntesis. . . . .	72

<b>Capítulo 4: Selección de la muestra.</b>	
<b>Diseño y selección de instrumentos</b>	74
4.1. Currículum escolar, una señal del quehacer didáctico. . . . .	74
4.2. Población estudiada, instrumentos de evaluación y análisis de datos. . . . .	77
4.2.1. Población estudiada. . . . .	77
4.2.2. Instrumentos de evaluación. . . . .	81
4.2.3. Procesamiento de datos. . . . .	90
4.3. Acerca del nodo de trabajo . . . . .	91
En síntesis. . . . .	93
<b>Parte 3 - Resultados</b>	
<b>Capítulo 5: Nuestro trabajo de investigación</b>	95
5.1. Trabajo de campo. . . . .	95
5.1.1. Fase 1: consideraciones generales. . . . .	96
5.1.2. Fase 2: Consideraciones generales. . . . .	96
5.2. Análisis de resultados. . . . .	97
5.2.1. Test Análisis conceptual. . . . .	97
5.3. La iconicidad y el concepto de homeostasis. . . . .	109
5.4. Una secuencia didáctica amplía nuestra mirada. . . . .	119
En síntesis. . . . .	130
<b>Capítulo 6: Estrategias y habilidades en el campo de la ciencia</b>	131
6.1. Otros test como fuente de información. . . . .	132
6.1. a. Los procedimientos en ciencia-Test de Dillashaw y Okey. . . . .	132
6.1. b. El razonamiento lógico- Test de Acevedo y Oliva. . . . .	134
6.1. c. Metodología hipotético-deductiva en contexto . . . . .	135
6.2. Aplicación del post-test. Un análisis singular y comparativo. . . . .	138
6.2.a. Agudizamos la mirada analítica. Pre y Post-test del grupo de investigación. . . . .	142
6.3. Los desarrollos heurísticos. Un análisis cualitativo. . . . .	145
6.3.1. Esquemas o diagramas conceptuales. . . . .	145
6.3.2. El trabajo con íconos. . . . .	149
6.4. La evolución del grupo de novatos. . . . .	154
<b>Capítulo 7: Grupo novatos de novatos. Intervención y análisis</b>	160
7.1. Resolución del pre-test. Un análisis. . . . .	160
7.2. Un trabajo con iconografía canónica. Una secuencia didáctica. . . . .	165
7.3. Un diseño proposicional, la heurística y una valoración. . . . .	174
7.4. Razonamiento lógico y procedimientos en ciencia. Otras capacidades para ampliar el análisis . . . . .	185
7.4.1. Los procedimientos en ciencia. . . . .	185
7.4.2. El razonamiento lógico. . . . .	187
7.5. Resolvemos el post-test. Un análisis comparativo. . . . .	188
7.6. Cuaderno de Notas. Textos producidos por los estudiantes. . . . .	193
<b>Parte 4 – Discusión, resultados, aportes y perspectivas.</b>	
<b>Capítulo 8: Nuestras discusiones. Primeros acercamientos didácticos</b>	198
8.1. Discusión general. . . . .	198
8.1.1. Diversos íconos y ciertas palabras. Significado otorgado por los estudiantes. . . . .	198
8.1.2. Desajustes en la comunicación verbal y visual. . . . .	201
8.1.3. Ideas subyacentes o implícitas portadas por los novatos. . . . .	203
8.2. Discusión específica. . . . .	205
8.2.1. Acerca de la relación entre Procedimientos-R. Lógico y Concepto estructurante. . . . .	205
8.2.2. Acerca de la elaboración de cuerpos textuales y completamiento de íconos. . . . .	208
En síntesis. . . . .	210
<b>Capítulo 9: Conclusiones.</b>	212
<b>Capítulo 10: La didáctica y la semiótica. Presencia y funcionalidad en</b>	

<b>un dominio disciplinar</b>	214
10.1. Didáctica en el campo de las ciencias naturales. . . . .	217
10.1.1. Un modelo didáctico. . . . .	220
10.1.2. Secuencias didácticas y modelos de ciencia escolar. . . .	225
10.1.3. Indicios epistemológicos para la construcción de un modelo de ciencia escolar . . . . .	228
10.2. Los campos estructurantes en contexto. Comenzamos a delinear vínculos. . . . .	229
10.3. La iconicidad, un modelo de representación. . . . .	232
En síntesis... . . . .	235
<b>Capítulo 11: La homeostasis, representación y lenguaje. Señales para su análisis y construcción didáctica. . . . .</b>	<b>237</b>
11.1. Especificaciones de iconicidad. . . . .	240
11.2. La iconicidad analógica y metafórica en el diseño del estructurante concepto de homeostasis... . . . .	244
11.2.1. Los modelos analógicos. . . . .	245
11.2.2. Las metáforas. . . . .	246
En síntesis. . . . .	248
<b>Parte 5 – Bibliografía y Anexos</b>	
Bibliografía citada . . . . .	249
Instrumentos aplicados. . . . .	260
Decálogo para interpretación de íconos. . . . .	303
Estadísticos-GA-N=50-Pre-test. . . . .	308
Estadísticos-GA-N=19-Diferentes test aplicados . . . . .	330
Estadísticos-GA-N=50-Post-test. . . . .	371
Estadísticos-Submuestras GA-Pre-test. . . . .	387
Estadísticos-Submuestras GA Post-test. . . . .	410
Estadísticos-GB-N=28. . . . .	431

---

## **Introducción**

El desarrollo de esta tesis doctoral es consecuencia del continuo trabajo a lo largo de esta última década en el ámbito de la educación obligatoria en el territorio de la República Argentina, enfáticamente destinada a los jóvenes cuyas edades oscilan entre 13 y 16 años. Diversos nudos problemáticos para el aprendizaje emergen como hospedadores de preguntas, hipótesis, búsquedas, intercambios; lecturas que identifican tanto al dominio disciplinar como a su didáctica y a la semiótica en general.

Este último aspecto nos ha llamado la atención, pues el intercambio dentro del territorio escolar demanda signos y símbolos comunicantes desde y para los estudiantes y es dador al mismo tiempo de nuevos significantes aún para esos mismos signos y símbolos. Lo específico y lo inespecífico comienzan a entretejer una trama de diversa intensidad semiótica que puede culminar en un cálido fluir comunicante o por el contrario puede construir una frontera inexpugnable para quien accede a esa manifestación cultural.

El estudio del organismo humano en su totalidad ha sido objeto de la cultura que se produce y reproduce en el territorio escolar, valorado desde diferentes perspectivas como esencial para la formación cultural del individuo. De la concepción metateórica que posea el diseño curricular tanto en la teoría como en la práctica se dará el perfil que identifica a tales contenidos y que facilitarán el acceso al conocimiento o dificultarán el mismo. Así, se puede observar que los libros de textos producidos en la primera mitad del siglo XX están escritos con un lenguaje acorde a la ciencia que se desarrollaba en esa época y en muchos casos con importantes acercamientos al lenguaje popular. Hacia el final de aquel siglo y comienzos del siglo XXI, la lingüística sostenida por los textos escolares ancla firmemente en la lingüística del campo científico y en la iconicidad posmoderna densa y plena de color con recortes conceptuales no siempre plausibles desde el punto de vista de acceso cognitivo por parte del lector novato.

Diversos nodos estructurantes son objeto de análisis didáctico por parte de la bibliografía específica, puesto que las dificultades para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias son verdaderamente tangibles; y oscilan en el análisis desde la formación del profesorado, la construcción de conocimientos y sus

---

identidades reales e hipotéticas, la lingüística como estructura de identidad comunitaria y social a los conceptos propios del campo de la biología.

El concepto estructurante homeostasis ha sido nuestro foco de análisis, en el contexto del organismo humano. Objeto de estudio en el marco de la educación obligatoria es a nuestro criterio formador de improntas en el aprendizaje relacional y la construcción de la idea de organismo como *red dinámica y sistema abierto*.

Nuestro trabajo se desarrolla en el marco de una metodología de investigación que sostiene el análisis cuantitativo y cualitativo. Ambos constituyen las fuentes de datos e interpretaciones a los diferentes eventos objeto de nuestra atención. Desarrollamos este trabajo con estudiantes de la actual educación secundaria de establecimientos de gestión pública en el territorio de la República Argentina y de cuyas características haremos referencia en las próximas páginas.

Esta producción ha sido organizada en cinco partes.

- La parte 1, dividida en dos capítulos aborda el marco teórico desde el origen de la noción de homeostasis y los conceptos vinculantes y vinculados hasta la semiosis en general como referente lingüístico en lo verbal e icónico.
- La parte 2, organizada en dos capítulos explicita la metodología de investigación. Esto involucra desde el planteamiento del problema hasta la selección de la muestra y el diseño de los instrumentos de investigación.
- La parte 3, organizada en tres capítulos describe los resultados de los diferentes test aplicados (conceptual, procedimental y de razonamiento lógico) correspondientes a las dos fases de trabajo desarrolladas a partir de la aplicación a grupos de estudiantes con diferente grado de experticia.
- La parte 4, organizada en cuatro capítulos contiene nuestras discusiones, aportes y conclusiones. El desarrollo didáctico vincula la semiótica con los principios rectores para sugerir el diseño de unidades didácticas destinadas al aprendizaje de estudiantes de la educación obligatoria.

- La parte 5 que incluye la bibliografía y los anexos donde se adjuntan los documentos de procesamiento de datos, los instrumentos de evaluación diseñados o los desarrollados por otros autores y seleccionados para esta aplicación. La bibliografía sistematiza los autores referentes y fuentes de marcos teóricos.
- Además, es necesario enfatizar que hemos decidido incluir la bibliografía de modo constante como referentes de pie de página pues consideramos que la estructura textual queda construida con menos interrupciones, favoreciendo la lectura de la misma.

Agradecemos la generosidad y apertura del equipo directivo de la Escuela 4-001 "José V. Zapata" de la provincia de Mendoza (R. Argentina) que nos permitió distraer a los alumnos de tiempos de aula, a la profesora Lic. Alicia Susana García por ayudarnos a difundir nuestras ideas, a la Dra. Ruth Leiton por azuzarnos con preguntas.

Agradecemos también a Kevin, Agustina, Micaela, Fiorella, Marina, Gisel, Erika, Melisa, Federico, Mauro, Valentina, Soledad, Valeria, Jennifer, Flavia, Agustina, Melisa Estefanía, Juan Pablo, Germán y Macarena por haber colaborado pacientemente en el desarrollo de la aplicación de los instrumentos de evaluación. No podemos dejar de mencionar a los estudiantes de noveno año de EGB esencialmente la 3ª y 4ª división, quienes sin saberlo nos enseñaron muchas cosas y para quienes nuestras demandas resultaron un desafío.

---

## Parte 1 – Marco Teórico

### Fundamentos para la iconicidad como estructurante conceptual y para promover el desarrollo de destrezas científicas.

Comenzar a exponer porqué es importante la iconicidad de los libros de textos escolares correspondientes a la educación obligatoria no es una tarea menor si consideramos que las propuestas editoriales actuales son profusamente ilustradas, densamente coloreadas e influyentes como materiales curriculares que perfilan tanto el accionar docente como el acceso a los contenidos por parte del alumnado. Todo conocimiento implica a los signos, pues aún lo que resulta inexplicable lo es a partir de un razonamiento con signos<sup>1</sup>.

Ha sido nuestra inquietud avanzar en los estudios acerca de la importancia e incidencia del lenguaje en la construcción de la homeostasis en el organismo humano como concepto estructurante por un lado, y por otro acceder al grado de desarrollo de destrezas científicas a través de la iconicidad dentro de este mismo dominio en el campo de la biología.

En nuestro trabajo de DEA<sup>2</sup> basado en la iconicidad presente en el desarrollo del concepto de hormona en el organismo humano, observamos que se abusa de la creencia en la atracción que ejercerá la imagen sobre el lector, descuidando el mensaje portado por ésta.

La iconicidad contenida en los textos en general está cargada de detalles y esto puede dificultar su comprensión por ello sería mejor seleccionar imágenes sencillas, para la construcción de una secuencia didáctica. Esta sencillez no quiere decir que deba sujetarse a ambigüedades o irrelevancias, desde el supuesto que el lector novato es capaz de identificar la localización anatómica de estructuras orgánicas y su relación de vecindad con otras estructuras supuestamente conocidas por éste, cuando además no se resuelven procesos *de exploración de las ilustraciones mediante etiquetas verbales o tareas que obliguen a los lectores a extraer información*

---

<sup>1</sup> ECO, U. (1999). *Kant y el ornitorrinco*. Barcelona: Lumen. Pp. 42-43

<sup>2</sup> MAYORAL NOUVELIERE, L (2006). *El concepto de hormona en el organismo humano. La iconicidad en los libros de textos escolares*. Memoria para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados. Universidad de Granada (España)-Universidad de Mendoza (Argentina)

de las mismas<sup>3</sup>. Las ilustraciones debieran estar destinadas a aprendices con un bajo nivel de conocimiento previo, lo que garantizaría su accesibilidad a la mayoría de los lectores<sup>4</sup>. La polisemia de los íconos, la función decorativa centrada en la información morfológica es predominante.

Aprender significativamente conceptos fisiológicos es más difícil que los conceptos morfológicos y la presencia de las imágenes analizadas con seguridad se erigen como barreras que dificultan el aprendizaje. La reconstrucción retrospectiva puede conducir a la causación incluyendo los componentes aleatorios, proceso difícil de establecer debido a la *débil conexión existente entre las imágenes y los textos, la carencia de etiquetas verbales*<sup>5</sup> o la escasez de etiquetas relacionales.

El alumno no encuentra en ellas ninguna información relevante o ésta es confusa, pues crea una distancia en relación al objeto biológico a explicar<sup>6</sup>. La actitud detectada en trabajos de campo, indica que el alumnado está acostumbrado a aprender en un contexto exclusivamente verbocentrista y por ello no considera fuente de información importante a la imagen<sup>7</sup>. Si, a su vez, éstas no son eficaces la ecuación entre actitud, esfuerzo mental, rentabilidad didáctica se tornará muy compleja y sus valores serán negativos.

Las ilustraciones analizadas en los textos escolares lejos están de sugerir una visión organicista, de redes móviles y equilibrios desplazables pues las imágenes y las palabras no concurren adecuadamente para constituirse en factor determinante de aprovechamiento didáctico<sup>8</sup>.

Múltiples variables emergen desde la relación cuerpo textual- iconicidad, la determinación y enunciación de los signos semióticos, los contextos culturales que

---

<sup>3</sup> PERALES PALACIOS, J. (2005). *Decálogo para la Valoración de Ilustraciones en Libros de Texto*. Universidad de Granada. España Ver anexo. Punto 8.

<sup>4</sup> PERALES PALACIOS, J. (2005). Ob. Cit. Punto 9.

<sup>5</sup> PERALES PALACIOS, J. et al (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 20 (3). Pp. 369-386

<sup>6</sup> RUMELHARD, G (1988 a). Statu et rôle des modèles dans le travail scientifique et dans l' enseignement. *Aster*. Vol. 7. Pp 143-170

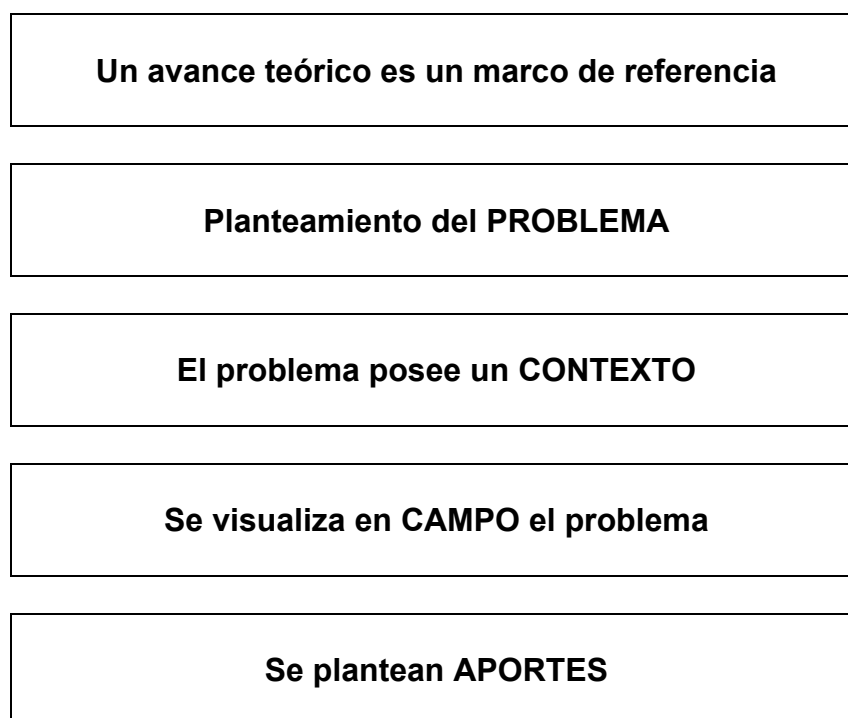
<sup>7</sup> PEREZ DE EULATE, L. et al. (1999). Las imágenes de la digestión y la excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 17 (2). Pp. 165-178

<sup>8</sup> PERALES PALACIOS, J. (2005). Ob. Cit. Punto 8.



potencien la indexicalidad o significación, los modelos analógicos y la importancia de las metáforas, en consecuencia la necesidad de encontrar *conceptos sostén*<sup>9</sup>. Cómo vincular lo mesoscópico con el nivel simbólico de códigos y sintaxis, cómo diagramar una unidad didáctica desde un *modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable*<sup>10</sup> para el concepto estructurante de homeostasis son nuestras dimensiones de trabajo.

Nuestro recorrido, entonces será



<sup>9</sup> GALAGOVSKY, L. (2004 a). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 1: El modelo teórico. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 22 (2). Pp. 229-240

<sup>10</sup> GALAGOVSKY, L. (2004 a) Ob. Cit.; GALAGOVSKY, L. (2004 b). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 2: derivaciones comunicacionales y didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 22 (3). Pp. 349-364

---

## Capítulo 1

### La homeostasis, importancia de un concepto estructurante

[...] no es siempre la voluntad de excitar en nosotros algún movimiento, o algún otro efecto, la que puede hacer que lo excitemos; pero esto varía según como la naturaleza o el hábito hayan unido diversamente cada movimiento de la glándula con cada pensamiento.

DESCARTES, R. *Las pasiones del alma*.

La regulación del equilibrio interno del organismo humano ha sido a lo largo de la historia de la ciencia un motivo de búsqueda, un nodo productor de hipótesis, un campo de aplicación experimental.

La homeostasis es un todo muy complejo que esencialmente se explica desde la fisiología y que en consecuencia requiere y demanda para su comprensión por parte del alumnado de la educación obligatoria una enseñanza basada en el funcionamiento e interrelación de los sistemas orgánicos.

Un aprendizaje con significado deberá estar acompañado de la construcción de múltiples modelos representacionales conectados a varios modelos fenomenológicos<sup>11</sup> lo que se vincula a sistemas fisiológicos y se aleja de encorsetamientos anatómicos. La noción de constancia interna requiere del trabajo en torno de poderosas y explosivas funciones corporales para constituirse en eficaces herramientas que proveerán una importante organización conceptual que ayudarán al alumnado a comprender esas funciones<sup>12</sup>.

Analizar las imágenes desde el **contenido científico que las sustenta** nos induce a la especificidad del dominio. Consideramos relevante destacar que el procesamiento de la iconicidad en un texto conlleva dos caminos desde la perspectiva visual, resolviendo una *representación eidética* y una *representación proposicional*. Se entiende que en el primer caso se *incorpora la identificación de los elementos básicos*

---

<sup>11</sup> MICHAEL, J. (2001). In pursuit of meaningful learning. *Advances in physiology Education*. Vol. 25.

<sup>12</sup> MICHAEL, J. (2001). Ob. Cit.

de la escena, así como su localización y las relaciones estructurales que mantienen mientras que lo segundo refiere *fundamentalmente a conceptos y relaciones entre ellos, a distintos niveles jerárquicos*<sup>13</sup>.

Dentro del dominio de la biología hay escasez de aportes en cuanto al estudio de imágenes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una revisión de ésta hace Pérez de Eulate (1999)<sup>14</sup> abordando esta misma autora el análisis en torno a la digestión y la excreción desde la iconicidad. Ésta como fuentes de errores o como instrumento fortalecedor de ideas intuitivas y obstáculo en la construcción cognitiva es nodo de análisis en el trabajo investigativo en correlato a otros trabajos dentro del subdominio referido o en otros concomitantes.

La enseñanza científica está asociada en general a la descripción de los resultados (el saber científico) y la descripción de una parte de las experiencias ligadas a esos resultados, adquiriendo una forma discursiva de aparente lógica. La ablación de órganos, la utilización de analogías tecnológicas, las leyes químicas o los modelos matemáticos, suelen ser recursos utilizados para representar un proceso orgánico. *La concepción cartesiana de animal máquina [...] ha conducido a la idea de que si el cuerpo es una máquina, el conocimiento de las funciones pueden ser obtenidas a partir de cada una de las partes*<sup>15</sup>.

La biología abordada desde la dimensión relacional **estructura – función**<sup>16</sup>, sería el enfoque más fructífero, si se enlaza con el nivel celular<sup>17</sup>. El avance científico en el campo de la ciencia erudita indica que se deben generar procesos de inclusión en la enseñanza de la biología del organismo humano desde esta dimensión permitiendo construcciones conceptuales de mayor relevancia y con mayor dinamismo.

---

<sup>13</sup> PERALES LOPEZ et al (2005). Procesamiento conjunto de lenguaje e imágenes en contextos didácticos. Una aproximación cognitiva. *Anales de psicología*. Vol. 21 (1). Pp. 129-146

<sup>14</sup> PEREZ DE EULATE, L. et al (1999). Ob. Cit. Pp. 166

<sup>15</sup> RUMELHARD, G. (1988 b). Formation, modification et dissolution du concept d'hormone dans l'enseignement. *Aster*. Vol. 7. Pp 22

<sup>16</sup> RUMELHARD, G. (1988 a). Statut et rôle des modèles dans le travail scientifique et dans l'enseignement de la biologie. *Aster*. Vol. 7. Pp. 21-48

<sup>17</sup> DURFORT, M. (1998). Consideraciones en torno a la enseñanza de la biología celular en el umbral del siglo XXI. *Alambique*, Vol. 16. Pp. 93-108

---

El concepto de homeostasis posee una epistemología verdaderamente rica y ésta parece traducirse en tímidas expresiones en los soportes de la ciencia escolar en las postrimerías del siglo XX e inicios del siglo XXI.

Si consideramos que es un concepto desconocido o vago en el ideario popular, y que *cada cultura en función del grado de su desarrollo social, histórico y tecnológico, aporta una serie de artefactos o instrumentos que actúan "proteicamente" como amplificadores de las capacidades representacionales de los seres humanos*<sup>18</sup>: las representaciones *enactivas, icónicas y simbólicas* podrán tener entonces, connotaciones diferenciales según el grado de exigencia que se imprima con respecto a ellas. La representación de la función **homeostática** del organismo humano requiere representación *icónica o simbólica* las cuáles demandan mayor poder de abstracción.

### 1.1. La biología es objeto de enseñanza

En el contexto de la biología, el estatus epistémico de este dominio indica que las nociones de causa y de ley ocupan una posición particular en relación a otras disciplinas<sup>19</sup> y en el proceso de transposición didáctica se conduce a la dogmatización del saber a enseñar. Este proceso no deseado epistemológicamente se puede analizar desde la *complejidad del objeto de estudio*. Un ser vivo no puede ser reducido a una estructura química; los seres vivos desarrollan funciones donde cada una de ellas tienen un sentido de totalidad (el todo es más que la suma de las partes<sup>20</sup>) que se caracterizan por la teleonomía; se reconocen causaciones proximales y distales que responden a lo funcional y evolutivo. También hay *complejidad del nivel de sus métodos de estudio*, lo que se observa en una especie no es transpolable a otras especies; toda búsqueda experimental lleva a aislar a los individuos de su medio natural para luego hacer observaciones minuciosas en ese mismo medio; el comportamiento de macromoléculas en el organismo vivo no es obligatoriamente el mismo que in vitro entre otros aspectos<sup>21</sup>.

---

<sup>18</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). *La cultura en el laberinto de la mente*. Buenos Aires: Miño y Dávila

<sup>19</sup> DEVELAY, M. (1987), A propos de la transposition didactique en sciences biologiques. *Aster*. Vol. 4. Pp. 119-138; LORENZANO, P. (1998). Sobre las leyes en la Biología. *Episteme. Filosofia e história das Ciências*. Vol. 3. Pp. 261.272; GONZALEZ GARCÍA, F. (2004) Curso de *Didáctica de la Biología y la Geología*. Universidad de Granada.

<sup>20</sup> DEVELAY, M. (1987). Ob. Cit; MAYR, E. (1998). *Así es la biología*. Madrid: Debate-Pensamiento

<sup>21</sup> DEVELAY, M. (1987). Ob. Cit. Pp. 134-135

---

La didáctica de la biología (como toda didáctica) abocada al estudio de la enseñanza adquiere su dimensión práctica cuando pone en marcha sus estrategias las cuáles siempre involucran una dimensión eje que se torna central en este momento del análisis, el alumno o sujeto que aprende.

## 1.2. El estudiante de biología

El alumno como sujeto que aprende es portador de ideas, de estructuras, de modos de interaccionar con el mundo. Estas características serán motivo de nuestro análisis para brindar un nuevo y complementario marco a nuestro recorrido teórico.

La construcción del conocimiento ha sido y es objeto de estudio desde la psicología con perspectiva conductista o cognitivista, siendo esta última la que involucra procesos complejos por lo cuál se han elaborado modelos que oscilan entre el computacional hasta la reorganización conceptual, para explicar los sistemas de representación. El aprendizaje es una función biológica, el cuál determina un *nicho cognitivo* que depende del ambiente<sup>22</sup> al contener dimensiones epistémicas, psicológicas e instruccionales cuyos soportes no sólo son anátomo-funcionales sino también culturales. Cualquier sujeto que aprende un dominio disciplinar tenderá a la construcción de representaciones mentales lejanas a procesos de desorden, pues al modo de piezas de un mecano se advertirá que *no todo encaja con todo; nada es arbitrario*<sup>23</sup> contribuyendo a la arqueología cognitiva cuyos dominios *técnico, natural y lingüístico* harán que los principios de acción restrictiva conduzcan a la elaboración de un sistema que podrá culminar en una meta-representación de actitud proposicional<sup>24</sup>.

La meta-representación y su estructuración en contenido y actitud involucran al agente o sujeto que aprende. Éste a partir de su interacción con el mundo, podrá construir su modelo mental y especialmente a partir de enunciados lingüísticos, los cuáles más que poder desde la sintaxis, lo harán desde la semántica en la medida que se arrije a conclusiones plausibles aunque provisorias. Esto significa que las construcciones están sujetas a modificaciones según las introducciones y reintroducciones o manipulaciones referidas al contenido. La construcción de un

---

<sup>22</sup> POZO, J. (2003). *Adquisición de Conocimiento*. Madrid: Morata

<sup>23</sup> POZO, J. (2003), Ob. Cit. Pp.55-69

<sup>24</sup> POZO, J. (2003). Ob. Cit. Pp. 117-194

modelo mental está influido por rasgos provenientes de la percepción<sup>25</sup> por lo cuál se afirma que las imágenes se corresponden con los componentes de los modelos que son directamente perceptibles en sus equivalentes en el mundo real<sup>26</sup>, pero no es extraño que el modelo sea comprendido o interpretado a partir de la imagen mental que se posea. La mente teórica se construye:

- a. a partir de las marcas del sistema de representación que obligará en muchas ocasiones a reconstruir el sentido epistémico de producción
- b. a partir de la multiplicidad de sistemas de representación externos, fácilmente transportados, archivables, modificables, manipulables que favorecen procesos de redescipción representacional<sup>27</sup>
- c. El despliegue espacial de las representaciones gráficas de significación semiótica
- d. La producción de representaciones externas de organización sintáctica acorde a las restricciones semánticas de significación

La interpretación es un homomorfismo que vincula la situación, la función que hacen emerger los objetos, las propiedades y las relaciones permitiendo la inferencia (abducción peirceana).

El conocimiento, la construcción de modelos mentales depende de las interacciones del sujeto con un determinado campo o dominio disciplinar, pues los conocimientos anteriores son vitales en este proceso<sup>28</sup>. Los mecanismos evolucionados se construyen y se ajustan como respuesta a la composición estadística de situaciones que la especie tuvo que enfrentar durante su historia

---

<sup>25</sup> SONESSON, G. (2002), *Rhétorique de la perception. Recherche de méthode. Actes du Symposium Sémiotique et rhétorique générales*. Urbino. Paris. Pp 11-13; SONESSON, G. (1994) *Le silence parlant des images. Protée*, 24 (1). Pp. 37-46; MORENO, M. et al. (1998), *La psicología cognitiva y los modelos mentales. Conocimiento y Cambio. Los modelos organizadores en la construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.

<sup>26</sup> MORENO, M. et al. (1998). Ob. Cit. Pp. 35

<sup>27</sup> KARMILOFF-SMITH, A. (1992). *Más allá de la modularidad. La ciencia cognitiva más allá del desarrollo*. Alianza editorial. POZO, J. (2003). Ob. Cit.

<sup>28</sup> CÓSMIDES y TOOBY. (1994) *Origins of domains specificity: the evolution of functional organization*. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Eds.) *Mapping the mind*. Cambridge Mass.: Cambridge University Press. Trad. Cast. De A. Ruiz: *Cartografía de la mente*. Barcelona: Paidós, 2002

evolutiva. La biología es un dominio que incluye una serie jerárquica de conceptos que se vincularían en cuanto a la conciencia a los estadios evolutivos permitiendo explicar de modo plausible que la mente humana no es una máquina equipotencial. Por ello, los mecanismos cognitivos dominio-específicos que poseen cualidades para sacar provecho de rasgos estructurales estables en situaciones evolutivas recurrentes, suelen desempeñarse mejor que otros mecanismos generales que no pueden aprovechar estos atributos y en consecuencia lo eliminan o reemplazan. Un mecanismo cognitivo subyacente en el lenguaje podrá permitir la resolución de problemas adaptativos como la regulación del estado físico o la nutrición<sup>29</sup>.

Comprender las imágenes y los saberes en general y en el dominio de la biología en particular nos plantea la necesidad de la abducción en muchas situaciones, pues la lectura de abundantes documentos refiere a la interacción de los sujetos con el mundo físico<sup>30</sup>. Claro que, la persistente estructura del mundo provee una importante fuente de conocimiento acerca de la arquitectura mental<sup>31</sup>, por ello las adaptaciones cognitivas dominio-específicas permitirían ir más allá de la información que se les da y reconstruir a partir de claves fragmentarias modelos más adecuados<sup>32</sup>. Estos modelos mentales permiten generar puntos de vista sobre los procesos que ocurren en el mundo exterior, tanto como en la persona en sí misma.

La mente organiza los datos sensoriales de tal manera que las interpretaciones del mundo exterior son productos de la vinculación comprensiva del dato con mecanismos especializados. Una construcción del mundo exterior sólo a partir de los datos sensoriales, generaría un modelo reduccionista. El tipo de relación entre los componentes del mundo exterior se traduce en los signos lingüísticos creados por la especie humana y que persisten a lo largo de la historia de la humanidad, mostrando de modo constante en un contexto cultural, el tipo de relación. Los novatos adquirirán mayor competencia lingüística para modelos de conceptualización científica, cuando se produzca la adaptación para esa gramática, relacionándola con la estructura recurrente, creada, típica de la comunidad cultural y los procesos inferenciales que

---

<sup>29</sup> COSMIDES y TOOBY, (1994). Ob. Cit. Pp. 138

<sup>30</sup> MORENO, M. et al. (1998). Ob. Cit. Pp. 38

<sup>31</sup> COSMIDES y TOOBY, (1994). Ob. Cit. Pp. 151

<sup>32</sup> También sobre este punto se puede leer POZO (2003). Ob. Cit.; MARÍN MARTÍNEZ, N. (2003). Conocimientos que interaccionan en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1). Pp. 65-78

vinculan lo observable con lo no observable, permitiendo gradaciones diferentes en la evolución del modelo<sup>33</sup>.

Esas construcciones poseen tópicos distintivos para su análisis o composición que son *sistema blanco*, *modelo conceptual*, *modelo mental* y *conceptualización científica*<sup>34</sup>. Las diferencias entre modelo conceptual y modelo mental radican en que el primero de los modelos hace referencia a las representaciones tanto científicas como didácticas del sistema blanco; el segundo es desarrollado por el propio individuo a partir de su interacción, que aunque inespecífico siempre le es funcional. Representación es sinónimo de conocimiento<sup>35</sup>. Los procesos de representación en dominio-específico, han sido desarrollados por diferentes autores los cuáles varían desde concepciones que atienden a procesos generales y representaciones de dominio-específicas hasta los que advierten que tanto los procesos como las representaciones se ubican en dominios específicos.

### 1.3. La epistemología del concepto: brevísimo relato

La filosofía de la biología es una de las ramas de más reciente cuño en la historia y filosofía de la ciencia con identidad propia. La biología fuertemente ligada a los estudios realizados en el campo de la medicina se ha desarrollado según los principios filosóficos imperantes en cada época y consecuentemente con connotaciones fuertemente positivistas y pragmáticas en largos periodos temporales. De fundamento anatómico, su origen y nacimiento adquirió mayor vigor durante el periodo de la Ilustración sosteniendo esta perspectiva los siglos venideros justificada por los avances en la óptica y el desarrollo de la microscopía.

Epistémicamente vinculada a la física como ciencia rectora, se sostenía su progreso sólo si se vinculaba a la mecánica entre otros. En 1740, Bordázar en su obra

---

<sup>33</sup>KARMILOFF-SMITH, A. (1992). *Más allá de la modularidad. La ciencia cognitiva más allá del desarrollo*. Alianza Editorial; CÓSMIDES y TOOBY. (1994), Ob. Cit.; MORENO, et al (1998), Ob. Cit; CARRETERO y LIMON (1997). Problemas actuales del constructivismo. De la Teoría a la práctica. En M. J. Rodrigo y Arnay (comp.) *La construcción del conocimiento escolar*. Paidós Ibérica; ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001), *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias*. Tesis Doctoral. España: Universidad Autónoma de Barcelona; POZO, J. (2003), Ob. Cit; PERALES et al, (2004). Imagen y educación científica. *Cultura y Educación*, 16 (3). Pp. 289-304; POSTIGO y POZO. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y aprendizaje*, 90. Pp. 89-110

<sup>34</sup> MORENO, M et al. (1998). Ob. Cit.

<sup>35</sup> MARTI y POZO, (2000). Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y aprendizaje*, 90. Pp. 11-30



*Idea de una academia mathematica”<sup>36</sup> expone: En la medicina ¿qué progreso podrá hacerse en cualquiera de los sistemas que se propongan sin el conocimiento de la mecánica, de la hidrostática, de la hidráulica y de su combinación para los movimientos? ¿Y la anatomía sin los microscopios?*

Los procesos de observación certera aplicando los sentidos provoca un quiebre de los sistemas cerrados de pensamiento vitalista. Bichat, en su *Institutiones medicae*, 1762, dice<sup>37</sup>: *Las observaciones certeras acerca de los objetos físicos deben hacerse a través de varios sentidos, de forma que lo que se percibe con la vista también debe verificarse con el tacto y los demás sentidos. Las observaciones microscópicas nos han revelado secretos de la naturaleza imperceptibles a los sentidos desnudos, pero no puede negarse que también muchas otras, no bastante criticadas por la experiencia, contribuyen a ocasionar errores [...] las cosas que los observadores microscópicos dicen ver no son en realidad tal como nos lo cuentan, sino como eran de antemano en su mente, o como aparecen a primera vista [...]<sup>38</sup>*

La biología es un campo que reclama tratamientos singulares y a la vez holísticos para reconstruir más adecuadamente el proceso representacional de esta ciencia. Un campo pleno de subteorías o tesis cuyos lenguajes más que resolver una convergencia para constituir una unidad, se tornan divergentes, pero que creemos no será imposible que éstos se relacionen de alguna manera entre sí<sup>39</sup>. Los vínculos (*puentes*) pueden resolverse entre teorías o al interior de una misma teoría, considerándose *externos* en el primer caso o *internos* en el segundo caso<sup>40</sup>. Lorenzano plantea acerca de las *condiciones de ligadura* que pueden conectar de determinada manera los valores de ciertas funciones de los modelos. Estas conexiones pueden tener una perspectiva *implicativa* o *determinante*<sup>41</sup> según adquieran una dimensión conectiva o vincular global, o una dimensión *punteo* término a término. *La reducción, la equivalencia y la aproximación son claramente obtenidas a*

<sup>36</sup> LOPEZ PIÑERO, J. (2000) *Cajal*. Madrid: Debate Pensamiento. Citado en Pp. 256

<sup>37</sup> LOPEZ PIÑERO, J. Ob. Cit. Citado en Pp. 258

<sup>38</sup> El subrayado en el párrafo es nuestro.

<sup>39</sup> LORENZANO, P (2001b). Sobre la Unidad de las Ciencias Biológicas. *Signos filosóficos*. Vol. 5. Pp. 121-131. México: Universidad Autónoma Metropolitana. GUTIERREZ, A. (2000). Cerca de la revolución: la biología en el siglo XXI. En E. Díaz (ed). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Editorial Biblos.

<sup>40</sup> LORENZANO, P. (2001 b) Ob. Cit.

<sup>41</sup> MOULINES, U. (1991) citado por LORENZANO (2001b). Pp.128

partir de tipos especiales de vínculos implicativos; la teorización y otros vínculos que conectan términos son vínculos determinantes<sup>42</sup> generando siempre una sistematización que conduzca a una interpretación plausible, acotada y precisa de otras tesis o subtesis.

Los trabajos del fisiólogo Claude Bernard (1813-1878) son considerados como hito de importancia en la historia de la biología, aunque su doctrina biológica ha sido objeto de fuertes controversias. Mientras algunos le califican de materialismo extremo, otros lo consideran de un espiritualismo tomista<sup>43</sup>. Interpretar su *“Introducción a la medicina experimental”* (1865) nos permite visualizar una epistemología reflexiva<sup>44</sup> fuertemente pragmática en fundamentos de la biología aplicados a la medicina y en su *“Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux”* él no propone un concepto de vida o de ser vivo sino que enfatiza la importancia de los factores físico-químicos como condiciones imprescindibles para la vida<sup>45</sup>, sostiene el concepto de *“interior”*, la vida de un animal depende del ambiente interno. Las condiciones fisicoquímicas para el funcionamiento correcto de las células dependen del plasma, por ello la fisiología posee estrecha relación con las condiciones óptimas de ese líquido extracelular, debiendo por lo tanto ser estas constantes. Inevitablemente entonces lo tienen que ser los mecanismos que permiten que tales condiciones sean mantenidas.

Esta perspectiva que desarrolla Claude Bernard libra la medicina científica del vitalismo de la medicina antigua como la práctica de observación de herencia hipocrática<sup>46</sup>, fundando el estudio científico de la vida sobre el análisis experimental de los fenómenos fisiológicos en relación con los procesos físico-químicos. Esto significa una ruptura con la herencia de los siglos precedentes, apoyada en el concepto de *“anatomía en movimiento”* opuesto a la noción de fenómenos fisiológicos que dependen de causas fisicoquímicas. Superar el concepto y resolver un cambio radical

---

<sup>42</sup> LORENZANO, P. (2001 b), Ob. Cit. Pp.128-129

<sup>43</sup> YOPI AYENON, I. (2004). La conception du vivant chez Claude Bernard. *Echorésis. Revue africaine de Philosophie* V.4- Gabon : Université O. Bongo, Livreville. <http://exchoreasis.refer.ga>

<sup>44</sup> LOPEZ PIÑERO, J. (2000). Ob. Cit.

<sup>45</sup> BERNARD, C. (1865). *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*  
« Les phénomènes chimiques n'engendrent pas la vie quoiqu'ils en soient une condition de manifestation »

<sup>46</sup> LOPEZ PIÑERO, J. (2000). Ob. Cit.

en perspectiva, implica tres planos conceptuales: el determinismo<sup>47</sup>, el rechazo a la teleología y a la metafísica superando la dependencia de la anatomía<sup>48</sup>.

Las reflexiones filosóficas de Bernard son nodales para el trabajo de análisis que nos ocupa. En *Introduction* manifiesta que sostiene enfáticamente la necesidad de sistematizar los conocimientos con vínculos amplios para evitar el aislamiento y el no progreso de los mismos. [...] *Uno de los más grandes obstáculos que se encuentran [...] es la tendencia que lleva a diversos conocimientos a ser individualizados en sistemas. [...] de la naturaleza nada sabría al ser visto aisladamente, pero esto es resultado de nuestro espíritu, a la vez débil y dominador, que nos lleva a ordenar los conocimientos en una metodología personal. Una ciencia que se detiene dentro de un sistema quedará estancada y se aislará, [...] y toda parte enquistada dentro de un organismo deja de participar en la vida general de ese organismo [...]*<sup>49</sup>

El determinismo expuesto en su obra, lejos está de ser interpretado como un reduccionismo conceptual, pues se advierten expresiones como *determinismo muy complejo* o *determinismo armónicamente jerárquico* que conduce a que una serie de fenómenos simples se señalan unos a otros con un mismo objetivo esencial, que se puede inferir de expresiones como las siguientes: *El antiguo emblema que representa la vida por un círculo formado por una serpiente que se muerde la cola dona una imagen bastante justa de las cosas...*<sup>50</sup> Los fenómenos son entonces, *de las relaciones de cuerpos determinados ; [...] no podemos localizar un solo cuerpo aislado de manera absoluta [...] el medio fisiológico debe ser conocido [...] la acción de los elementos histológicos es el agente efectivo de los fenómenos de la vida, nada menos, esos elementos, profundamente situados comunican con el exterior ; ellos*

<sup>47</sup> YOPI AYENON (2004). Cita a Bernard « *Le déterminisme, dans les conditions des phénomènes de la vie, doit être un des axiomes du médecin expérimentateur* » Ob. Cit.

Así mismo, en el inicio del capítulo II, Bernard, afirma “*nous appelons déterminisme d’un phénomène ne signifie rien autre chose que la cause déterminante ou la cause prochaine qui détermine l’apparition des phénomènes.*”

También se puede leer al respecto en su obra *Principes de la médecine expérimental* (1858-1877)

<sup>48</sup> BERNARD (1865), chap. III

« *Nous verrons que l’anatomie devient aussi une science auxiliaire de la physiologie. [...] L’anatomie est une science stérile par elle-même ; elle n’a de raison d’être que parce qu’il y a des hommes et des animaux vivants, sains et malades, et qu’elle peut être utile à la physiologie et à la pathologie* ».

<sup>49</sup> BERNARD, C. (1865).Ob. Cit. Troisième partie. Chap. IV; IV.

<sup>50</sup> BERNARD, C. (1865). Op. Cit. Troisième partie – Chap. II; I

*permanemmente perfeccionan y regularizan las condiciones del medio exterior [...] para sostener sin interrupción la humedad, el calor y las otras condiciones de la vida*<sup>51</sup>.

La perspectiva de sus análisis en la medicina experimental basada íntegramente en la fisiología, declara firmemente el concepto de medio interior separado del medio exterior, pero con una relación inmanente que conjuga a los diferentes sistemas orgánicos en los cuáles se basa la regulación de la constancia equilibrada del mencionado medio<sup>52</sup>.

La disección de seres vivos, la localización de diferentes órganos y la búsqueda de fundamentos fisiológicos, datan de tiempos pretéritos a Bernard, así por ejemplo se encuentra que registros de 1798 anuncian el término hipófisis (aunque la presencia de este órgano ya fue mencionado por los griegos hace más de 2000 años), vinculado con el drenaje de mocos por las fosas nasales, del mismo modo como se registra en trabajos de Vesalio y Galeno. Recién en el siglo XVII, Lower expresa que el destilado de la glándula pituitaria no se vierte sobre el paladar sino que es segregado en la sangre mezclándose con ella aunque no refirió que ese destilado fuera un estímulo para otros órganos. Hecho éste resaltado por un discípulo de Bernard, Brown-Séquard en 1889 en una conferencia brindada en el Collège de France.

El concepto de *hormona* acuñado por Bayliss y Starling (1905) como resultado de los trabajos de investigación y descubrimiento de la *secretina*, sirve para designar las sustancias descritas por Claude Bernard<sup>53</sup> significando con ello actos de “excitar, mover”. Es decir adquiere forma lingüística el concepto descrito en las hipótesis tanto como en las justificaciones analíticas de los hechos experimentales<sup>54</sup> bernadiennes,

<sup>51</sup> BERNARD, C. (1865).Ob. Cit.: Deuxième partie - Chap. I; VII

<sup>52</sup> BERNARD (1865); Deuxième partie – Chap. I; VI : « *La vie est manifestée par l'action des excitants extérieurs sur les tissus vivants qui sont irritables et réagissent en manifestant leurs propriétés spéciales. Les conditions physiologiques de la vie ne sont donc rien autre chose que les excitants physico-chimiques spéciaux qui mettent en activité les tissus vivants de l'organisme. Ces excitants se rencontrent dans l'atmosphère ou dans le milieu qu'habite l'animal ; mais nous savons que les propriétés de l'atmosphère extérieure générale passent dans l'atmosphère organique intérieure dans laquelle se rencontrent toutes les conditions physiologiques de l'atmosphère extérieure, plus un certain nombre d'autres qui sont propres au milieu intérieur. Il nous suffira de nommer ici les conditions physico-chimiques principales du milieu intérieur sur lesquelles l'expérimentateur doit porter son attention. Ce ne sont d'ailleurs que les conditions que doit présenter tout milieu dans lequel la vie se manifeste* »

<sup>53</sup> « *Ce milieu intérieur, chez les animaux, est formé par le sang et les liquides physiologiques dans lesquels baignent les éléments organiques* »

<sup>54</sup> « *[...] j'ai réussi à empoisonner des glandes séparément ou à les faire fonctionner à l'aide de leurs nerfs divisés d'une manière tout à fait indépendante de l'organisme. Dans ce dernier cas, on peut avoir à volonté la glande successivement à l'état de repos absolu ou dans un état de fonction exagérée ; les deux extrêmes du phénomène étant connus, on saisit ensuite facilement tous les intermédiaires, et l'on*

correlacionando las concepciones de sutiles sustancias que en la antigüedad fueron denominadas *espíritus animales*<sup>55</sup> y que en el periodo de empiria baconiano se vinculan bajo el nombre genérico de sustancias químicas “iluminando” los procesos de reflexión sobre los fenómenos de regulación.

La red de intercambios, vínculos teóricos, asignaciones lingüísticas han sido una constante en las comunidades de estudiosos, ya sea para resolver sinonimias o para enfatizar diferencias; o como plataformas de nuevos y prósperos avances científicos. Así, los trabajos de Bernard fueron fuente para muchos científicos, como por ejemplo Amelio Gimeno quien en su *Tratado* (1887) postula la farmacología experimental y posteriormente fue impulsor de la vacuna anticolérica de Ferrán<sup>56</sup>. Paralelamente se desarrollaban trabajos de fuerte sesgo mecanicista improntados por tesis darwinistas como el de Casanova Ciurana quien en estrecha vinculación con los principios de Haeckel, evoluciona sus concepciones anatómicas humanas desde lo descriptivo hacia lo explicativo por medio de leyes causales basadas en teorías evolucionistas especialmente la biogenética fundamental<sup>57</sup>.

Las formulaciones teóricas y los numerosos hallazgos en torno a tejidos orgánicos condujeron a mediados del XIX a una taxonomía de los mismos que consideraba la disposición estructural, la funcionalidad y el origen embriológico. Así, sostenida por la teoría celular se construía la histología; la noción de tejido surge de Bichat y Henle y se genera el vínculo entre teoría celular y tejido.

### 1.3.1. El origen epistémico de un vínculo necesario.

Los trabajos sobre el sistema nervioso eran múltiples y polifacéticos ante la búsqueda de explicaciones estructurales y funcionales que no podían hasta el momento ser vinculados a los postulados de la teoría celular, advirtiendo además que

---

*comprend alors comment une fonction toute chimique peut être réglée par le système nerveux, de manière à fournir les liquides organiques dans des conditions toujours identiques [...] »*

<sup>55</sup> HENAO, G. (2004) rescata las explicaciones de Galeno (130-200). “*Los espíritus desempeñan un papel preponderante en el soporte de la vida en el cuerpo. Éstos provenían de los alimentos y se convertían en espíritus vitales en el corazón y viajan por la rete mirabile, ramas terminales de las carótidas en la base del cerebro, y allí se transforman en espíritus animales, que son fluidos sutiles que se distribuyen a todo el cuerpo a través de los nervios tubulares*”.

Para quien esté interesado en ampliar esta temática, puede acudir a: Mason, S. (1995) *Historia de las Ciencias*; Descartes (1662) *El tratado del Hombre*; Descartes (1649) *Las pasiones del alma*.

<sup>56</sup> LOPEZ PIÑERO, J. (2000). Ob. Cit

<sup>57</sup> LOPEZ PIÑERO, J. (2000). Ob. Cit. Pp.73

los principios de ésta propuestos por Schawn aún contenían nebulosas conceptuales (cavidades o celdillas en lugar de protoplasma, por ejemplo). Las conexiones de las células nerviosas son expresadas a fines del siglo XIX por Santiago Ramón y Cajal quien advierte que sus postulados son resultado de procesos inductivos y redacta cuatro puntos o leyes al respecto que a nuestro juicio son claramente decidoras de los trabajos en ese contexto espacio temporal. En ellos se lee<sup>58</sup>: [...] *puro resultado inductivo del análisis del cerebelo [...] confirmadas después en todos los órganos nerviosos explorados:*

*1º. Las ramificaciones colaterales y terminales de todo cilindro eje acaban en la sustancia gris, no mediante una red difusa, según defendían Gerlach y Golgi con la mayoría de los neurólogos, sino mediante arborizaciones libres, dispuestas en variedades de formas (cestas o nidos pericelulares, ramas trepadoras, etc.)*

*2º. Estas ramificaciones se aplican íntimamente al cuerpo y dendritas de las células nerviosas, estableciéndose un contacto o articulación entre el protoplasma receptor y los últimos ramúsculos axónicos.*

*De las referidas leyes anatómicas despréndase dos corolarios fisiológicos:*

*3º puesto que el cuerpo y las dendritas de las neuronas se aplican estrechamente [a] las últimas raicillas de los cilindroejes, es preciso admitir que el soma y las expansiones protoplasmáticas participan en la cadena de conducción, es decir, que reciben y propagan el impulso nervioso, contrariamente a la opinión de Golgi, para quien dichos segmentos celulares desempeñarían un papel puramente nutritivo.*

*4º Excluida la continuidad sustancial entre célula y célula, se impone la opinión de que el impulso nervioso se transmite por contacto, como en las articulaciones de los conductores eléctricos o por una suerte de inducción, como en los carretes de igual nombre.*

La conclusión funcional que expresa el investigador recibió aportes en tiempos posteriores que iluminaron la totalidad del proceso y que generaron “puentes”

---

<sup>58</sup> LOPEZ PIÑERO, J. (2000). Ob. Cit. Pp. 131 y el autor refiere que corresponde a la obra de CAJAL, S. *Recuerdos de mi vida* (1923). Pp.199

vinculantes con el sistema hormonal, que no siempre son visualizados en los textos de ciencia escolar.

Cajal, dentro de la corriente positivista, consideraba de importancia las fuentes investigativas de periodos pretéritos o contemporáneos en el campo de la medicina y de la biología en general (Virchow, Saint Hilaire, Bernard y otros), pero para visualizar la lógica viva de la investigación recomendaba la lectura de textos clásicos del mundo de la física (Galileo, Kepler, Newton). Al mismo tiempo, la formulación de hipótesis por su parte cuando advierte límites a la perspectiva mecanicista, se restringe aduciendo la especificidad del dominio biológico. En su “Fundamentos racionales y condiciones técnicas de la investigación biológica”, leído ante la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (1897), expresó: *Se dan partes orgánicas cuyas actividades, con ser rigurosamente físico-químicas, resultan por ahora irreductibles a los principios de la mecánica, porque en ellas el organismo utiliza los resortes que la ciencia actual desconoce [...] en ausencia de datos suficientes para formular una explicación racional, cuando la inextricable estructura de un órgano, o el mecanismo de una función, opongan insuperable resistencia a nuestros métodos, abstengámonos de imaginar hipótesis [...]*<sup>59</sup>

Creemos que el párrafo anterior contiene explícitos y preclaros conceptos del autor, en dos perspectivas continuas y disjuntas propias de los paradigmas de investigación subyacentes, la cuál la bibliografía para novatos suele sostener como en un continuum.

Si bien, Ramón y Cajal sostenía que la biología sólo ofrece algunas leyes generales en la historia del desarrollo, siendo su anatomía descriptiva a la que finalmente incorporó como tema de estudio los líquidos orgánicos, admitía una prenoción vulgar anterior y superior a la verdadera ciencia.

La construcción conceptual interrelacionada desde la vinculación funcional del sistema hormonal y nervioso, se registra de la mano de Gregorio Marañón y Posadillo en 1915<sup>60</sup> quien expresa dicha vinculación, a través de conferencias acerca del significado biológico de las secreciones internas como resultado de sus reflexiones en

---

<sup>59</sup> LOPEZ PIÑERO; J. (2000). Ob. Cit. Pp.165-211

<sup>60</sup> ARGENTE, J., POZO, J. y CASANUEVA, F. (2003). Hipotálamo e hipófisis. *Revisión de la Obra Médica de Gregorio Marañón (ROMM)*. Madrid: Fundación Gregorio Marañón. Pp.301-348

torno al análisis de casos patológicos. Plantea las bases de la neuroendocrinología, si bien es necesario destacar que en periodos anteriores se habían producido acercamientos a tal noción de la mano de Cajal primero, cuando a principios de siglo XX describe la conexión neuronal del hipotálamo y la hipófisis posterior, pero serán varias las décadas que transcurrirán hasta que se postule la unidad hipotálamo-hipófisis a partir de los trabajos de Bargman y Scharrer. Los postulados de Marañón figuran en su obra *Doctrina de las secreciones internas. Su significación biológica y sus aplicaciones en la patología* (1915).

La construcción del concepto de regulación o soporte del medio interior requiere de la acción de *asociar en general la descripción de resultados y la descripción de una parte de las experiencias relacionadas con ese resultado*<sup>61</sup> evitando las exposiciones conceptuales presentadas como una *asociación discursiva de aparente lógica (pues se desarrolla según una progresión y una argumentación) que no supera una simple yuxtaposición de ideas*<sup>62</sup>.

Los conocimientos anteriores no deben ser obstáculo para el avance de la comprensión. Los procesos de reorganización, de redefinición y en consecuencia de rectificación deben constituirse en estructurales de la edificación cognitiva.

Los biólogos del siglo XX se adhieren la mayor parte de ellos a una filosofía reduccionista de los fenómenos vitales en una doble dimensión, ontológica y lingüística. En el primer caso se refiere a la aplicabilidad de las leyes del mundo inanimado a los fenómenos vitales, en el segundo caso sobre la posibilidad de utilizar conceptos físico-químicos, a fin de constituir un lenguaje claro, coherente y sin errores<sup>63</sup>. El origen de los conceptos teóricos indican que a través del tiempo han adquirido diferentes dimensiones lingüísticas al fundamentar los principios estructurales, siendo creados, rechazados, mutados o recontextualizados: [...] *el nacimiento de nuevas teorías dentro de las publicaciones científicas son dobles: lingüísticas y visuales. [...] para exponer una teoría nueva el científico es convencido de construir su lenguaje. Es decir que él tiende a imponer una serie de*

---

<sup>61</sup> BERNARD, C. (1865), Ob. Cit. Cap. II; RUMELHARD, G. (1988 b). Ob. Cit. Pp. 143

<sup>62</sup> RUMELHARD, G. (1988 b). Ob. Cit. Pp.143

<sup>63</sup> MOULIN, A. (1990). Le récepteur en immunologie, polysémie Polyphonie historique. Aster. *La immunologie, jeux de miroirs*. Vol. 10. Pp.155-169



denominaciones que se constituyen en el comienzo de una terminología sistemática [...]»<sup>64</sup>.

Estas connotaciones de lucha en el campo del lenguaje pueden ser detectadas en procesos de génesis teóricas del siglo XIX y que se sostuvieron hasta bien avanzado el siglo XX, es el caso por ejemplo del concepto de **cadena laterales** (moléculas situadas en la superficie de la célula posible de ligarse químicamente a las sustancias extrañas; posibles de ser liberadas al medio) de la teoría de Ehrlich (1900-1901<sup>65</sup>) creado como diferente de los receptores que se habían vinculado a registros sensoriales; a afinidades específicas por una molécula o una clase de moléculas; a procesos de liberación en el medio y regenerados por la ley de Weiger<sup>66</sup>, adquiriendo el concepto de receptor una significación polar (receptor fijo o molécula lábil regenerable). Ehrlich se desvincula de la conceptualización receptor muy utilizado durante el siglo XIX pretendiendo un avance lingüístico motor de nuevas búsquedas<sup>67</sup>.

Podemos advertir que en definitiva se utilizan recursos metafóricos y que los términos son productos de una polifonía histórica.

No es nuestro objeto de trabajo desarrollar aquí toda la historia científica de estos conceptos, pero sí debemos destacar que en un principio se establecía una relación lineal “causa-efecto”<sup>68</sup> el cuál se encuentra en la actualidad roto, debido a los múltiples factores de participación aleatoria en los mecanismos de regulación orgánica diluyendo, superponiendo los tradicionales límites entre sistemas endocrino, exocrino, inmunológico y nervioso<sup>69</sup>, tanto como la noción de concentración, la noción de

<sup>64</sup> JACOBI, D. (1990) Quelques tendances ou effets de figurabilité dans la divulgation des théories immunologiques. *Aster. La immunologie, jeux de miroirs*. Vol. 10. Pp.129-143

<sup>65</sup> JACOBI, D. (1990) refiere: “Ehrlich comienza a diseñar su teoría en 1885”

<sup>66</sup> MOULIN, A. (1990). Ob. Cit. Pp.157 expresa: la *loi de Weigert (1896)*, qui veut qu'une cellule ou un tissu endommagé régénèrent aussitôt la partie manquante.

<sup>67</sup> MASON, S. (1996). *Historia de la ciencia*. Vol. 4 y 5. Madrid: Alianza; GOHAU, G. (1990). Le soi et non le soi. *Aster. La immunologie, jeux de miroirs*. Vol. 10. Pp. 57-82; MOULIN, A. (1990). Ob. Cit.

<sup>68</sup> LORENZANO, P. (2001 a). La teorización filosófica sobre ciencias en el siglo XX. *Pensar la ciencia I, Boletín de la Biblioteca del Congreso de la Nación*. Vol. 121. Pp. 29-43.

<sup>69</sup> RUMELHARD, G. (1988 b). Formation, modification et dissolution du concept d'hormone dans l'enseignement. *Aster*. Vol. 7. pp. 143-170; PURVES, W. et al (2002). *Vida. La ciencia de la Biología*. Madrid: Médica Panamericana; GUYTON, A. y HALL, J. (2003). *Tratado de Fisiología Médica*. México: Mc Graw Hill – Interamericana; HENAO, G. (2004). Endocrinología y epistemología. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. Vol. 55 (3)

secreción episódica, la noción de molécula señal, molécula-receptor, noción de eje endocrino, concepto de sustancia paracrina, autocrina e intracrina; noción de sistema difuso cuyo límite de observación puede ser un órgano, un sistema de órganos o tejidos y células, eliminado cualquier consideración teleológica<sup>70</sup>.

#### 1.4. Antecedentes curriculares en torno al concepto

La educación en nuestro país se ha desarrollado en un largo periodo histórico bajo la Ley de Educación 1420 aprobada en 1884. Modificaciones ligeras de los programas de estudio a lo largo de los años, no fueron fuertemente significativas en cuanto a las producciones editoriales. Fue en el transcurso de varias décadas posteriores a los años 50 del siglo XX cuando la escolarización comenzó a expandirse, y las propuestas editoriales mantuvieron formatos en relación al currículum de escuelas Técnicas, escuelas de Comercio, escuelas Normales, Colegio Nacional (bachilleratos).

Diferentes alcances temáticos determinados por los trayectos curriculares indicaban por ejemplo que durante el tercer año de secundaria debía abordarse *Anatomía y Fisiología humana*, para continuar en 4º año con *Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso* y culminar la escolaridad en 5º año con *Higiene* (sólo en Colegios Nacionales). Las modalidades comerciales sostenían la asignatura en tercer año como ha sido explicitada y en 4º año se desarrollaba *Higiene*, es decir se cancelaba el estudio anatómico fisiológico del sistema nervioso. Las escuelas técnicas, en cambio presentaban *Biología e Higiene* en 2º año de la escuela secundaria. Los grupos de edades dónde se abordaba el estudio del organismo humano oscilaba entre los 14 años en la modalidad que más tempranamente lo hacía y los 15 años y 16 años en las modalidades más densamente pobladas, teniendo en cuenta la cantidad de instituciones que sostenían uno u otro plan de estudios.

Las diferencias curriculares, en definitiva, muestran profundas coincidencias en el desarrollo y la selección de contenidos desde el análisis de las propuestas editoriales.

---

<sup>70</sup> RUMELHARD, G. (1988 b) Ob. Cit.; HENAO, G. 2004; CURTIS, H. et al. (1994). *Biología*. Argentina: Médica-Panamericana; PURVES, W. et al. (2002); GUYTON, A. (2003). Obs. Cits. Véase también: PEREZ, E. (1990). Les formulations successives du savoir: le concept de récepteur et le modèle clé-serrure. *Aster*. Vol. 10. Pp. 129-154; MOULIN, A. (1990) Ob. Cit.

La razón de este trabajo de lectura y análisis acerca del tratamiento de los diferentes conceptos específicos que contribuyen a estructurar la noción de homeostasis, tiene dos facetas. Por un lado comparar el lenguaje utilizado en el desarrollo del cuerpo textual y la iconicidad presente; y por otro lado considerar cuáles son los conceptos que pueden tener mayor impronta cultural desde el desarrollo de la escolaridad y con mayor difusión social.

#### **1.4.1. Fuente analizada: la bibliografía escolar**

Acceder a la bibliografía escolar producida en diferentes espacios temporales nos permite construir una noción de cómo se resolvía el tratamiento de los conceptos fundamentales en el contexto de la homeostasis. Por ello, los libros de textos destinados a escolares en el territorio de la República Argentina los clasificamos en dos grandes grupos:

- Grupo A, que contiene cinco propuestas editoriales diversas editadas en 1945; 1957; 1965; 1969 y 1974;
- Grupo B, que contiene dos propuestas editoriales editadas en 1980 y 1984.

Este agrupamiento se sustenta en las reformas que a partir de la década del 70 (del siglo XX) comenzaron a desarrollarse impulsadas por la necesidad de un tratamiento holístico para las ciencias. Los cambios tímidamente se fueron plasmando en algunos libros de texto que se difundieron en una primera etapa desde las editoriales a modo de propuesta y publicidad. Estas modificaciones para el tratamiento temático del dominio de la biología estaba muy vinculado a propuestas didácticas que venían insertas en cursos de perfeccionamiento impulsados y avalados por el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) a través de un programa para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia en la Escuela Secundaria (PROMEC). La amplitud y diversidad territorial sumada a las diferentes naturalezas gestoras de la educación dibujó un mapa curricular diverso con variopinta adopción de las nuevas propuestas editoriales.

##### **1.4.1.1. Textos escolares-Grupo A**

El desarrollo de las propuestas editoriales agrupadas en **A** es coincidente en la estructura lingüística adoptada para el cuerpo textual, notándose en general un

vocabulario sencillo, “no pedante”, al decir de algunos autores (Bordas, 1945). La iconicidad escasa, breve y esporádica en las primeras ediciones analizadas en general se presenta en blanco y negro y en algunas casos se insertan láminas a color con diferentes intervalos (una por capítulo; un conjunto al finalizar el texto; un conjunto a la mitad del texto). También se observan fotografías de cortes histológicos y un aumento del grado de iconicidad en las últimas propuestas con mayor utilización del color. Los *dibujos figurativos* en general con *etiquetas nominativas*<sup>71</sup> en todos los casos poseen un fuerte acento anatómico sin sustentar procesos fisiológicos.

El tratamiento del equilibrio interno del organismo está vinculado con mayor énfasis al funcionamiento del sistema nervioso sin desarrollar el concepto de neurotransmisor; vinculando este sistema en los procesos de regulación de la temperatura corporal, siendo éste el concepto más tratado y que se presenta como *Calor animal. Origen y regulación. Defensa contra el frío y el calor* (Borda, 1945), *Metabolismo y calor animal* (Hoffmann y Combes, 1971).

La regulación hipofisiaria está desvinculada del hipotálamo en la unidad de secuencia didáctica del sistema endocrino, un sólo autor de los analizados describe brevemente la vinculación de retroalimentación con el tiroides. El páncreas en todos los casos donde se lo enuncia, se describe como responsable de segregar una sola sustancia, la insulina (Bordas, 1945; Dos Santos Lara, 1969). Los libros de textos donde se presenta *Anatomía y fisiología del Sistema Nervioso* (Casanave, 1957 y 1968; Canessa y Veronelli, 1965; Dos Santos Lara, 1969 y 1974) no establecen vínculo con referencias homeostáticas hacia ningún sistema orgánico, aún en el caso de los autores que seleccionaron lecturas de soporte para cada capítulo vinculadas con la historia y epistemología de la ciencia, como por ejemplo el texto de Pi Suñer, *El sistema nervioso, ejemplo de unidad fisiológica* (Canessa y Veronelli, 1965) no permite avances conceptuales pues es una narración ingenua.

El tratamiento del concepto de hormona responde básicamente a:

- *demostrar la existencia de glándulas mediante la enunciación de los efectos ante la ablación o el retiro del órgano;*
- *la noción de distancia y la vinculación topológica del órgano;*

<sup>71</sup> PERALES y JIMENEZ (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de la Ciencia*. Vol. 20 (3). Pp. 369-386

- *un tratamiento reduccionista, no vinculante*

El tratamiento del sistema nervioso responde básicamente a:

- *descripciones anatómicas a nivel de órgano y tejido;*
- *descripción de la sinapsis desde una dimensión encorsetada, incompleta, no vinculante;*
- *ejemplos de modificaciones funcionales por la acción de productos farmacológicos adrenalina y atropina (Casanave, 1957 y 1968).*

El sistema inmunológico está ausente en todos los casos analizados.

Los textos analizados y agrupados en esta categoría son:

Texto	Autor y Editorial	Fecha de edición
<i>Nociones de anatomía y Fisiología</i> 3º año de Secundaria	Bordas, A. – Buenos Aires: Estrada	1945
<i>Anatomía y Fisiología</i> 4º año de Secundaria	Casanave, A Buenos Aires: Editorial L. Lasserre y Cía. S.A.	1957; 1968
<i>Sistema Nervioso y órgano de los sentidos.</i> <i>Higiene, Puericultura y 1º auxilios</i> 4º o 5º año de secundaria (según curriculum)	Canessa, G y Veronelli, J.C. Buenos Aires: Editorial A. Estrada y Cía. S.A.	1965
<i>Biología e Higiene</i> 2º año de Escuelas Técnicas	Dos Santos Lara, J Buenos Aires: Editorial Troquel	1969;1974
<i>Anatomía descriptiva</i> 3º año de secundaria	Hoffmann, J. y Combes, L. Buenos Aires: Editorial Stella	1971

### 1.4.1.2. Textos escolares-Grupo B

En este caso las propuestas editoriales marcan un claro y franco avance hacia la integración de la biología desde los unidades estructurantes *interrelación entre estructura y función; continuidad genética de la vida; autorregulación y homeostasis; raíces biológicas del comportamiento*. La visión holística supera el tratamiento del organismo humano para resolver estudios comparativos con otros vertebrados, con los invertebrados y con características generales de los vegetales. Los cuerpos textuales profusos, utilizan un lenguaje estrechamente vinculado a la ciencia pero no hacen referencia a la iconicidad propuesta para cada uno de los contenidos. La iconicidad cubre entre un 25 y 50% de las páginas, aunque en algunas de ellas carecen totalmente de ilustraciones o íconos de ningún tipo. El grado de iconicidad responde mayormente al tipo dibujo figurativo y escasamente al dibujo figurativo + signos<sup>72</sup>. Los dibujos esquemáticos + signos<sup>73</sup> representando procesos fisiológicos responden en algunos casos conjuntamente a la característica denotativa, pero siempre refieren a un ejemplo singular (insulina-glucosa-glucagón), sin vinculación al concepto específico (ej. **Hormona** en el contexto **estructurante de homeostasis**).

El sistema nervioso es presentado en la misma unidad de secuencia didáctica que el hormonal. En un solo caso (D' Aiello) presenta un texto introductorio orientativo para el lector novato sobre el tipo de regulación que ejerce uno y otro sistema, sin embargo no hay vínculo que integre a ambos desde lo funcional. Aparece el concepto de neurotransmisor desde la noción de relación química, es decir la sinapsis es abordada de modo más completo vinculando con potencial eléctrico de membrana. El sistema inmunitario no es tratado por ninguno de estos autores. Si bien, hay un avance lingüístico en el tratamiento de estos conceptos, podemos afirmar que en general responden a las características expresadas en el análisis para los libros del grupo A.

Los textos analizados y agrupados en esta categoría son:

---

<sup>72</sup> PERALES y JIMENEZ. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de la Ciencia*. Vol. 20 (3) Pp. 369-386

<sup>73</sup> PERALES y JIMENEZ. (2002). Ob. Cit.

Texto	Autor y Editorial	Fecha de edición
<i>Biología 3</i> 3° año de secundaria	D' Aiello de De Elía, H y Wille, Ma. Buenos Aires: Plus Ultra	1980
<i>Ciencias Biológicas 3°</i> 3° año de secundaria	Rosnati, G. Buenos Aires: Sainte Claire editora	1984

#### 1.4.2. Fuente: La Historia de la Ciencia

Otra fuente importante para abreviar paradigmas, conceptos, construcciones lingüísticas es la historia y filosofía de la ciencia.

El enfoque analizado en los libros de texto destinados a escolares en un amplio rango temporal dentro del territorio de la República Argentina es fuertemente causal y no se aleja de la tradición investigativa de perspectiva positivista, principios que se sostienen en la mayoría de los soportes de ciencia escolar aún en la actualidad.

La evolución conceptual en cualquier dominio de la ciencia se sostiene en tres grandes pilares: *conquista*, *construcción*, *constatación*<sup>74</sup>. Cada uno de ellos se puede ilustrar acerca de su alcance, que en este caso en especial es:

- *Conquista*: contra las representaciones antecedentes que son obstáculo;
- *Construcción*: por la creación de conceptos nuevos a partir de las experimentaciones;
- *Constatación*: es decir por vía experimental.

Sin desarrollar exhaustivamente el origen y posturas de pensamientos de algunos de los creadores de conceptos más relevantes en la epistemología de la

<sup>74</sup> RUMELHARD, G. (1988 b). Ob. Cit.

---

biología vinculados con el principio de regulación y control, expuestos en 1.3, podemos extraer que:

- a. La restricción anatómica es el paradigma preponderante. Con ello la representación del organismo vivo sostiene una concepción topológica.
- b. El paradigma funcional sostenido por diferentes fisiólogos pone en jaque al anterior. Postura iniciada por Bernard, cuenta con otros defensores, por ejemplo Schiff, quien en 1884 trabajando a partir de sus hipótesis concluye que el tiroides actúa porque segrega una sustancia en la sangre y esta noción funcional se opone al principio topográfico de localización y reporte anatómico de la glándula.
- c. El estudio sobre las hormonas implicó avances tecnológicos y numerosos conceptos físico-químicos fueron vinculados a la fisiología del sistema nervioso y posteriormente con la inmunología, así dan cuenta los estudios iniciados por Coons en 1955<sup>75</sup> sobre anticuerpos específicos para moléculas hormonales.

La historia y epistemología de la homeostasis brinda numerosas manifestaciones que ponen en relieve las ideas, los constructos y la lingüística que fueron expresadas dentro de las comunidades de origen manifestando enfáticas vinculaciones que no se traducen en el recorte que se construye para estructurar la ciencia escolar.

#### 1.4.2. Fuentes. Investigaciones

La corrosión progresiva de la fisiología como disciplina intelectual, la simplificación, la fragmentación ha conducido a procesos de “redescubrimiento” de palabras y a un tratamiento artificial<sup>76</sup> que evita la unificación.

---

<sup>75</sup> RUMELHARD, G. (1988 b). Ob. Cit. Pp 155

<sup>76</sup> CARPENTER, R.H. (2004). Homeostasis: a plea for a unified approach. *Advances Physiology Education*. Vol. 28. Pp. 180-187



La fisiología como ciencia es un componente central en la escuela y en la comunidad en los programas de salud y de desarrollo personal<sup>77</sup>. Los diversos acercamientos educativos demandan habilidades prácticas como la búsqueda de información, aplicación y resolución de problemas, estimulación de análisis mediante trabajos apropiados que permitan visualizar además el solapamiento de la fisiología con otros campos disciplinares y la nula presencia de límites rígidos. La necesidad del uso de terminología consistente y no ambigua demandará además por parte del docente la actualización en un campo en continuo crecimiento.

Los recursos escolares son invaluable a la hora de trabajar en esta ciencia desde la Internet, CD-ROM, el trabajo de intercambio recíproco, momentos e instrumentos integradores, la biblioteca escolar y con ello los libros de textos soportes de la ciencia escolar. De la multiplicidad de recursos, nosotros decidimos analizar la iconografía y la lingüística en general como recursos para el desarrollo de *conceptos sostén*<sup>78</sup> o *ideas generadoras* como sostiene Sefton.

Construir conceptos y habilidades en el campo de la educación científica en el marco del siglo XXI no admite descuidar la formación en el campo de la fisiología, pues la construcción de modelos y las redes vinculantes dinámicas son centrales para la comprensión de la biología<sup>79</sup>.

Hemos revisado diversas fuentes acerca de los errores más frecuentes de los estudiantes tanto como las dificultades de aprendizaje que pueden sostenerse en la construcción de conceptos biológicos. La profusa bibliografía muestra diferentes investigaciones sobre las dificultades en variadas dimensiones de la biología en general y en particular en los procesos fisiológicos del organismo humano, siendo escasos los estudios sobre el concepto de homeostasis en particular y más restringidos aún aquellos que refieran a jóvenes entre 13 y 16 años de edad.

---

<sup>77</sup> SEFTON, A. (2005). Charting a global future for education in physiology. *Advances Physiology Education*. Vol. 29. Pp 189-193

<sup>78</sup> GALAGOVSKY, L. (2004 a). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 1. Modelo teórico. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 22 (2). Pp. 229-240

<sup>79</sup> SILVERTHORN, D. (2003). Restoring Physiology to the undergraduate biology curriculum. A call for action. *Advances Physiology Education*. Vol. 27. Pp. 91-96

De los trabajos revisados, podemos citar a Okeke y Wood-Robinson<sup>80</sup> quienes trabajaron con estudiantes nigerianos entre 16 y 18 años de edad de ámbitos rurales y urbanos sobre tres nudos conceptuales: *reproducción, transporte y crecimiento*. Alta frecuencia de confusiones, escasas relaciones funcionales de las estructuras, escasa aproximación cultural a ciertos conceptos “no observables” forman parte de las explicaciones sobre el desempeño. Esto se lee prolongadamente en trabajos como el de Tamir con estudiantes de 17 años que deben resolver ejercicios mediante la selección de justificaciones correctas para diversas dimensiones dentro del dominio de la biología y atendiendo a nuestro objeto de trabajo *la concentración de la glucosa en sangre y la regulación de la temperatura corporal en mamíferos*. Los procesos de razonamiento se resuelven desde la tautología, el antropomorfismo y/o la teleología. Las ideas previas se manifiestan en las incorrectas justificaciones de las dos comunidades comparadas (Israel y Estados Unidos)<sup>81</sup>. Lazarowitz y Penso<sup>82</sup> investigaron sobre diversos conceptos, entre ellos citan las dificultades de los estudiantes para definir la función de la insulina, los errores al seleccionar expresiones que justificaran un problema planteado en torno a la remoción de glándulas en un hipotético trabajo experimental.

La homeostasis es de naturaleza unitaria y la variedad de procesos objeto de análisis en este contexto que dependen en general de valores cuantitativos, de relaciones de regeneración, de reorganización en respuesta a los cambios, de noción de punto fijo como subsistema necesario del cuál depende el funcionamiento de otro (ejemplo la hiperventilación como consecuencia de la acidosis metabólica y como consecuencia la reducción de la PCO<sub>2</sub>), de relaciones dinámicas y no estáticas es generadora de un racimo de conceptos que han sido parodiados en los libros de textos

La homeostasis requiere resolver la educación en la fisiología, constituyendo ésta el nuevo paradigma para la educación en ciencias sostenido por el documento

---

<sup>80</sup> OKEKE, E. et al. (1980) A study of Nigerian pupils' understanding of selected biological concepts. *Journal of Biological Education*. Vol. 14 (4). Pp. 329-338

<sup>81</sup> TAMIR, P. (1989). Use of justifications to multiple-choice items. *Journal of Biological Education*. Vol. 23 (4). Pp. 285-292

<sup>82</sup> LAZAROWITZ R. et al. (1992). High school students' difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological*. Vol 26 (3). Pp. 215-223.

También se puede leer sobre este tema en PLOGER, D. (1991). Reasoning and learning about mechanisms in biology. *Journal of Biological*. Vol 25 (1). Pp. 53-60.

---

BIO2010<sup>83</sup>. Conocer las fuentes de dificultades como las relacionadas con la interpretación de gráficos, la escasa transferencia de conceptos, las capacidades de razonamiento requeridas para la resolución de problemas, la capacidad de predecir entre otras podrán ser indicadores de los procesos de intervención y adaptación de las diversas fuentes de recursos para favorecer en los estudiantes el ingreso exitoso en este campo científico.

---

<sup>83</sup> MICHAEL, J. (2007). What makes physiology hard for students to learn? Results of a faculty survey. *Advances Physiology Education*. Vol. 31. Pp 34-40

## Capítulo 2

### El lenguaje en la construcción del conocimiento

Las categorías del pensamiento humano  
 No están fijadas de una forma definitiva;  
 Se hacen, se deshacen y se rehacen incesantemente:  
 cambian con los lugares y los tiempos.

Durkheim<sup>84</sup>

[...] y también de sillas, platos, árboles, montañas y otras cosas que vemos todos los días, y de las razones por las que distinguimos un elefante de un armadillo. Se trata de un problema filosófico formidable que ha obsesionado el pensamiento humano [...]

Eco, U. (1997) *Kant y el ornitorrinco*.

El conocimiento y la transmisión de ese conocimiento implican necesariamente estructuras propias del individuo y del grupo social en el cual se halla inserto. Desde la situación más elemental referida a acciones sencillas como nociones de arriba o abajo, erguido o tumbado, sensaciones olfativas o auditivas y nombrarlas al interactuar con otro semejante necesariamente conlleva una situación pre-lingüística, que permite otorgar significado a ese objeto, evento o procedimiento. [...] *es decir que, en el momento en que se “entra en el lenguaje” hay disposiciones para el significado que son de carácter pre-lingüístico, o sea, “ciertas clases de significados para los que los seres humanos estaríamos innatamente orientados o sintonizados”<sup>85</sup>*. La acción de reconocer primaria, pre-lingüística es pretérita a la organización categorial que resuelve el individuo a posteriori, cuando el acceso al lenguaje le permite ordenar en categorías la complejidad del entorno. Construir las categorías, necesariamente involucra y demanda conceptos inclusores que no necesariamente tienen que tener un correlato científico, esto es, puede ser de carácter pre-científico pues está vinculado con la percepción del mundo, que le permite al individuo orientarse, generando una estructura básica que será su punto de partida. Nombrar algo, expresar

<sup>84</sup> Citado por BURKE, P. (2002), *Historia social del conocimiento*. Barcelona: Paidós. Pp.111

<sup>85</sup> ECO, U. (1997). *Kant y el ornitorrinco*. Barcelona: Lumen

lingüísticamente atributos de algo hace emerger calificativos que se podrán tornar en connotaciones categoriales.

Eco <sup>47</sup> sostiene que: *si las categorías son taxa, no tienen nada que ver en absoluto con esos primitivos elaborados o determinados por la semántica de rasgos y que en muchas ocasiones suelen coincidir con los taxa o categorías que se suelen componer en universalitas como ANIMAL, HUMANO, VIVO, ADULTO, etc. [...] Si advertir que algo es un cuerpo, que vuela en el cielo, que es un animal, que pesa, son primitivos semióticos, quizás los taxa nazcan entonces como elaboraciones de esas experiencias pre-categoriales [...]*

En el estudio del organismo humano una de las categorías que se sostiene es la relación *estructura función* y de ella se desprende la *coordinación y control*. Estas son las categorías que desde la biología en general se construyen para organizar el estudio de un organismo complejo. Para cada una de las subcategorías que subsumen desde la supraordenación, homeostasis es el signo lingüístico seleccionado para connotar una serie de funciones que están ancladas en una red de sistemas orgánicos. No es una denominación nacida desde la experiencia, es un constructo producido en el interior de una comunidad científica cuyo objeto de conocimiento reconoce un nacimiento y una evolución dentro de los límites de esa comunidad. Las funciones de regulación interna, no han sido denominadas lingüísticamente fuera de esa comunidad de expertos. Sensaciones más o menos enfáticas y conscientes (sed, hambre, fiebre) han sido vinculadas desde una dimensión de red compleja, orgánica y móvil, por la comunidad de expertos, pero no necesariamente por un novato en ese campo. Los vocablos que caracterizan a una lengua están ordenados alfabéticamente en lo que conocemos como diccionarios. La lectura en el diccionario enciclopédico sobre la homeostasis, sostiene una definición que dice *Tendencia de los organismos vivos a estabilizar sus diversas constantes fisiológicas*<sup>86</sup>. Esta expresión, lejos está de permitir la adquisición de señales que inviten al lector a diseñar una estructura interpretativa en correlato a este concepto y surja entonces un concepto nuclear. Los dibujos, las fotografías, los signos son expresiones lingüísticas que favorecen la construcción de interpretaciones, de esquemas referenciales que involucran y superan lo visual para arribar a construcciones narrativas. Es necesario entonces enfatizar que la homeostasis como tal, no es un constructo nuclear en el ámbito pre-científico. Es un constructo que surge en la comunidad científica y se reproduce en el ámbito escolar

---

<sup>86</sup> LAROUSSE (1983). *Diccionario enciclopédico*. Vol. 4. Pp.1180

con la intención de hacer emerger una categoría conceptual supraordenadora de alto valor semántico. Es un “*caso cultural*”<sup>87</sup> que si bien involucra una serie heterogénea de experiencias y sensaciones, no necesariamente implica un correcto nombramiento, denominación o definición porque es un supuesto abstracto y cultural propio de una comunidad de expertos. Como impronta cultural exterior a esa comunidad de expertos, se podrán detectar más enfáticamente nombradas nociones vinculadas a desregulación de azúcar, al crecimiento del individuo, a la sensación de calor o frío y los efectos tangibles concomitantes en el organismo humano, a las modificaciones corporales producidas en la etapa de “desarrollo del púber y adolescente”.

La cultura transmite marcos referenciales que subrayan roles, acciones, definiciones que confirman una serie de parámetros en torno a personajes, situaciones y actos que deben esperarse en un determinado contexto. El contexto tiene los límites de la comunidad que pueden sostenerse en una idea de *frontera o zona fronteriza*<sup>88</sup> cuyo análisis excedería los límites y propósito de este trabajo, pero cuya función metafórica nos permite expresar que la cultura se construye en un *territorio* continente de vínculos sociales, de tensiones dadas por las continuidades y discontinuidades, las dependencias o independencias en relación a la contigüidad de las tramas generacionales.

La cultura es una estructura institucionalizada que genera y contiene un sistema de intercambio donde el *lenguaje* permite organizar el mundo, siempre en un sentido triádico peirceano (signo-significante-interpretante). Obviamente, esta triada no es solipsística, sino que en ella interviene siempre el otro<sup>89</sup>. Las comunidades son etnocéntricas desde la cultura y su dinámica dialógica puede constituirse en *fundamentalista* si el intercambio sígnico y simbólico fuerza la comprensión. Una comunidad social que genera cultura es la comunidad científica, la cuál establece bases para la interpretación de su semiótica comunicativa y parte de esa cultura ingresa a la escuela a través del currículum, convirtiéndose en objeto pedagógico. La multidimensionalidad hace que converjan variables que pueden hacer que los

---

<sup>87</sup> ECO, U. (1997). Ob. Cit.

<sup>88</sup> HANNERZ, U. (1997) Borders. *Internacional Social Sciences Journal*. Vol. 154. Pp. 537-548. Términos expuestos por Hannerz, y que hacen referencia a fenómenos expulsivos, pues las *fronteras* son abruptas, enfáticas, clausurantes y dependen en general del accionar de actores intervinientes en ellas, para resolver la dualidad cultura / cultura (entendiendo que el símbolo / indica un límite, una separación, un cambio lingüístico, simbólico) o se establece la relación cultura+cultura caracterizadora de las *zonas fronterizas*, entendiendo que en ellas se contienen y se desarrollan ideas como la *diáspora*, la *hibridez*, el *cosmopolitismo*, el *exilio*, la *sinergia*, el *mestizaje*...

<sup>89</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit.; ECO, U. (1994). *Signos*. Barcelona: Editorial Labor, S.A.

conceptos provenientes de esa cultura estén contenidos en continentes con fronteras en el sentido hannerziano.

La historia de la ciencia se ha pronunciado en numerosas oportunidades respecto de los avances científicos como “descubrimientos”, término fuertemente cuestionado por numerosos filósofos de la ciencia a partir de sostener en tela de juicio la fiabilidad del mismo, y por lo tanto se lo describe como “*inventado*” o “*construido*”<sup>90</sup> No es una nimiedad este cambio de términos, muy por el contrario es una desconstrucción teórica de gran alcance que nos lleva a considerar la impronta social dentro del conocimiento, “desfamiliarizar” lo cotidiano, lo que parece de sentido común. Lo natural debe ser desnaturalizado, debe resultar extraño, tomando palabras de Fleck<sup>91</sup>: *todo lo conocido le ha parecido siempre al sujeto cognoscente algo sistemático, demostrado, aplicable y evidente. Por el contrario, todo sistema extraño de conocimiento le ha parecido contradictorio, no demostrado, inaplicable, fantasioso o místico.*

El acento está en la construcción, producción o incluso manufactura del conocimiento perpetrando un giro no sólo lingüístico sino que forma parte de una concepción filosófica posmoderna. Desde una perspectiva bruneriana el sistema representacional de un individuo consiste básicamente en<sup>92</sup>:

- *Una construcción mental guiada por un principio de selectividad intencional;*
- ◆ *Esa selectividad es un “médium” a través del cuál nos relacionamos con el mundo o con determinados rasgos de nuestra experiencia;*
- ◆ *Opera sintéticamente mediante reglas establecidas;*
- ◆ *Se manifiesta de manera enactiva, icónica, simbólica.*

---

<sup>90</sup> BURKE, P. (2002). *Historia Social del Conocimiento*. Barcelona: Paidós

<sup>91</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit. Pp. 11

<sup>92</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit. Pp. 190

La adquisición del conocimiento como representación explícita hace del *homo discens* – *homo symbolicus* un sistema singular que redefine en un nuevo nivel jerárquico la lógica de los niveles anteriores<sup>93</sup>.

La imagen mental se forma a través del conocimiento tácito básicamente inconsciente de las representaciones sensoriales, a través de una lógica recursiva propia, interiorista y consciente que dota de significado la información recibida<sup>94</sup>.

Cómo se construye la imagen, cómo se objetiva y se incorporan las sensaciones dialécticamente en la mente, es objeto de sesudas interpretaciones que refieren desde procesos generales hasta la intervención de dominios específicos básicos e innatos esencialmente los referidos al ambiente natural con el cuál se relaciona un ser vivo desde su nacimiento. Según algunos autores esta representación básica estaría liada con las estrategias y “saberes” destinados a la obtención de energía y a la reproducción, pues las representaciones referidas a objetos específicos (física intuitiva y psicología intuitiva) se vincularían a los procesos psicológicos, del cual un subsistema sería el lenguaje. Otros, en cambio consideran que esta última relación se puede explicar basándose en principios teleológicos y/o teleonómicos, pues forma parte de un dominio básico<sup>95</sup>. Es importante destacar tal como lo hace Pozo que el lenguaje logrará la transformación de una *mente episódica original* en una *mente simbólica o mítica*, pues forma parte de los sistemas culturales de representación<sup>96</sup>. La acción comunicativa implica una actividad crítica del sujeto en la medida que atribuye significado a los vocablos participantes de la comunicación, en consecuencia dará validez a los conceptos de *significado, comprensión e interpretación y sus correspondientes derivaciones*<sup>97</sup>. Las variaciones de todos y cada uno de esos tópicos a nuestro criterio están ligados densamente a los “*amplificadores de la cultura*” entendiendo por éstos a aquellos que aumentan el rango de capacidades motoras, sensoriales racionales y simbólicas como por ejemplo desde herramientas

---

<sup>93</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit. Pp. 192; POZO, J. (2003). Ob. Cit. Pp. 197; BAQUERO, R. (2001). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor. Pp.76-79

<sup>94</sup> MARTÍNEZ MIGUÉLEZ, M. (2001). La lógica dialéctica en el Proceso de Investigación Científica. *Anthropos*, 43. Pp. 7-38. Venezuela; POZO, J. (2003). Ob. Cit. Pp.202-205; DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit. Pp. 53-73. Ob. Cit.

<sup>95</sup> POZO, J. (2003). Ob. Cit. Pp. 204-205

<sup>96</sup> También aportan en este sentido DOMINGO CURTO (2005); BAQUERO (2001); POZO; J. (1999). *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial; BRUNER, J. (1995). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata.

<sup>97</sup> MARTÍNEZ MIGUÉLEZ, M. (2001) Ob. Cit.



destinadas a las representaciones enactivas, hasta los signos y símbolos advertidos y producidos por las representaciones simbólicas<sup>98</sup>.

*El espíritu humano no refleja el mundo: lo traduce a través de todo un sistema neurocerebral donde sus sentidos captan un determinado número de estímulos que son transformados en mensajes y códigos a través de las redes nerviosas, y es el espíritu-cerebro el que produce lo que se llama representaciones, nociones e ideas por las que percibe y concibe el mundo exterior<sup>99</sup>. Las ideas no son reflejo de lo real, sino traducciones de lo real, he aquí un gozne, para pensar el discurso científico desde la semiótica de la comunicación<sup>100</sup>.*

Comprender la realidad permite que nos expresemos por medio de signos y símbolos con los cuales se puede captar una multitud de fenómenos como unitariamente coherentes pero constituyendo o formando parte de una trama de relaciones inteligibles. Un dato no tiene validez en sí mismo, sino cuando está vinculado a una determinada estructura, guarda cierta relación, cumple una función. El contexto interpretativo lo genera el propio individuo.

Cómo plasmar, cómo concebir las representaciones para lograr el contexto interpretativo debe ser objeto de análisis dado que siempre una representación no es la *totalidad* del fenómeno, sino una porción lo suficientemente *decidora*, *eminentemente referencial* que por extensión brinde una figura del mundo<sup>101</sup>.

## 2.1. Modalidades de comunicación lingüística

<sup>98</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit.; BRUNER, J. (1995). Ob. Cit.

<sup>99</sup> MARTÍNEZ MIGUÉLEZ, M. (2001). Ob. Cit.

<sup>100</sup> Semiótica de la comunicación es el nombre dado por Umberto Eco a una disciplina lingüística que agrupa y concilia los distintos estudios semióticos. Citado por VEGA, A. (2001). PERALES PALACIOS, F.J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la Enseñanza de la Ciencia. *Enseñanza de las ciencias*. 24, (1). Pp. 13-30

<sup>101</sup> PEIRCE, C. (1879); DOMINGO CURTO, J. (2005); MARTÍNEZ MIGUÉLEZ, M. (2001). Obs. Cits. También hacen referencia a este tópico y lo desarrollan ampliamente: BAQUERO, R. (2001) *Vigotsky y el aprendizaje escolar*; WERTSCH, J et al (1993) *La mente sociocultural. Aproximaciones teóricas aplicadas*; CLAXTON, G. (1991) *Educación mentes curiosas*. España: Aprendizaje Visor; POZO, J. (1989) *Teorías cognitivas del aprendizaje*; VIGOTSKY (1988) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*; BRUNER, J. (1984) *Acción, pensamiento y lenguaje*; (1985) *En busca de la mente*; (1995) *Desarrollo cognitivo y educación*

Wirth<sup>102</sup> plantea que la cuestión principal para cualquier filosofía del lenguaje es el desarrollo al interrogante *¿Qué tenemos que saber y qué tenemos que hacer para entender de manera correcta las expresiones de otro?* Comprender a otro significa descifrar interpretando un código a partir de la formulación de hipótesis explicativas a partir de ciertas señales (pueden ser las primeras palabras) que conectadas mediante reglas inferenciales se pueda traducir a todo el texto.

La interpretación según Peirce es un proceso inferencial, abductivo que permite establecer vinculaciones entre la intención del hablante, el plausible significado de la expresión en el contexto dado vinculado a regularidades, hábitos y creencias. Un proceso complejo que se aleja de una mera acción de aplicación de códigos, de convenciones y que en un proceso de "ciencia normal" la abducción se lleva como un proceso de reconstrucción inferencial de causas e intenciones, que se constituye en ocasiones en motor de nuevas ideas proporcionando un cambio de paradigma en el sentido kuhniano<sup>103</sup>, conduciendo entonces a una mejor explicación del proceso en cuestión.

La biología como ciencia exacta ha sostenido durante mucho tiempo la concepción de conocimiento **monológico** que se diferencia sustancialmente del conocimiento **dialógico** propio de las ciencias sociales<sup>104</sup>. Esta distinción se aleja de la idea de discurso que una comunidad genera, y por lo tanto los objetos (cosas sin voz) son interpretados según nos "han enseñado a verlos" y sino podemos hacerlo, porque nos resulta desconocido, asociamos a lo que ya sabemos nombrar<sup>105</sup>. Lo conocido nos conduce hacia lo desconocido, un movimiento central en el proceso de pensamiento, dialógico, inferencial, abductivo. *El mundo no se separa de la cultura-*

<sup>102</sup> WIRTH, U. (1999). "Abductive Reasoning in Peirce's and Davidson's Account of Interpretation", in: *Transactions of the Charles Sanders Peirce Society*. XXXV - S. Pp. 115-128. Alemania: Universität Frankfurt. Trad. al español: Marcela García.

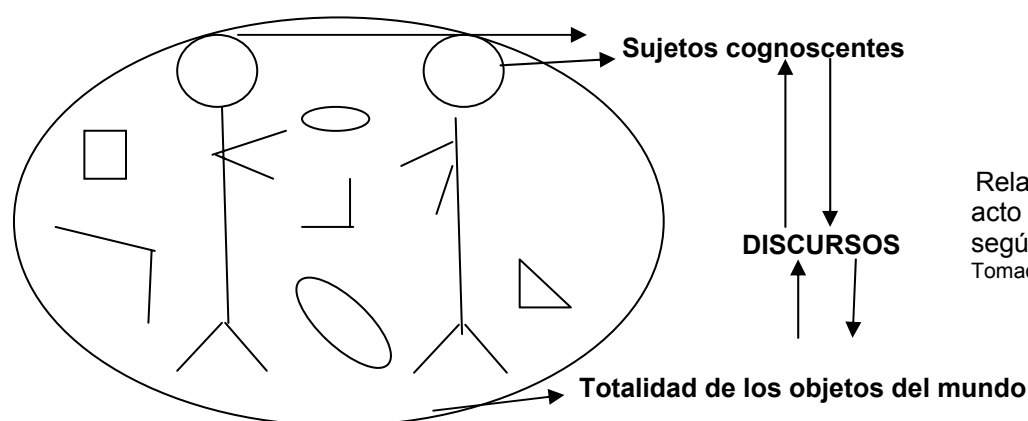
<sup>103</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005); WIRTH, U. (1999). Obs. Cits.; MAGARIÑOS DE MORENTÍN, (2000) *Esbozo semiótico*. Documento digital. Argentina: Facultad de Periodismo y Comunicación Social. Universidad de la Plata; KUHN, T. (1998). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de la Cultura Económica.

<sup>104</sup> *Las ciencias exactas representan una forma monológica del conocimiento: el intelecto contempla la cosa y se expresa acerca de ella. Aquí sólo existe un sujeto cognoscitivo (contemplativo) y el hablante (enunciador). Lo que se opone es tan solo una cosa sin voz. Cualquier objeto de conocimiento (incluso el hombre) puede ser percibido y comprendido como cosa. Pero un sujeto como tal no puede ser percibido ni estudiado como cosa, puesto que siendo sujeto no puede, si sigue siéndolo, permanecer sin voz; por lo tanto su conocimiento sólo puede tener carácter dialógico (Bajtín, 1997:383) Citado por VEGA, A. (2001) La comprensión y producción del texto científico en un contexto de cambio de paradigmas. *Anales del Instituto de Lingüística*. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.*

<sup>105</sup> Se puede leer acerca de esta noción y su rigor argumentativo en Eco U. (1999) *Kant y el ornitorrinco*. Barcelona: Lumen

*lenguaje, sino que es recreado por ésta*<sup>106</sup>, un giro lingüístico que nos pone en territorio de Wittgenstein<sup>107</sup> y que se interpreta acabadamente al sostener que toda dimensión discursiva se asienta en nuestras creencias lo cual involucra no sólo a nuestra razón sino a nuestra pasión. Si la pasión involucra a la duda, entonces se producirá una oscilación de raíz modal que pondrá en marcha diversas operaciones para calmar la turbación originada.

La semiótica de la comunicación reconoce su origen en el filósofo Charles Peirce, quien explicó el acto de conocer según el diagrama esquemático 2.1, con lo cual se desbarata la noción de objetividad propia del discurso científico. Se llega a los objetos a través de **signos** (el discurso es un signo), los cuáles se engarzan subjetivamente a **deícticos** (de lugar y tiempo, por ejemplo) y una serie de **expresiones** textuales que improntan una valoración. El contraste intersubjetivo, la recurrencia y regularidad de los acontecimientos, podrá validar el discurso científico<sup>108</sup>.



**Fig. 2.1.**

Relaciones en el acto de conocer, según Peirce.  
Tomado de Vega (2001)

Los discursos científicos contienen a las imágenes como productos culturales y son además seleccionadas para ser contenidas en los vehículos de transmisión cultural como los libros de textos, entre los cuáles se encuentran los utilizados en las escuelas (territorios productores y reproductores de cultura). Las imágenes son

<sup>106</sup> VEGA, A. (2001). Ob. Cit.

<sup>107</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005), Ob. Cit.; ALEGRE, J. (2001) Wittgenstein y al correspondencia entre pensamiento, lenguaje y mundo como intento disolutivo de la actividad filosófica y el sujeto cognoscitivo moderno. Implicaciones actuales. *Comunicaciones científicas y tecnológicas*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.

<sup>108</sup> ALVAREZ, J. (1988). *Ensayos metodológicos*. España: Universidad de León.

íconos. La iconicidad *que se aplica a los signos es una relación particular y ella puede entonces coexistir con las relaciones de indexicalidad y de simbología (convención), [...] la iconicidad no es necesariamente visual, puede ser abstracta [...]*<sup>109</sup>

El signo está necesariamente determinado por el objeto, en consecuencia hereda su forma de éste. El signo en un sentido amplio tiene dos puntos o extremos, por un lado es *determinado* por **algo** (el objeto) y por otro *determina a alguien* (su interpretante). El signo es un *hipoicono o subicono* (una expresión que representa un objeto desde un determinado punto de vista, y que se considera éste fundamental) con diferentes gradaciones, que según Peirce<sup>110</sup> son:

- ◆ *Imágenes*, hipoiconos de cualidades sencillas. Se basan en una semejanza de cualidades simples de dos unidades puestas en relación;
- ◆ *Diagramas*, hipoiconos que representan relaciones diádicas generalmente, entre partes de una cosa. Se fundan en la semejanza entre las relaciones interiores de las unidades vinculadas;
- ◆ *Metáforas*; son un representación del “representamen”, indican un paralelismo entre una cosa y otra.

Es necesario destacar que si tomamos cada uno de los objetos separadamente, pueden ellos constituir una iconicidad pero solamente tendrán un *fundamento* potencial. Ahora bien, si dos objetos en conjunto son analizados constituirán un *fundamento* icónico real, pues aparece la relación indexical, se vincula la expresión con el contenido. La indexicalidad es una propiedad del uso de expresiones cuyo sentido no puede determinarse sino en función de las circunstancias de la enunciación (contexto, casos específicos, situaciones, etc.)<sup>111</sup>, que involucra la relación de contigüidad, la proximidad, la configuración que denota el efecto retórico con mayor o menor fuerza.

<sup>109</sup>SONESSON, G. (2001) De l'iconicité de l'image à l'iconicité des gestes. *Oralité est gestualité : Interactions et comportements multimodaux dans la communication. Actes du colloque ORAGE 2001, Aix-en-Provence*. Cavé, Christian, Guittelle, Isabelle & Santi, Serge (eds.). Pp. 47-55. Paris: L' Harmattan

<sup>110</sup> citado por SONESSON, G. (2001); Ob. Cit.; JAPPY, A. (1998) Hipoiconicidad, Abducción y las ciencias especiales. *Analogía*. Vol. 12 (1), 97-110.

<sup>111</sup> AFFERGAN, F. (1994) Textualisation et métaphorisation du discours anthropologique. Mai, *Ecrire les Sciences Sociales*, Ed. Du Seuil. Communications, nº58; SONESSON, G. (2001). Obs. Cits.

	Fondement («Ground»)	Signe
Ikone	★ ☆	★ ↔ ☆
Index	▶ ↔ ●	▶ ↔ ●
Signe conventionnel ("symbole")	ℳ ℳ	ℳ ↔ ℳ

Se concluye entonces que cualquier ciencia, y en este caso en particular, la biología se manifiesta a través de iconicidad constituyendo modelos, utilizando metáforas, enunciando analogías. El modelo científico requiere de la dialéctica que se establece entre la teoría y la realidad para tornar tangible a ésta. Una representación que sin duda debe vincular un mundo social con uno natural y conlleva a considerar que en *la práctica científica el punto central no es el de la aceptación de proposiciones científicas de forma absoluta. Entender una proposición científica no es alcanzar una especie de verdad eterna, sino saber utilizar un modelo de una forma concreta, enlazando con un cierto número de proyectos [...]: la historia del ensamblaje estructural que enuncia (hace emerger) un mundo*<sup>112</sup>. Un modelo es una *suerte de esquema modal*<sup>113</sup> que posee poder descriptivo y semántico al construir redes de objetos-conceptos, es una hipótesis que abductivamente permite reordenar sucesos, las definiciones del modelo teórico forman parte del conjunto de premisas<sup>114</sup>.

La metáfora requiere de un proceso de asimilación abductiva relacionando el **enunciador, el objeto y el interpretante** de manera más compleja. Cuando la relación semiótica permite que el objeto e interpretante se relacionen de modo congruente, *se establece en el objeto un paralelismo no entre dos elementos sino entre dos situaciones o hechos distintos, produciendo así una estructura con dos dimensiones que se reconstruye en el interpretante*<sup>115</sup> por ejemplo la idea de organismo como máquina en la biología mecanicista.

Quizás convenga aclarar que analogía no es lo mismo que metáfora, pues durante la analogía se establece una relación entre la descripción de dos objetos que permite hacer inferencias aproximadas entre ellas, o entender un objeto en función de

<sup>112</sup> FOUREZ, G. (1995): *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea. Pp. 64-65

<sup>113</sup> AFFERGAN, F. (1994). Ob. Cit.

<sup>114</sup> GIÉRE, R. (1988) *Explaining Science. A cognitive approach*. Chicago: University of Chicago Press. ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit.

<sup>115</sup> JAPPY, A. (1998). Ob. Cit.

otro. Por ejemplo, el mecanismo de difusión a través de la membrana plasmática puede ser estudiado utilizando una membrana artificial; o las explicaciones darwinianas del proceso de selección natural en las especies a partir del estudio de especies domésticas; o la dotación genética de un individuo, su inmunidad y su sistema nervioso son como la memoria del ser humano, pues son rasgos interdependientes. Es decir hay un traslado de significados<sup>116</sup>.

*Las estructuras o sistemas simbólico-culturales deben considerarse como complejos esquemas sýgnicos capaces de producir y transmitir conocimientos de un alto valor significativo, y por medio de los cuales los individuos organizan e interpretan su propio mundo social, Geertz<sup>117</sup>.*

## 2.2. La iconicidad en un dominio específico

Las imágenes pueden ser portadas y construidas por diferentes instrumentos sýgnicos, pero el libro de texto en general y los textos escolares en particular se constituyen en soportes universales en el contexto de nuestro territorio nacional. La frecuencia de poseer bibliotecas escolares pobladas es mayor que el acceso a tecnología digital fuera de línea o a conexiones en red para utilizar diversos interactivos o resolver búsqueda de información.

El libro es *la memoria vegetal*<sup>118</sup> que siendo materialmente limitado permite por un lado el goce de la experiencia intransferible de su lectura y por otro la combinación de signos semióuticos que pueden generar diversas interpretaciones. La larga vida de los libros de texto nos permite inferir su continuidad aunque resulta difícil de pronosticar el grado de influencia que tendrán sobre la actividad docente en el futuro<sup>119</sup> pero estamos convencidos que seguirán siendo parte del curriculum escolar. Nuestro análisis sobre las funciones discursivas desde el lenguaje verbal como así también sobre el lenguaje visual en las unidades de secuencia didáctica (USD) lo resolvemos

---

<sup>116</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit.

<sup>117</sup> citado por DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit.

<sup>118</sup> ECO, U. (2003) Resistirá. *Diario Página 12*. Buenos Aires (conferencia dada el 1º de noviembre de 2003, con motivo de la inauguración de la biblioteca de Alejandría, Egipto)

<sup>119</sup> MALDONADO GONZALEZ, F. et al (2007). Las ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del carbono y Nitrógeno en los textos de secundaria. *Revista Eureka-Enseñanza Divulgación de la ciencia*. Vol. 4 (3) Pp. 442-460.

adhiriendo a la taxonomía de Perales y Jiménez (2002) que se expresa sintéticamente en la tabla 2-I.

Los íconos en general dentro de los libros de texto son parte del discurso lingüístico al que el estudiante tiene acceso y que contribuyen a la alfabetización científica. Éste es un proceso lento que se debe iniciar en los primeros niveles educativos<sup>120</sup>. Las ilustraciones de los libros de textos poseen dos dimensiones para su análisis, la dimensión formal y semántica. La primera de ellas corresponde al *conjunto universal de convenciones gráficas*, esto es la perspectiva, el uso del color, el orden y dirección de lectura, las dimensiones, la superposición transparente u opaca, las líneas, las flechas, etc.; mientras que la segunda perspectiva involucra aspectos que desde la lingüística tendrán su asidero psicológico en el sujeto que interactúa con la imagen generando modelos mentales hasta las teorías semióticas en si mismas fundamentando la generación del discurso<sup>121</sup>.

**Tabla 2-I**

**Categorías de análisis (tomado de Perales y Jiménez, 2002)<sup>122</sup>**

1. <i>Función de la secuencia didáctica en la que aparecen las ilustraciones</i>	Para qué se emplean las imágenes, en qué pasajes del texto se sitúan, etc.
2. <i>Iconicidad</i>	Qué grado de complejidad poseen las imágenes
2.1. <i>Funcionalidad</i>	Qué se puede hacer con las imágenes
2.2. <i>Relación con el texto principal</i>	Referencias mutuas entre texto e imagen Ayudas para la interpretación
2.2.1. <i>Etiquetas verbales</i>	Textos incluidos dentro de las ilustraciones
3. <i>Contenido científico que las sustenta</i>	Caracterización desde el paradigma científico de las situaciones representadas en las imágenes

<sup>120</sup> PERALES et al. (2004). Ob. Cit.

<sup>121</sup> PERALES y JIMENEZ, J. (2002) Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de la Ciencia*. Vol. 20 (3). Pp. 369-386

<sup>122</sup> PERALES y JIMENEZ, J. (2002). Ob. Cit.

El ícono es un medio privilegiado para el acceso al saber y para que la lectura de una imagen científica no sea arbitraria existe un código basado sobre convenciones donde la unidad gráfica y la unidad pertinente del sistema sémico dependen de la codificación previa de una experiencia perceptiva. Los íconos son una notación<sup>123</sup>, pues hay una separación temporal entre quien la produce y quien la interpreta. Para evitar ambigüedades el código debe ser sistemáticamente explicitado, *el recurso figurativo lejos de constituir un fin en sí mismo, debe al contrario ser considerado como una etapa facilitante de la expresión lingüística de los conocimientos*<sup>124</sup> dado que impacta en la cognición y el aprendizaje de quien lo utiliza. Hay procesos de reconstrucción constante por esta interacción que demanda ajustes en el mensaje producido según las metas, requiere de procesos metacognitivos para interpretar la representación pues una marca, una línea ubicada externamente tienen un significado dentro de ese sistema que debe ser aprehendido. No todos los sistemas son idénticos, cada uno de ellos a partir de las convenciones impondrán las vías singulares de adquisición<sup>125</sup> por ello las *gráficas representarían en el espacio relaciones numéricas o cuantitativa entre variables; los diagramas o esquemas representarían espacialmente relaciones conceptuales; los mapas planos e ilustraciones serían representaciones espaciales de objetos que mantienen entre sí una relación espacial, ya sea más selectiva o reproductiva*<sup>126</sup>.

Una información gráfica debe cumplir la función de favorecer el aprendizaje, simplificando lo complejo; logrando que lo abstracto sea más concreto; potenciando la identificación y la clasificación de atributos relevantes de los irrelevantes; vinculando el gráfico con el texto de modo que surja un solapamiento que conduzca a organizar una macroestructura relacional coherente<sup>127</sup>.

Esa información gráfica en relación al concepto de homeostasis nuestro objeto de estudio presenta diversos grados de iconicidad, siendo muy frecuentes la *fotografía* y los *dibujos figurativos* por sobre las otras categorías. El resultado del análisis de diez

---

<sup>123</sup> MARTI y POZO, J. (2000). Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y aprendizaje*, 90. Pp. 11-30

<sup>124</sup> GAY et al. (1996). Images biologiques et activité de diagnostic d'élevage. *Aster*. Vol. 22. Pp. 205.

<sup>125</sup> MARTI y POZO, (2000). Ob. Cit.

<sup>126</sup> POSTIGO y POZO, (2000). Pp.90; (1999). Hacia una nueva alfabetización: el aprendizaje de información gráfica. *El aprendizaje estratégico: enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid: Santillana. Pp. 254.

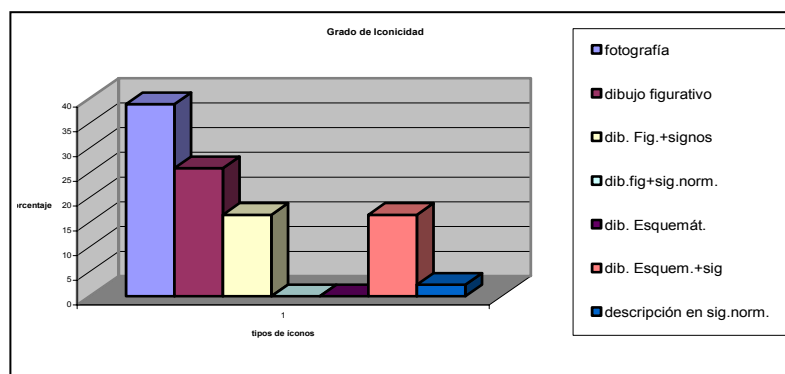
<sup>127</sup> POSTIGO y POZO (2000). Ob. Cit.



propuestas editoriales para la educación secundaria obligatoria se puede ver en la gráfica 2.3<sup>128</sup>.

**Gráfica 2.3**

**Relación porcentual del grado de iconicidad observado en las propuestas editoriales-USD: Hormonas**



La profusión de imágenes en los soportes textuales no está ligada directamente con la facilitación del aprendizaje, dado que la complejización de los propios íconos y la escasez de referentes desde el lenguaje natural y la cotidianeidad dificultan el acceso a la construcción del conocimiento<sup>129</sup>.

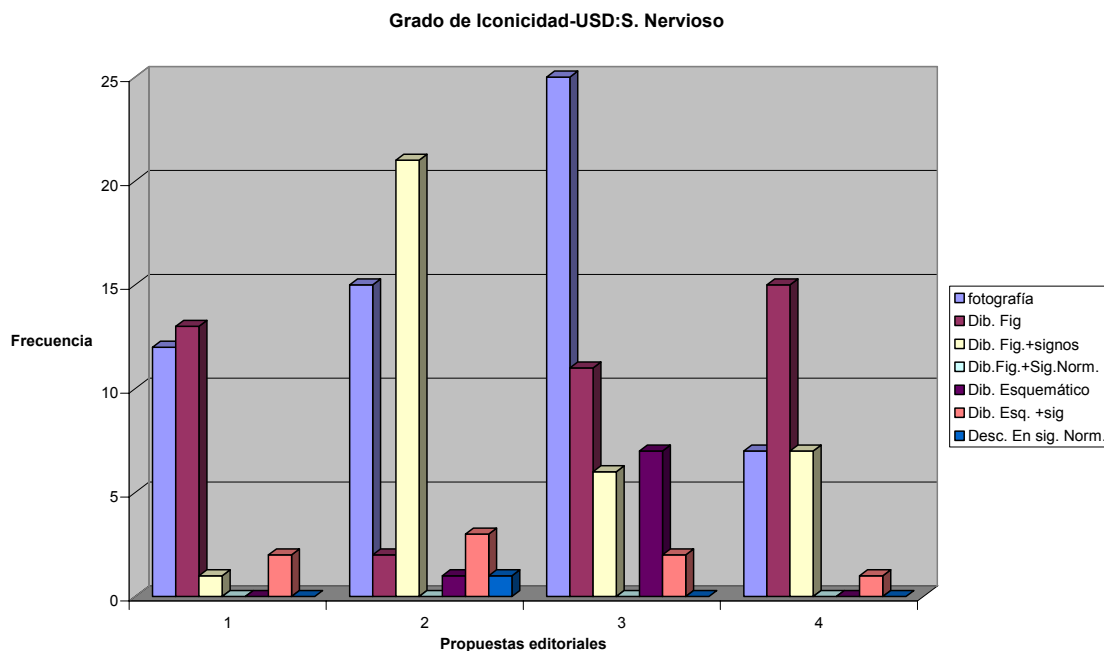
La observación de la gráfica 2.4, referida a unidades de secuencias didácticas analizadas sobre cuatro propuestas editoriales destinadas a lectores entre 13 y 14 años manifiestan que la categoría dibujos esquemáticos más signos y descripción en signos normalizados son francamente escasos, en cada soporte textual. Estas categorías favorecen la relación entre niveles escalares. En este caso hemos tomado las unidades de secuencia didáctica que desarrollan sistema nervioso en el organismo humano. Las cuatro propuestas son coincidentes con las analizadas en las USD sobre hormonas que han sido expuestas en el gráfico 2.3.

<sup>128</sup> MAYORAL NOUVELIERE, L. (2006) Ob. Cit.

<sup>129</sup> MALDONADO GONZALEZ, F., GONZALEZ GARCÍA, F. y JIMÉNEZ TEJADA, M<sup>a</sup> del P. (2007). Las Ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del Carbono y Nitrógeno en los textos de secundaria. *Revista Eureka-Enseñanza Divulgación de la ciencia*. Vol. 4 (3) Pp. 442-460; PERALES PALACIOS, F.J. (2006) Uso (y abuso) de la imagen en la Enseñanza de la Ciencia. *Enseñanza de la ciencia*. Vol. 24 (1). Pp. 13-30; PERALES PALACIOS, F. et al (2002 y 2004). Ob. Cits. JIMÉNEZ- VALLADARES, J y PERALES PALACIOS, F. (1996) Modelización y representación gráfica de conceptos. *Aster*. Vol. 22; MACNAB, W. et al. (1991) Cognitive style and analytical ability and their relationship to competence in the biological sciences. *Journal of Biological Education*, Vol. 25 (2),pp. 135-139;

Gráfica 2.4

Frecuencia del grado de iconicidad observado en cuatro propuestas editoriales-USD:  
sistema nervioso

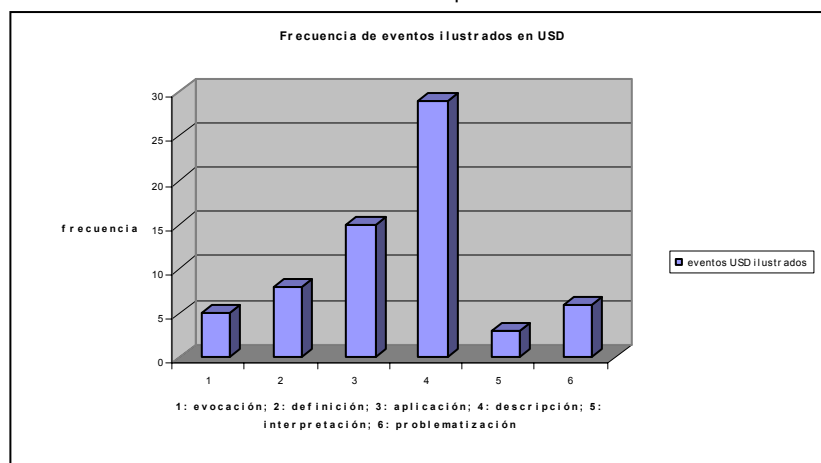


El vínculo texto - imagen tampoco está suficientemente desarrollado, por lo cual el discurso aparece fragmentado, inconexo, redundante o ausente si atendemos a la frecuencia de eventos ilustrados en relación a los no ilustrados en el término de una USD (gráfica 2.5 y 2.6)<sup>130</sup> como resultado de la lectura sobre cinco propuestas editoriales destinadas a lectores noveles entre 15 y 16 años.

Gráfica 2.5  
Frecuencia de eventos didácticos ilustrados

De izquierda a derecha se hallan representados: *evocación; definición; aplicación; descripción; interpretación; problematización.*

Nótese la mayor frecuencia de ilustración en los eventos descriptivos

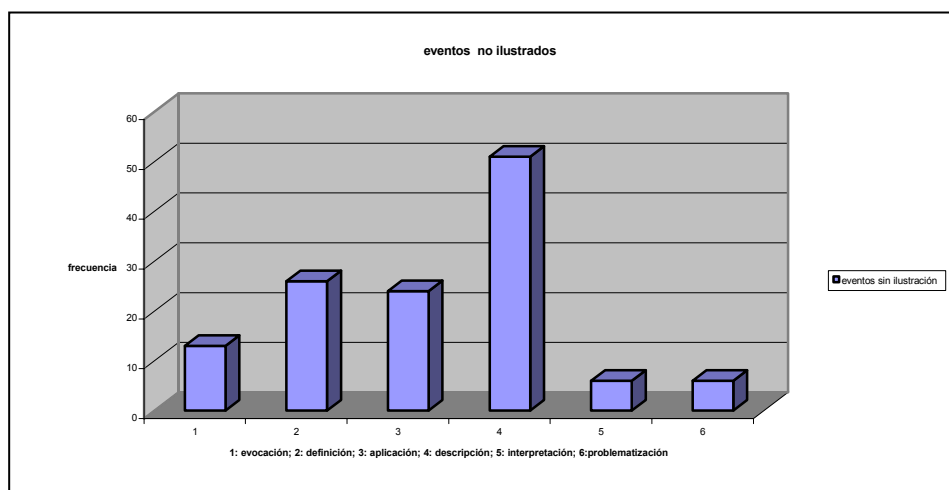


<sup>130</sup> MAYORAL NOUVELIERE, L. (2006). Ob. Cit.

**Gráfica 2.6.**  
**Frecuencias de eventos didácticos no ilustrados.**

De izquierda a derecha se hallan representados: *evocación; definición; aplicación; descripción; interpretación; problematización.*

Se sostiene la mayor frecuencia de no ilustración en el evento descripción (columna 4)



Los momentos de interpretación y problematización tienen una frecuencia no despreciable de presentación verbocentrista.

### En síntesis:

Podemos concluir este apartado, afirmando que las posibilidades de expresión gráfica de todo tipo de conceptos o ideas son prácticamente infinitas y no tienen más límites que la creatividad de los emisores del mensaje y los conocimientos y capacidad de los receptores a los que se dirigen, evitando hablar de una doble codificación. Adherimos a lo expuesto por Eco: *sosteniendo una codificación múltiple de nuestra capacidad de maniobrar el mismo TC (tipo cognitivo) en ocasiones acentuando ahora el componente icónico, ahora el proposicional, ahora el narrativo [...] para poner en acción, en el ámbito de una situación compleja, contenidos nucleares e informaciones más complejas*<sup>131</sup>.

<sup>131</sup> ECO, U. (1997). Ob. Cit.

---

## Parte 2 – Marco Metodológico

### Capítulo 3

#### Diseño de investigación

-Señor, ya tengo relucida a mi mujer  
a que me deje ir con vuestra merced adonde quisiere llevarme.  
- Reducida has de decir Sancho – dijo, Don Quijote- que no relucida.

Cervantes, M. (1978) *Don Quijote de la Mancha*.

Anclar en el lenguaje desde su dimensión multifacética y en la didáctica de las ciencias biológicas, circunscriptas en este caso a la conceptualización de un concepto estructurante de la arquitectura disciplinar: la homeostasis, nos genera el fundamento para nuestro diseño de investigación.

*La iconicidad, tal como se aplica a los signos, es una relación, y por lo tanto, dos entidades (que podemos llamar aquí expresión y contenido) pueden entrar en esa relación, sin excluir la posibilidad de que también participen en las relaciones de indexicalidad y de simbolicidad, ya sea de manera mutua, o cada uno en relación a otras entidades*<sup>132</sup>. Lo visual, lo textual se enlazan para construir el fundamento de la acción interpretativa, la cuál podrá traducirse en diferentes manifestaciones procedimentales que pretendemos focalizar en nuestros análisis.

Nuestros ejes de trabajo conllevan y sostienen una competencia abductiva. Ésta es medular en tanto que juega un rol crucial en la deducción del proceso de interpretación<sup>133</sup> iconográfica y de lenguaje verbal del individuo. Siguiendo a Wirth<sup>134</sup>, el individuo aplica “un principio de selección” que busca la máxima similitud con el proceso o fenómeno objeto de dilucidación, constituyendo una constelación que combina iconicidad, relevancia contextual y coherencia en una conjetura significativa. Esa conjetura es singular, es decir del propio individuo. [...] *la complejidad de este*

---

<sup>132</sup> SONESSON, G. (2003) La iconicidad en un marco ecológico. *De Signis*. Barcelona. Pp. 45-70

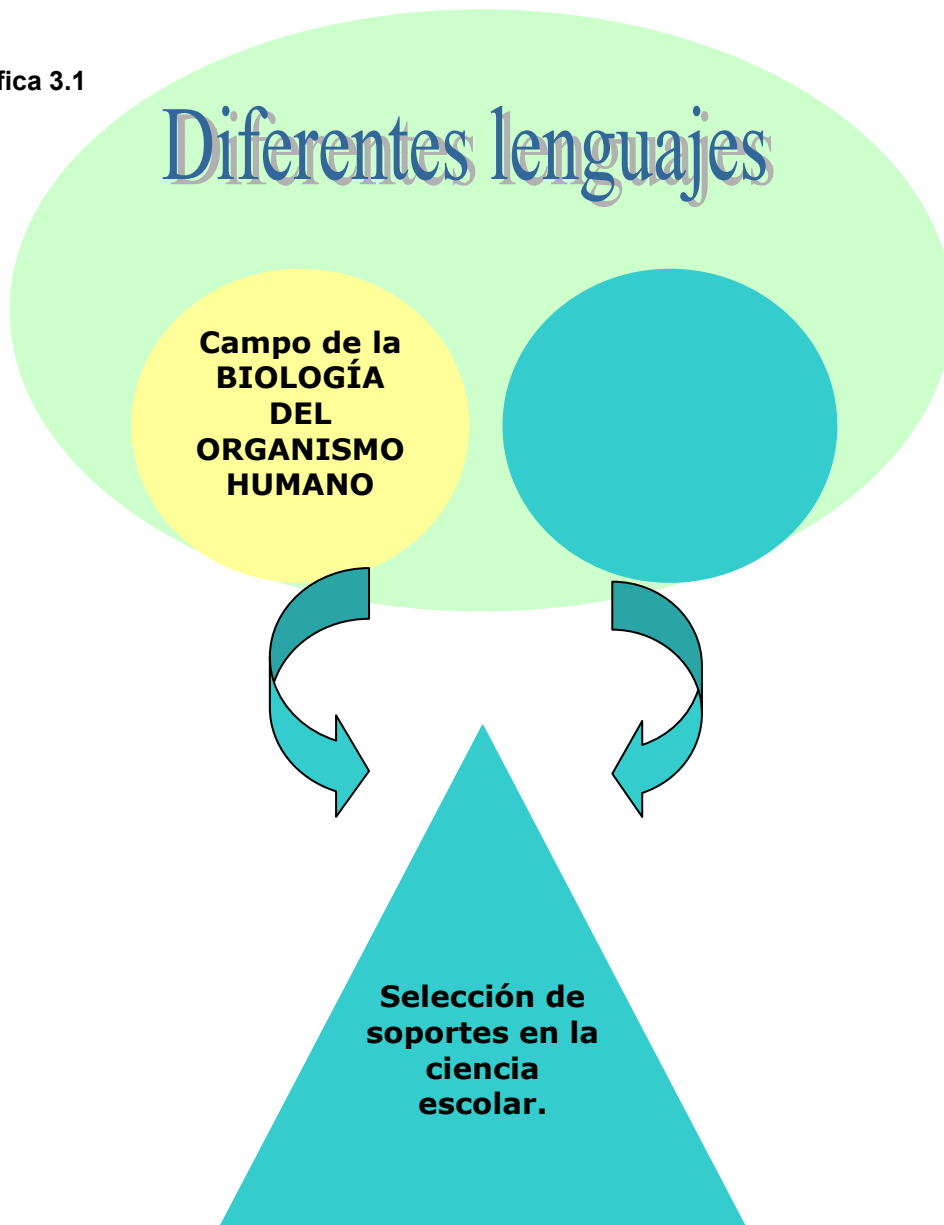
<sup>133</sup> WIRTH, U. (1999). Ob. Cit.

<sup>134</sup> WIRTH, U. (1999). Ob. Cit.

poder creador humano ha determinado también que múltiples disciplinas se hayan abocado a descifrar su poliédrica naturaleza<sup>135</sup>.

El lenguaje humano implica “requisitos de validez” que son construidos por los sujetos que se comunican dentro de un contexto o comunidad determinada. El emergente modo de “pensar” podrá generar procesos de reflexión que señalen una evolución, en este caso en el marco del concepto, de los procedimientos y de razonamiento.

Gráfica 3.1



<sup>135</sup> MARTINEZ MIGUELEZ, M. (2001). La lógica dialéctica en el Proceso de Investigación Científica. *Anthropos*, 43, pp. 7-38. Venezuela.

La gráfica 3.1 pretende representar nuestras ideas vinculantes, dado que el lenguaje se constituye en soporte emergente, subyacente, consciente o inconsciente de los campos científicos de origen del conocimiento que se traduce luego en los soportes de la ciencia en el ámbito de la escolaridad.

La construcción de estos soportes demanda procedimientos claros, ilustrativos de manera que los novatos sean convocados a resolver su interpretación sobre un fenómeno determinado. Para ello, se requerirá de la aplicación de especificaciones propias del dominio en cuestión que concilie las percepciones, con lo conceptual y procedimental marchando desde un nivel relativamente tácito y privado hasta un nivel explícito y relativamente público<sup>136</sup>.

### 3.1. Planteamiento del problema

Los procesos de enseñanza-aprendizaje en esta dimensión espacio-temporal no están restringidos a una sola modalidad de recursos o estrategias didácticas.

Sin embargo el libro de texto escolar más frecuentemente utilizado para promover el acceso al conocimiento universalmente aceptado y socialmente validado, es además el más fiel aliado del profesor y un recurso imprescindible para los alumnos<sup>137</sup>.

El lenguaje impreso se torna para nosotros central en el análisis y partimos de la idea de dominio específico<sup>138</sup>, es decir intentamos anclar en este caso en las nociones biológico-intuitivas en torno a la homeostasis.

Para los novatos el lenguaje no siempre tiene restricciones, con este traspasan los límites de diferentes disciplinas evitando que la construcción lingüística sea de

---

<sup>136</sup> HARRIS, P. (2002). Cómo piensan los niños y los científicos: falsas analogías y semejanzas olvidadas. En L. Hirschfeld & Gleman, S. *Cartografía de la Mente*. Pp. 64 a 93. Barcelona: Gedisa

<sup>137</sup> BELTRAN NUÑEZ, I. et al. (2003). A seleção do livro didático: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciência. *Revista Iberoamericana de Educación*. OEI. [http://www.rieoei.org/did\\_mat1.htm](http://www.rieoei.org/did_mat1.htm); GARRITZ, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*. N°42. OEI. Madrid, España; BLANCO, N (1994). Materiales curriculares: los libros de texto. *Teoría y desarrollo de curriculum*. Málaga: Aljibe. Pp.263-280

<sup>138</sup> HARRIS, P. (2002) Ob. Cit.; KEIL, F. (2002). El nacimiento y enriquecimiento por dominios: origen de los conceptos de seres vivientes. En L. Hirschfeld & Gleman, S. *Cartografía de la Mente*. Pp. 64 a 93. Barcelona: Gedisa

propiedad de un dominio (en su concepción, que no es la de los expertos). *La textura semántica del lenguaje a su manera es hologramática: [...] la formación del sentido es un proceso dialógico-recursivo: las palabras más usuales tienen muchos sentidos virtuales, dependiendo la precisión del sentido de una palabra en una frase o el mismo discurso; [...] comprendemos la frase a partir del sentido de las palabras al mismo tiempo que el sentido de las palabras se cristaliza a partir del que emerge de la frase*<sup>139</sup>.

Construir el pensamiento biológico puede demandar tanto mecanismos generales asociativos o inductivos como creencias tempranas que se expresan a través de una psicología intuitiva. Esto puede implicar distorsiones y falsas construcciones acerca de los objetos biológicos<sup>140</sup>.

En la escolaridad obligatoria se debe proceder al desarrollo curricular de propiedades y relaciones especiales de los seres vivos en general y del organismo humano en particular, de algunas de cuyas distinciones pueden sólo ser conocidas por los científicos expertos, mientras que otras son más universales. Es necesario emerger con el análisis de aquellas configuraciones que permiten constituir un dominio de cognición independiente. En torno al tema objeto de estudio, Keil (2002) expone siete distinciones, de las que extraemos :

- *Algo intrínseco de las especies biológicas producen la mayor parte de sus propiedades fenoménicas estables, que no son ni las fuerzas naturales externas, ni las intencionales propias de los seres humanos.*
- *Las especies biológicas tienen partes que funcionan juntas para sustentarse las unas a las otras de una manera complementaria, lo cuál constituye una versión profana de la homeostasis.*

Estas dos distinciones altamente vinculadas, pueden expandirse o fusionarse, pero ilustran el nudo problemático que subyace y se sostiene desde los soportes de la ciencia escolar. Es decir, el tratamiento del equilibrio interior del organismo humano se resuelve desde una compartimentalización conceptual, que conlleva una dicotomía

---

<sup>139</sup> MARTINEZ MIGUELEZ, M. (1997) *El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. México: Trillas.

<sup>140</sup> KEIL, F (2002). Ob. Cit.

local/global<sup>141</sup>, la desatención a las conceptualizaciones de los novatos desde el dominio semántico del fenómeno representado, la escasez de acciones sobre la iconicidad que permitan procesamientos intensivos de las mismas ampliando el caudal de información del lector<sup>142</sup> sobre conceptos y fenómenos que no tienen una naturaleza visual<sup>143</sup> construyen un discurso de difícil acceso. He aquí entonces nuestro nudo problemático.

### 3.2. Meta propuesta en este trabajo

La resolución de los diferentes objetivos generales y que hacen referencia a distintos campos de acción deberá permitirnos líneas de trabajo y acopio de material teórico que conduzca a evaluar y producir aportes teóricos en torno a la problemática de la iconicidad en los soportes de ciencia escolar. Los tópicos que darán el perfil de la meta son:

- ✓ Grado de adecuación de la evocación referencial a las ideas implícitas de los aprendices o novatos;
- ✓ Estatus de la teoría hormonal vinculada desde una dimensión epistémica a la teoría neural e inmunológica y a los avances teóricos actuales prestando atención al uso del lenguaje.
- ✓ Variaciones del concepto regulación en función preservativa de la integridad del todo; vinculado a nociones de red para determinar si se expresan totalmente la finalidad de las relaciones.
- ✓ En relación con lo anterior, énfasis en el concepto de individuo como centro del discurso epistémico y del concepto de sistema desde una dimensión funcional.

Aproximarnos a determinar el grado de iconicidad idóneo, el reporte adecuado con los cuerpos textuales; que favorezcan la construcción de representaciones mentales apropiadas para superar obstáculos epistémicos provenientes de la

---

<sup>141</sup> POSTIGO, Y. et al. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de las gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y aprendizaje*. 90, Pp.89-110

<sup>142</sup> POSTIGO Y. et al. (1999). Hacia una alfabetización: aprendizaje de información gráfica. *El aprendizaje estratégico: enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid: Santillana.

<sup>143</sup> PERALES LOPEZ, J. et al. (2005). Procesamiento conjunto de lenguaje e imágenes en contextos didácticos: una aproximación cognitiva. *Anales de psicología*. Vol. 21, nº1. Pp. 129-146



interacción de imágenes mentales culturales o de sentido común, será resultado de intentar responder preguntas como las siguientes:

a. Si los estudiantes observan íconos con la estructuración más frecuente observada en los libros de textos escolares:

- ✓ ¿Los estudiantes que tienen más posibilidad de resolver eventos de evocación, generan mejor plataforma para la construcción del conocimiento?
- ✓ ¿Conforme se modifica la iconicidad (agregado de detalles microscópicos; esquemas de flujo) los estudiantes aumentan su conocimiento?
- ✓ Si se incrementan los eventos demandantes de expresiones interpretativas, ¿se favorece de modo directo la construcción del conocimiento?

b. Si los estudiantes producen íconos:

- ✓ ¿Qué íconos pueden resolver desde su conocimiento cotidiano en torno a este concepto?
- ✓ ¿Qué íconos pueden resolver a partir de íconos canónicos?
- ✓ ¿Qué hipótesis pueden brindar ante la presentación de situaciones problemáticas?
- ✓ En relación a la pregunta anterior, ¿qué estrategias de corroboración proponen que favorezcan generalizaciones significativas acordes al modelo?

Siguiendo a Atran<sup>144</sup>, *diffícilmente se pueda arribar a generalizaciones partiendo de experiencias limitadas sin contar con estructuras cognitivas preexistentes que proyecten instancias finitas y fragmentarias a organizaciones complejas y extensibles*; por ello consideramos que será más adecuado que tomemos como foco de trabajo para intentar responder las preguntas precedentes y desarrollar nuestros objetivos **la regulación de la glucosa en el organismo humano**. Partir con este modelo de

---

<sup>144</sup> ATRAN, S. (2002). Dominios básicos versus teorías científicas: evidencias desde la sistemática y la biología intuitiva itzá-maya. En L. Hirschfeld & Gleman, S. *Cartografía de la Mente*. Pp. 64 a 93. Barcelona: Gedisa

regulación en una visión integrada, podrá constituirse en puente para sugerir que los elementos bioquímicos que son usados por el sistema endocrino, el sistema nervioso y otros sistemas de comunicación intercelular de los vertebrados han sufrido una extensa evolución y muestran gran diversidad<sup>145</sup>. Esa aparente diferenciación y especialización conlleva fenómenos físico-químicos que pueden ser explicados incluyendo la superposición de los sistemas endocrino-nervioso-inmunológico.

Los saberes científicos deben ser adaptados a la ciencia escolar para favorecer el acceso cognitivo de los estudiantes a esos eventos de aprendizaje. Resolver la adaptación de los materiales curriculares requiere del aporte de la didáctica. Esta ciencia, no se construye de modo aislado o en sí misma sino que establece un amplio correlato con la epistemología de la ciencia<sup>146</sup>. El campo de trabajo que nos convoca está circunscrito a las ciencias naturales, por ello la didáctica y la epistemología están siempre referidos a este campo científico.

La comprensión del discurso textual por parte del lector demanda al texto claridad en la exposición de las ideas mediante un hilo conductor que permita construir un entramado al diferenciar y jerarquizar ideas que definitivamente conducirán a la concienciación de la superestructura textual<sup>147</sup>.

Adúriz-Bravo<sup>148</sup>, sostiene que el saber científico vinculado al saber-objeto de la realidad o contexto corresponde a un nivel de *primer orden*, mientras que el discurso producido a partir de la reflexión teórica de cómo se construyó la ciencia del primer orden constituye un nivel de *segundo orden*. Este segundo nivel involucra los signos y

<sup>145</sup> LE ROITH, D. et al (1980) Evolutionary origins of vertebrate hormones: substances similar to mammalian insulin are native to unicellular eukaryotes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. Vol. 77. Nº 10. Pp. 6184-6188. Medical Sciences.

<sup>146</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit. CHEVALLAR, Y (2000). *La transposición didáctica*. Argentina: Grupo Aique editor; FERNANDEZ, I et al (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 20, (3). Pp. 477-488; CAMPANARIO, J. (2003). De la necesidad, virtud: cómo aprovechar los errores y las imprecisiones de los libros de texto para enseñar física. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 21 (1); Pp. 161-172; GARRITZ, A. (2006) Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*. Nº 42. OEI. Madrid, España; VILCHES, A. et al. (2004) ¿Alfabetización Científica Para Todos *contra* Ciencia Para Futuros Científicos? *Alambique*. Nº 41. Pp. 89-98; VAZQUEZ, A. et al (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*. OEI. <http://campus.oei.org/revista/deloslectores/702vazquez.pdf> ; AAAS *Project 2061*, en <[http://project2061.org/default\\_flash.htm](http://project2061.org/default_flash.htm)>

<sup>147</sup> GARRITZ, A. (2006). Ob. Cit

<sup>148</sup> ADURIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit.

símbolos seleccionados, creados o contruidos para estructurar la semiótica, que justificará la sintaxis discursiva singular del tema en cuestión<sup>149</sup>.

La relación entre estos niveles es dialéctica, pues los procesos recursivos constituyen una compleja trama cuyos nodos son la *epistemología de las ciencias naturales* (conteniendo el dominio de las ciencias biológicas en particular- **ECB-**); la *didáctica de las ciencias naturales* y la *simbología* dentro del proceso socio-cultural como resultado del accionar del *hombre symbolicus*<sup>150</sup> para alcanzar la competencia comunicativa.

Esta dialéctica dará el fundamento que sostendrá el análisis del corpus semiótico del soporte de la ciencia escolar.

### 3.3. Objetivos específicos de trabajo

El marco conceptual expresado anteriormente requiere ser traducido y acotado a los *objetivos específicos* de este trabajo. Éstos son:

- a. Identificar los elementos teóricos que confluyen en la epistemología de la ciencia escolar especialmente en el dominio de la biología.
- b. Identificar los componentes epistémicos del nodo estructurante homeostasis
- c. Relacionar la epistemología con la didáctica de las ciencias en torno a este concepto estructurante.
- d. Interpretar la iconicidad en el dominio de la biología específicamente en torno al eje homeostasis.
- e. Construir instrumentos de trabajo que contengan diversas taxas icónicas para interpretar el grado de comprensión que promueven.
- f. Valorar la iconicidad desde la dimensión procedimental que promueven

---

<sup>149</sup> En este sentido también se expresa Martínez Miguelez, M. (1997). Ob. Cit.

<sup>150</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit.

- g. Producir aproximaciones teóricas que permitan diseñar documentos didácticos que favorezcan la evaluación de propuestas ya existentes y la construcción de otras nuevas.
  
- h. Argumentar los aspectos seleccionados para diseñar aplicaciones pertinentes.

La lectura de los diferentes materiales planteados en el marco teórico nos conducen a expresar las hipótesis de nuestra investigación. Estas se exponen en el siguiente apartado.

### 3. 4. Hipótesis de trabajo

El tratamiento de diferentes conceptos al interior de la ciencia escolar manifestada en soportes como los libros de textos, mantienen una lógica acorde a la estructura interna de la propia ciencia, descuidando en general los acontecimientos que dieron origen a esos conceptos, las relaciones entre los mismos; la estructuración de puentes relacionales necesarios al interior del dominio de la biología<sup>151</sup> suelen no estar favorecidos ante la economía de lenguaje, descuidando el sentido dialéctico entre muchos conceptos. La construcción del conocimiento y la formación del individuo en el campo de las ciencias se parcela, se dicotomiza.

Para nosotros serán nuestras hipótesis de investigación:

$H_1$  = *La estructura conceptual sobre homeostasis construida por los estudiantes de educación obligatoria se resuelve desde un paradigma mecanicista,*

Podemos formularla en su alternativa forma nula.

$H_0$  = *La estructura conceptual sobre homeostasis construida por los estudiantes de educación obligatoria no se resuelve desde un paradigma mecanicista, parcial y de equilibrio único.*

Esta hipótesis inicial podemos completarla con una hipótesis adicional más operativa o concreta:

---

<sup>151</sup> LORENZANO, P. (2001b). Sobre la unidad de las Ciencias Biológicas. *Signos filosóficos*. Vol. 5. Pp. 121-131. México: Universidad Autónoma Metropolitana Iztalapa.

$H_a$  = *La estructura conceptual sobre homeostasis construida por los estudiantes de educación obligatoria no resuelve fundamentos vinculantes en torno a nodos como fuentes de secreción, distancia y molécula.*

La vinculación entre las dimensiones lingüística y conceptual propia de este concepto estructurante la referimos en las siguientes hipótesis:

$H_2$  = *La iconicidad y la lingüística que enmarcan conceptos homeostáticos canónicos presentan diferentes grados de adecuación “ecológica”<sup>152</sup> que favorecen la comprensión.*

$H_3$  = *A mayor iconicidad resuelta aprisionando el concepto a estructuras anatómicas, menor comprensión de la localización de estructuras*

$H_4$  = *La semiótica sobre homeostasis que resuelve una interpretación organicista, de redes móviles y equilibrios desplazables, mejora la resolución de problemas.*

$H_5$  = *El tratamiento holístico de casos paradigmáticos mejora la representación organicista y dinámica del individuo a través de la resolución de unidades semánticas.*

El éxito en la aplicación de una metodología hipotético-deductiva consideramos que se halla vinculada con dos dimensiones: los procedimientos científicos y el razonamiento lógico, esto lo expresamos en la siguiente hipótesis:

$H_6$  = *Los procesos de interpretación y de resolución de problemas están vinculados con los procedimientos y el nivel de razonamiento lógico.*

Podemos expresar esta hipótesis en su alternativa forma nula:

$H_0$  = *Los procesos de interpretación y de resolución de problemas no están vinculados con los procedimientos y el nivel de razonamiento lógico*

Si resolvemos una lectura vinculante entre los objetivos específicos expuestos en el apartado 3.3 con las hipótesis de trabajo, podemos observar que los objetivos **a**, **b** y **c**

---

<sup>152</sup> SONESSON, G. (2003). Ob. Cit.

se relacionan estrechamente con las hipótesis de investigación identificadas con el número **1** junto a su hipótesis alternativa; y con las hipótesis **2** y **3**. Los objetivos **d** a **g** se figuran en las hipótesis señaladas con los números **4**, **5** y **6**.

### **3.5. Variables**

Las hipótesis enunciadas implican variables que debemos extraer para el diseño de los instrumentos de evaluación y el procesamiento de datos.

#### **3.5.a. Independientes**

✓ *Concepto sobre homeostasis.* Esta variable se observará desde dos dimensiones: una de ellas involucra la noción (idea) que poseen los individuos luego de haber transitado la estructura conceptual con diferentes niveles de acercamiento; la otra dimensión incluye la comprensión y producción desde y con la iconografía sobre esta misma estructura conceptual.

- Para la primera dimensión resolvemos un instrumento con escala tipo Likert y su aplicación será en momentos de pre-test y post-test. Esta dimensión temporal está referida a momentos previos de la aplicación de instrumentos que conforman la variable conceptual, procedimental, de razonamiento lógico y de resolución de problemas; y momentos posteriores al desarrollo de todos los instrumentos.
- Para la segunda dimensión resolvemos una secuencia de instrumentos sosteniendo iconografía canónica, preguntas con posibilidad de respuestas abiertas, vínculo a cuerpos textuales, producción de textos descriptivos/explicativos, interpretación y producción de iconografía.

La construcción de este concepto involucra tres hitos enfáticos que involucramos en nuestras hipótesis de trabajo. Estos hitos, que darán origen a las aperturas o dimensiones de las hipótesis se sostienen en:

✓ *fente de secreción*: los progresos técnicos indican que las fuentes de secreción deben ser abordadas considerando el paradigma pluricelular y polifuncional, disolviendo la noción de célula especializada, única<sup>153</sup>.

✓ *Acción a distancia*: la idea de que las hormonas accedían a la circulación sanguínea general, llevó por mucho tiempo a excluir del concepto de hormona, aquellas sustancias que accionan localmente sin acceder al sistema de transporte enunciado. La noción de distancia, se tornó prisionero de la estructura anatómica (Rumelhard, 1998 b, Pp. 153) y es favorable a que la idea de distancia adquiriera un enfoque funcional, así se justifican denominaciones noveles: autocrinas, paracrinas (Rumelhard, 1988 b; Purves, 2002; Curtis, 1994). Los neurotransmisores y los anticuerpos cobran significancia en el marco de este concepto estructurante.

✓ *Señal química, molécula, sustancia*. Si se vincula al concepto de hormona, neurotransmisor y anticuerpo la idea de señal química, emitida por ciertas células y recibidas por otras disolvemos totalmente el concepto y le donamos una extensión más grande (Rumelhard, 1988 b, Pp. 153). No todas las células se hallan a la misma distancia funcional y esta es la condición de acción.

Para evitar fugas de interpretación en torno a las variables consideramos que es necesario puntualizar conceptual y operacionalmente a cada una de ellas. Las tablas 3-I, 3-II, 3-III y 3-IV muestran esta digresión.

---

<sup>153</sup> RUMELHARD, G. (1988 B), Pp.152; CURTIS et al. (1994), Pp. 843; PURVES et al. (2002), Pp. 713-728

**Tabla 3-I**  
**Definición conceptual y operacional de la variable Concepto de homeostasis.**

<p><math>H_1</math> = La estructura conceptual sobre homeostasis construida por los estudiantes de educación obligatoria se resuelve desde un paradigma mecanicista, parcial y de equilibrio único.</p> <p><math>H_a</math> = La estructura conceptual sobre homeostasis construida por los estudiantes de educación obligatoria no resuelve fundamentos vinculantes en torno a nodos como fuentes de secreción, distancia y molécula.</p>		
<b>Variable =</b>	Concepto de homeostasis	<b>Dimensiones =</b>
	↓	<p>Fuentes de secreción</p> <p>Noción de distancia</p> <p>Noción de red</p> <p>Noción de molécula/receptor</p>
Definición conceptual	Estado cognitivo que refleja el grado de adquisición conceptual sobre la homeostasis de un estudiante de educación obligatoria, desde el concepto de hormona como estructura con fuerte impronta en la cultura escolar y social, hacia la función de la regulación en general. Es decir, sucesos de tipo neurológico e inmunitario.	Grado de acuerdo o desacuerdo a diferentes afirmaciones conceptuales.
Definición operacional	Autorreporte de comprensión (cuestionario administrado, con escala tipo Likert) del concepto de homeostasis	Lectura del test resuelto por cada uno de los individuos de la muestra.



**Tabla 3-II**  
**Definición conceptual y operacional de la variable Concepto de homeostasis.**

	<p><math>H_2</math> = La iconicidad y la lingüística que enmarcan conceptos homeostáticos canónicos presentan diferentes grados de adecuación “ecológica” que favorecen la comprensión.</p> <p><math>H_3</math> = A mayor iconicidad resuelta aprisionando el concepto a estructuras anatómicas, menor comprensión de la localización de estructuras</p>	
Variable =	Grado de adecuación “ecológica” de la semiótica Iconicidad asociada a estructuras anatómicas	Grado de comprensión
Definición conceptual	Diversidad icónica y lingüística en los soportes de ciencia escolar, según el grupo diana y atendiendo a diferentes dimensiones del eje (regulación de glucosa, regulación hipotalámica con y sin vínculo a función hipofisiaria)	Grado de resolución a diferentes ítems donados para la expresión de los individuos de la muestra.
Definición operacional	Autorreporte de comprensión del concepto de homeostasis mediante la resolución de cuestionario abierto, elaboración de íconos, completamiento de íconos.	Revisión de cada uno de los ítems de aplicación solicitados

La apertura conceptual y operacional constituye la configuración de las hipótesis de investigación enunciadas, aunque destacamos que son complementarias. Para su observación en campo hemos diseñado test de aplicación sobre el concepto de homeostasis, sosteniendo diferentes dimensiones vinculantes sobre este constructo.

**Tabla 3-III**  
**Definición conceptual y operacional de la variable Concepto de homeostasis.**

	<i>H<sub>4</sub> = La semiótica sobre homeostasis que resuelve una interpretación organicista, de redes móviles y equilibrios desplazables mejora la resolución de problemas.</i>	
	<i>H<sub>5</sub> = El tratamiento holístico de casos paradigmáticos mejora la representación organicista y dinámica del individuo a través de la elaboración de unidades semánticas.</i>	
Variable =	Semántica organicista, de redes móviles y equilibrios desplazables	Mayor resolución de problemas Mayor representación en unidades semánticas
Descripción conceptual	↓ Grado de representación y desarrollo icónico y lingüístico que permite avanzar en un sentido integrado y espiralado con el concepto de homeostasis sosteniendo un hilo conductor sistémico anclado en la fisiología	↓ Grado de resolución a los diferentes ítems propuestos dentro de la estructura secuencial dada, atendiendo al contexto (año de escolaridad)
Descripción operacional	↓ Reportes dados por los estudiantes de su grado de comprensión al resolver los diferentes ejercicios de aplicación donde se solicita respuestas abiertas, selección de mejor respuesta, representación iconográfica	↓ Revisión de cada uno de los ítems resueltos por los individuos de la muestra.

Las siguientes dimensiones analizadas en nuestros grupos dianas son:

✓ *Procedimientos en ciencia*: obtenidos a partir de la aplicación del test sobre procedimientos científicos TIPS (Test of Integrated Process Skills) elaborado y validado por Dillashaw y Okey (1980)<sup>154</sup>.

✓ *Nivel de razonamiento lógico*: obtenido a partir del test de razonamiento lógico elaborado y validado por Acevedo y Oliva (1995)<sup>155</sup>.

**Tabla 3-IV**  
**Definición conceptual y operacional de la variable Procedimientos en ciencia y Razonamiento lógico**

	<p><math>H_6</math> = Los procesos de interpretación y de resolución de problemas están vinculados con los procedimientos y el nivel de razonamiento lógico</p> <p><math>H_0</math> = Los procesos de interpretación y de resolución de problemas no están vinculados con los procedimientos y el nivel de razonamiento lógico</p>	
Variable =	Metodología Hipotético-deductiva	Puntuaciones en procedimientos en ciencia
	↓	↓
Descripción conceptual	Grado de resolución de problemas aplicando la metodología hipotético-deductiva, en el contexto de homeostasis	Puntuaciones en razonamiento lógico ↓ Puntuaciones obtenidas en los diferentes test
	↓	↓
Descripción operacional	Puntaje obtenido en cada uno de los eventos propuestos y en la totalidad del test	Revisión de cada uno de los test. Establecimiento de relaciones.

<sup>154</sup> DILLASHAW, F. y OKEY, J. (1980). Test of the Integrated Science Process Skills for secondary science students. *Science Education*, 64 (5). Pp. 601-608

<sup>155</sup> ACEVEDO, J. y OLIVA, J. (1995). Validación y aplicaciones de un test de razonamiento lógico. *Revista de psicología General y Aplicada*, 48 (3). Pp. 339-351.

- ✓ *Relación pre-test/post-test:* vinculación dicotómica para aproximar explicaciones acerca de la influencia del desarrollo de las actividades de investigación en la resolución del post-test.

### **3.5.b. Dependientes**

Expuestas las variables independientes, determinamos que las variables dependientes son:

- ✓ *Grado de acuerdo o desacuerdo del pre-test conceptual*
- ✓ *Puntuación de los test conceptuales*
- ✓ *Frecuencia. Categorización porcentual de los test conceptuales*
- ✓ *Evaluación. Análisis de los test conceptuales*
- ✓ *Puntuación del test sobre Procedimientos*
- ✓ *Puntuación del test de razonamiento lógico*
- ✓ *Puntuación del test resolución de problemas*
- ✓ *Evaluación. Análisis del vínculo entre puntuación test-razonamiento lógico y el de resolución de problemas*
- ✓ *Variaciones de los grados de acuerdo o desacuerdo entre pre-test y post-test.*
- ✓ *Evaluación. Puntuaciones post-test conceptual. Análisis del vínculo con otras puntuaciones*

### **En síntesis:**

La investigación en el campo de la educación actualmente es una de las acciones que mayores aportes ha resuelto en cuanto al conocimiento sobre la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes en diversos dominios disciplinares. Los diferentes problemas didácticos han demandado respuestas, han generado preguntas, han facilitado escenarios para el montaje de diversos diseños con pretensiones de mejora.

La investigación educativa compleja, singular, poseedora de una epistemología no es una actividad arbitraria. Se enmarca dentro de los parámetros de la investigación científica en las vertientes *cualitativa* y *cuantitativa* las cuáles lejos de ser antagónicas, dentro de este campo, generalmente se complementan para potenciar una mayor riqueza en el análisis de los datos. Ambos modelos, refieren a una misma realidad, permitiendo la integración coherente y lógica de las percepciones con los datos matemáticos.

---

## Capítulo 4

### Selección de la muestra. Diseño y selección de instrumentos.

Los extraños enigmas relacionados con esta obra, empezarán a adoptar un sentido...aunque, desde luego, no menos extraño, y, por lo que a mi respecta, mucho más inquietante [...]

Somoza, J. *La caverna de las ideas*.

Nuestro trabajo, con los dos enfoques nos permite construir un modelo mixto<sup>156</sup>, el cuál desde la perspectiva cuantitativa favorece la interpretación mediante el contraste de hipótesis y el análisis estadístico. Desde la metodología cualitativa pretendemos inferir comprensivamente los resultados extraídos de la muestra analizada. Los instrumentos de evaluación diseñados y utilizados tienen como propósito captar la realidad del ambiente en el cuál se aplica y sistematizarlo.

Desde este paradigma plurimetodológico, intentamos no sólo detectar las ideas que los estudiantes de educación obligatoria poseen sobre homeostasis, sino también determinar el grado de interpretación conceptual mediante la resolución de problemas aplicados en torno a este concepto o la adecuación de las respuestas a cuestiones planteadas. Vincular la resolución de los diferentes eventos didácticos con el nivel de razonamiento nos conducirá al análisis de las redes o diagramas semánticos por ellos insertos, tanto como la ubicación de signos complementarios en íconos donados o la resolución de nuevos íconos.

#### 4.1. El curriculum escolar, una señal del quehacer didáctico

El tratamiento de los contenidos científicos dentro del marco de la educación obligatoria, tiene su respaldo en los diseños curriculares que emanados desde el gobierno provincial y nacional sugieren los contenidos que servirán de soporte a la

---

<sup>156</sup> HERNANDEZ SAMPIERI et al. (2003). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. México. También se puede leer acerca de la metodología vinculada a reflexiones epistemológicas en SAMAJA, J. (2000). Aportes de la metodología a la reflexión epistemológica. En E. Díaz (Ed). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Editorial Biblos

construcción de competencias y capacidades. En el Fascículo n° 38, elaborado dentro del programa de la Ley Federal de Educación (24.195/93) y la Ley Provincial de Educación (6970/02) aún en vigencia expresan en relación a este concepto estructurante, en el marco del 9° año de la EGB (actual 2° año de secundaria según la nueva Ley de Educación Nacional n° 26075/06 y aún no reglamentada):

**Competencia (Expectativa de logro):**

***Aproximarse a la concepción de organismo humano como sistema abierto y complejo a través del reconocimiento de las interrelaciones de los diferentes sistemas que lo componen y utilizar este conocimiento para adoptar actitudes que contribuyan al cuidado de la salud.***

**Capacidad (Aprendizaje Acreditado):**

✓ ***Describir el funcionamiento del organismo humano como un sistema abierto y complejo:***

- *diferenciando las distintas funciones de coordinación y control*
- *interpretando la integración y coordinación de actividades reflejas manifestadas en algunos comportamientos simples*
- *vinculando algunos cambios corporales con la función neuroendocrina*
- *reconociendo algunas acciones de prevención de posibles disfunciones de los sistemas de integración y control*

El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, elaboró un documento que se conoce como *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP)*<sup>157</sup> con la finalidad de comenzar a diseñar trayectos escolares homogéneos dentro del territorio nacional. Este documento contiene los logros esperables en los estudiantes al finalizar el 9° año de EGB ó 2° año de secundaria (etapa transicional). Estos logros son:

---

<sup>157</sup> Enero de 2006, para ese ciclo lectivo. Continúan en vigencia en el presente ciclo lectivo.

- 
- *La interpretación y resolución de problemas significativos a partir de saberes y habilidades del campo de la ciencia escolar, para contribuir al logro de la autonomía en el plano personal y social.*
  - *La planificación y realización sistemática de exploraciones para indagar algunos de los fenómenos naturales*
  - *La formulación de hipótesis escolares acerca de determinados fenómenos naturales y su comparación con los elaborados por sus compañeros, con argumentos basados en los modelos y teorías científicas escolares estudiadas. La búsqueda de diferentes estrategias para poner a prueba estas hipótesis.*
  - *La realización de diseños y actividades experimentales adecuados a la edad y el contexto.*
  - *La búsqueda, organización y utilización de información relacionada con temas científicos y contenidos en distintos soportes y formatos.*
  - *La elaboración de conclusiones a partir de observaciones realizadas o de la información disponible, dando explicaciones o interpretando un fenómeno a partir de un modelo científico pertinente.*
  - *La comprensión del conocimiento científico como una construcción histórica social y de carácter provisorio.*
  - *La reflexión sobre lo producido y las estrategias empleadas.*
  - *La producción y comprensión de textos orales y escritos en diferentes formatos, relacionados con las actividades de la ciencia escolar.*
  - *La elaboración y/o análisis de argumentos para justificar ciertas explicaciones científicas y/o toma de decisiones personales y comunitarias.*

En el marco de:

La caracterización de la función de relación de los seres vivos, autorregulación y control, asociada con los cambios en el ambiente interno y externo.



---

El reconocimiento de la función de relación en el organismo humano a través del análisis de situaciones donde se evidencien procesos de captación y procesamiento de la información y elaboración de respuestas, que permitan avanzar en la construcción de la noción de organismo como sistema integrado y abierto.

Por todo lo expuesto anteriormente, los criterios de evaluación determinados por los diferentes documentos curriculares son de amplio correlato con nuestro trabajo de investigación.

## **4.2. Población estudiada, instrumentos de evaluación y análisis de datos**

### **4.2.1. Población estudiada**

Seleccionamos para la aplicación de los instrumentos estudiantes de dos niveles dentro de la escolaridad secundaria. Un grupo de N=50 que actualmente transita 1º año de Polimodal (ó 3º de secundaria) y un grupo de N=28 que cursa 9º año de EGB ó 2º año de secundaria.

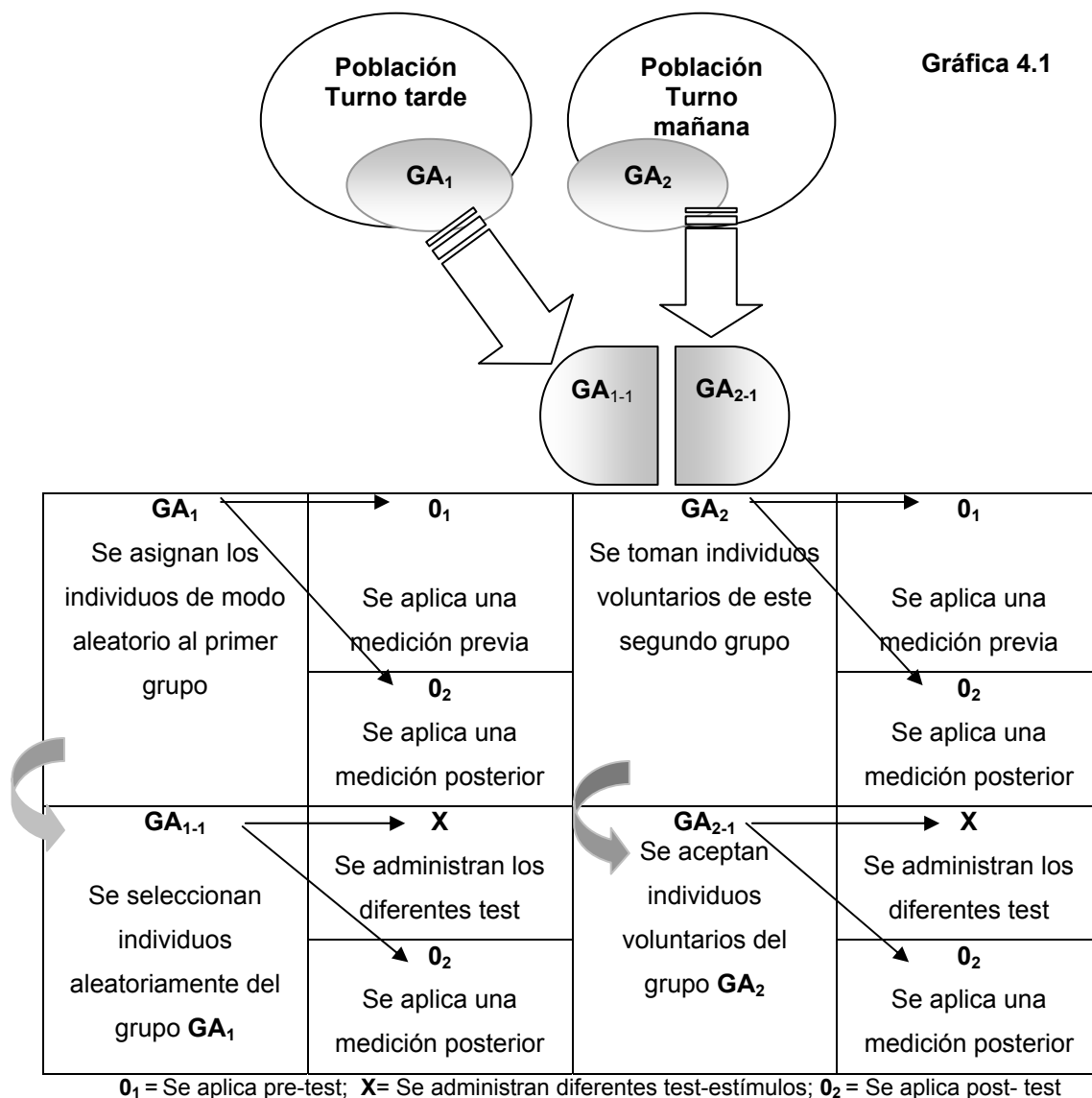
El primer grupo, N=50 en su totalidad es evaluado en situación de pre y post-test, pero sólo una submuestra de N=19 resuelve la totalidad de los instrumentos que hacen a las diferentes variables enunciadas anteriormente. En ambos casos (muestra y submuestra), la población está constituida por estudiantes de una división del turno tarde cuya orientación de formación es en relación a las Ciencias Naturales y de dos divisiones del turno mañana con curriculum orientado a la Organización de Bienes y Servicios. Aún cuando hay modificaciones curriculares para el tránsito de estudiantes por las distintas orientaciones, atendemos a lo expresado en el punto 4.1 sobre las intenciones, contenidos y capacidades sugeridas para el anterior nivel de educación obligatoria, en el cuál no hay diversidad de trayectorias.

El segundo grupo, N=28 está constituido por cursantes de una división de noveno año y serán objeto de aplicación del diseño curricular expuesto en el apartado 4.1.

El primer grupo constituye la muestra **A**, identificación referencial que utilizaremos durante los diferentes análisis. Como la estructura está conformada por estudiantes de diferentes orientaciones, identificamos como **GA<sub>1</sub>** la constituida por

veintiséis individuos que acuden en el turno tarde, orientación Ciencias Naturales; y a los veinticuatro individuos que acuden al turno mañana orientación Bienes y Servicios, los identificamos como  $GA_2$ . A su vez, de ambos grupos extraemos la submuestra  $N=19$ . En este caso,  $GA_{1-1}$  refiere a la muestra aleatoria extraída a partir de la lectura del registro de clases;  $GA_{2-1}$  en cambio se constituyó con estudiantes voluntarios del turno mañana. En la gráfica 4.1, se muestra la selección de la población estudiada y la administración de los diseños aplicados.

Ambos grupos poblacionales están circunscriptos en la Escuela 4-001 “José Vicente Zapata” de la Ciudad de Mendoza en la República Argentina, y el trabajo se resolvió durante el ciclo lectivo 2007.



La mayor parte de los estudiantes han resuelto su escolaridad dentro del establecimiento, siendo baja la frecuencia de estudiantes que provengan de otros establecimientos educativos.

El rango de edades, de ambas muestras del **GA** osciló entre los 14 años y los 17 años (Tabla 4-I) y en cuanto al género, el 80% corresponde a la categoría femenino (Tabla 4-II) siendo en general ésta la relación al interior de la institución.

**Tabla 4-I**  
**Rango de edades – GA<sub>1</sub> y GA<sub>2</sub>**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	14 años	3	6,0
	15 años	34	68,0
	16 años	12	24,0
	17 años	1	2,0
	Total	50	100,0

**Tabla 4-II**  
**Frecuencia de género GA<sub>1</sub> y GA<sub>2</sub>**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	masculino	10	20,0
	femenino	40	80,0
	Total	50	100,0

El grupo señalado como **B**, en cuanto a género y rango de edades presenta menor diferencia en su población entre géneros y una mayor frecuencia de individuos de 14 años. El diseño aplicado a este grupo es el siguiente:

**GB**    0<sub>1</sub>    X    0<sub>2</sub>

Donde: **GB**= grupo muestra denominado B

0<sub>1</sub> = Se aplica pre-test

X= Se administran diferentes test-estímulos (selección de algunos de los aplicados a GA<sub>1y2</sub>)

0<sub>2</sub> = Se aplica post- test

Los datos figuran en la tabla 4-III y 4-IV manifiestan las características estructurales por edad y género.

**Tabla 4-III**  
**Rango de edades del grupo B**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	13 años	3	10,7
	14 años	20	71,4
	15 años	3	10,7
	16 años	2	7,1
	Total	28	100,0

**Tabla 4-IV.**  
**Frecuencia de género en el grupo B**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	femenino	17	60,7
	masculino	11	39,3
	Total	28	100,0

Las características del grupo N=19 de la submuestra que se identifica como  $GA_{1-1}$  y  $GA_{2-1}$ , se muestran en las tablas 4-V a 4-VII.

**Tabla 4-V**  
**Frecuencia de pertenencia de los integrantes de  $GA_{1-1}$  y  $GA_{2-1}$**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	primer año-T.Tarde	10	52,6
	primer año-T.mañana	9	47,4
	Total	19	100,0

**Tabla 4-VI**  
**Distribución por género del  $GA_{1-1}$  y  $GA_{2-1}$**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	masculino	5	26,3
	femenino	14	73,7
	Total	19	100,0

**Tabla 4-VII**  
**Distribución de edades para el GA<sub>1-1</sub> y GA<sub>2-1</sub>**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	15 años	15	78,9
	16 años	4	21,1
	Total	19	100,0

#### 4.2.2. Instrumentos de evaluación

La aplicación de instrumentos ya diseñados por otros investigadores fue uno de los perfiles seleccionados para la resolución de nuestro trabajo de campo, atendiendo a las dimensiones de razonamiento lógico y selección de procedimientos en ciencia (ver anexos).

El tratamiento específico del concepto estructurante de homeostasis demandó el diseño de diversos instrumentos que en su conjunto apelan al diagnóstico conceptual. La revisión bibliográfica y los antecedentes de investigación en el campo de la didáctica, nos permitieron advertir que se registran escasos materiales destinados al trabajo en torno a este concepto. En primera instancia diseñamos y aplicamos un test cerrado, con escala tipo Likert sobre las concepciones de los estudiantes en torno a homeostasis en general y a las diferentes vertientes funcionales que hacen a la complejidad sistémica del organismo humano en particular (Gráfica 4.1 a y b) en correlato a la hipótesis de investigación  $H_1$  y su alternativa  $H_a$ . La validez del instrumento respecto del *contenido* se establece por el grado de inmersión en el dominio específico de investigación y esto tiene vinculación con el constructo en general dado que las variables tienen relación teórica. El coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach es de 0,8852.

**Gráfica 4.1a**  
**Se aplica en las funciones de pre y post-test. Páginas 1 y 2**

Anexo I

IDENTIFICACIÓN			
Lugar _____	Fecha _____	Edad _____	Sexo F - M _____
<b>Estudios (indica el año que estás cursando)</b>			
Lee el texto de esta página a modo de introducción y responde las preguntas de las páginas siguientes. Es muy importante para nosotros conocer tu interpretación en torno al concepto de homeostasis en el contexto del organismo humano. Las respuestas son válidas si y sólo si son sinceras.			

**La homeostasis, una cuestión de equilibrio**

Todos las células del cuerpo viven bañadas en un líquido, que se desplaza por los pequeños espacios intercelulares, entra y sale de los vasos sanguíneos, y es transportado de una a otra parte del cuerpo. Esta masa de líquido que baña constantemente la parte externa de las células se llama *líquido extracelular*.

Para que las células del cuerpo continúen viviendo, se necesita una condición fundamental: la composición del líquido extracelular que baña por fuera a las células ha de estar controlada en cada momento de forma muy exacta. Ningún componente importante puede variar en más que unas pocas unidades. De hecho, las células pueden vivir incluso después de extirpadas del cuerpo si se colocan en un baño líquido que contiene las mismas sustancias y tiene las mismas condiciones físicas que el líquido extracelular. Claude Bernard (s. XIX), fisiólogo francés, fue quien originó muchos de los conceptos actuales de fisiología, y llamó a estos líquidos "medio interno". Walter Cannon, otro fisiólogo destacado de la primera mitad del siglo XX, dio el nombre de homeostasis al mantenimiento constante de las condiciones de estos líquidos.

**Valora el grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación que aparece, siendo:**

1	2	3	4	5	6
Totamente en desacuerdo	En desacuerdo	Algo en desacuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Totamente de acuerdo

**INFORMACIÓN RELATIVA A LA HOMEOSTASIS EN EL ORGANISMO HUMANO**

<b>1. Conocía la información presentada sobre la homeostasis. Marca sólo un número en cada una</b>	
3. Las fuentes de información han sido clases de ciencias naturales en el ciclo lectivo anterior.	1-2-3-4-5-6
b. Las fuentes de información han sido textos escolares/escuela en este ciclo lectivo.	1-2-3-4-5-6

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
 Universidad de Granada (España) 1

Anexo I

c. Las fuentes de información han sido documentales por TV	1-2-3-4-5-6
d. No conocía totalmente la información	1-2-3-4-5-6
<b>2. Si fueras consultado sobre este concepto podrías abundar en explicaciones e ilustrar con algunos ejemplos.</b>	
1-2-3-4-5-6	1-2-3-4-5-6
<b>3. La homeostasis es una función compleja que .... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. depende sólo del sistema hormonal	1-2-3-4-5-6
b. involucra al sistema nervioso relacionado con el sistema endocrino	1-2-3-4-5-6
c. depende del correcto funcionamiento de todos los sistemas orgánicos	1-2-3-4-5-6
d. depende de la estrecha relación entre el sistema inmunitario, el sistema nervioso y el sistema hormonal	1-2-3-4-5-6
<b>4. Entiendo la homeostasis porque interpreto al concepto de molécula como... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. porción mínima de materia que sostiene las propiedades que la caracterizan	1-2-3-4-5-6
b. sinónimo de sustancia	1-2-3-4-5-6
c. estructura química singular que cumple una determinada función	1-2-3-4-5-6
d. estructura química que puede ser sintetizada por una célula	1-2-3-4-5-6
e. estructura química que puede estimular o inhibir el funcionamiento de una célula	1-2-3-4-5-6
<b>5. Vinculo el concepto de homeostasis a sistema endocrino únicamente porque... Marca sólo un número en cada una.</b>	
a. el complejo proceso de producción y circulación de hormonas está claramente vinculado a esta función en los libros de textos escolares.	1-2-3-4-5-6
b. entiendo que las glándulas son los órganos que ubicados en determinados lugares del cuerpo elaboran hormonas	1-2-3-4-5-6
c. las funciones del sistema nervioso están estrechamente relacionadas con el control de otras funciones que no corresponden al equilibrio interno	1-2-3-4-5-6
<b>6. Las hormonas son sustancias que ... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. son elaboradas únicamente por órganos denominados glándulas	1-2-3-4-5-6

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
 Universidad de Granada (España) 2

**Gráfica 4.1 -b**  
**Instrumento de Pre y Post-test-Pág. 3 y 4**

Anexo I

b. son transportadas a los diferentes lugares del organismo por medio de la circulación sanguínea	1-2-3-4-5-6
c. pueden ser segregadas por diferentes células y que éstas pueden tener diversas localizaciones	1-2-3-4-5-6
d. se acoplan a receptores celulares, pudiendo éstos estar en la membrana plasmática.	1-2-3-4-5-6
e. pueden ser transportadas por el líquido extracelular	1-2-3-4-5-6
f. requieren diferentes vías de comunicación, circulación sanguínea o líquido extracelular o se movilizan estimulando a la propia célula	1-2-3-4-5-6
g. pueden ser comparadas con los neurotransmisores	1-2-3-4-5-6
h. pueden ser comparadas con las sustancias liberadas en el proceso de inmunización activa, específica e inespecífica	1-2-3-4-5-6
i. donan una señal química cuya acción reconoce diferentes distancias	1-2-3-4-5-6
<b>7. Existe una coordinación estrecha entre los mecanismos hormonales, las funciones del sistema nervioso y el accionar del sistema inmunitario... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. porque las funciones celulares sólo continúan si el medio que las rodea es el adecuado	1-2-3-4-5-6
b. porque la conservación de la constancia interna, también depende del funcionamiento de otros sistemas vinculados a la economía del organismo	1-2-3-4-5-6
c. porque de las funciones individuales de las células, depende la vida del organismo en su totalidad	1-2-3-4-5-6
<b>8. Interpreto que las funciones que involucran a la homeostasis ... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. se desarrollan generando una especie de red de información inmóvil	1-2-3-4-5-6
b. se desarrollan generando un vínculo en red móvil	1-2-3-4-5-6
c. superan la relación unidireccional causa-efecto	1-2-3-4-5-6
<b>9. A partir de la interpretación del proceso de homeostasis deduzco que ... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. las células reciben diferentes nombres, pero todas cumplen funciones vitales básicas	1-2-3-4-5-6
b. las neuronas no son comparables a las células secretoras de hormonas ni a las células productoras de anticuerpos	1-2-3-4-5-6
c. las células productoras de hormonas son únicas, especializadas	1-2-3-4-5-6

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
 Universidad de Granada (España) 3

Anexo I

d. en las células del organismo se puede establecer una polivalencia funcional	1-2-3-4-5-6
c. implica procesos positivos que estimulan el funcionamiento celular y negativos cuando detienen el mismo	1-2-3-4-5-6
<b>10. No puedo interpretar el proceso de regulación interna, porque ... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. en la escuela sólo hemos aprendido sobre los sistemas involucrados en la nutrición humana	1-2-3-4-5-6
b. sólo entiendo aquello que me resulta tangible como el latir del corazón o el tránsito intestinal	1-2-3-4-5-6
c. no es un tema que se hable en el medio donde habito (barrio, casa, club)	1-2-3-4-5-6
d. lo único relacionado a hormonas que he escuchado, estaba referido a las hormonas sexuales.	1-2-3-4-5-6
e. no es un tema de mi interés	1-2-3-4-5-6

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
 Universidad de Granada (España) 4

Para profundizar la evaluación desde el marco conceptual, diseñamos una serie de instrumentos portando iconografía frecuente en la presentación temática de los libros de textos escolares acompañados con preguntas abiertas y textos acordes a los íconos. En total se prepararon cuatro instrumentos, todos con la misma finalidad, la de observar el grado de resolución a partir de la interpretación iconográfica y de relación con el lenguaje verbal que acompaña a las ilustraciones (Gráficas 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5)

Estos instrumentos sostienen las hipótesis de investigación identificadas como  $H_2$  y  $H_3$ .

Los instrumentos en su conjunto constituyeron una guía o secuencia didáctica que se paralizó en cuatro momentos (instrumentos referenciados en las gráficas 4.2 a 4.5). Para el primer momento de aplicación esencialmente: nos centramos en diseñar actividades que permitieran detectar la capacidad de resolución de los estudiantes desde el trabajo con respuestas de tipo abierta, con soporte en íconos que demandaban en todo momento su observación para poder responder. Para la elaboración de estos instrumentos tuvimos en cuenta los conceptos más relevantes presentados desde el soporte textual para grupos de lectores que constituyen nuestro grupo diana.

La noción de relevancia la obtuvimos a partir de la frecuencia que esos íconos y textos aparecen en las propuestas editoriales. En algunos casos, seleccionamos textos que las mismas propuestas editoriales presentan. La intención fue generar el trabajo sobre la interpretación del ícono junto con el cuerpo textual.

El nodo temático seleccionado se centró en la iconografía desarrollada para el concepto de homeostasis de la glucosa en el organismo humano, por un lado y por otro seleccionamos la iconografía referida a hipotálamo: instrumentos de las gráficas 4.2 a 4.5 específicamente.

**Gráfica 4.2**

Primer instrumento utilizando iconografía referida a la regulación de glucosa en el organismo humano.

Regulación de glucosa en el organismo humano – Etapa A - Parte 1 y 2 1

**PARTE 1**

Pancreas y zona del pancreas endocrino.

1.1. ¿Qué órgano está representado en la imagen superior del recuadro?

---

1.2. ¿Podrías indicar qué relación poseen los esquemas de este recuadro?

---

1.3. ¿Qué significan el círculo y la flecha?

---

1.4. ¿Crees que se han dibujado células?

---

1.5. ¿Podrías marcar con color rojo el contorno de una de ellas?

---

1.6. ¿Sabes en qué lugar del cuerpo éstas se ubicarían?

---

1.7. ¿Conoces qué función cumple este órgano? ¿Podrías describirla?

---

1.8. ¿Podrías ubicar en una figura humana su localización? ¿Sabes qué órganos vecinos tiene?

---

1.9. Para responder al punto 1.1, ¿utilizaste alguna etiqueta del diagrama? ¿Cuál? Transcribela.

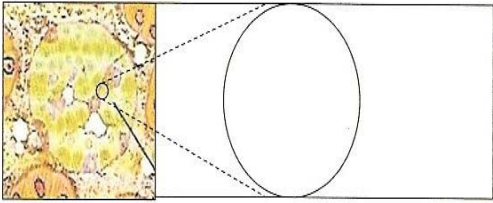
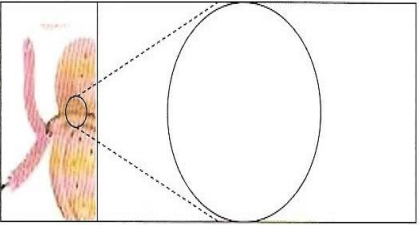
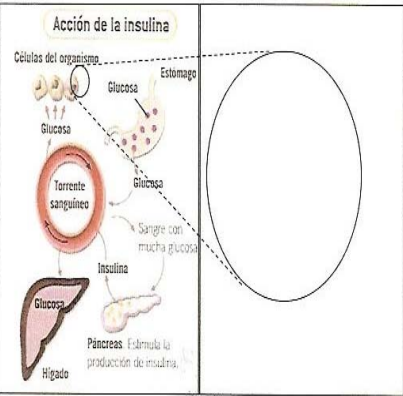
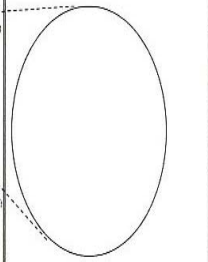
---

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
Universidad de Granada (España)



Gráfica 4.3

Este instrumento se basa en iconografía extraída de las propuestas editoriales y el trabajo de interpretación. Los alumnos mediante el análisis de los textos insertos (extraídos de los libros de texto escolares) y de la observación de los hipoiconos, podrán completar con sus respuestas. Además se agregaron apartados donde el estudiante podría dibujar a partir de su interpretación. Son diagramas que simulan aumento con una lente hipotética.

<p style="text-align: right; margin-bottom: 0;">Regulación de glucosa en el organismo humano – Etapa A - Parte 1 y 2 <span style="float: right;">2</span></p> <p><b>PARTE 2</b></p> <p><i>El libro de texto portador del anterior diagrama, posee el siguiente cuerpo textual acompañándolo. (El reporte del texto es a la izquierda del diagrama y se desarrolla ocupando una superficie semejante a éste)</i></p> <p>2.1. Lee con atención el siguiente párrafo:</p> <p>El análisis microscópico del páncreas permite reconocer células bien diferenciadas que indican que se trata de una glándula merocrina o mixta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las <b>células de los acinos pancreáticos</b> que producen y liberan los jugos en el intestino delgado (páncreas exocrino);</li> <li>• Las <b>células de los islotes de Langerhans</b>, que se especializan en la síntesis y secreción de tres hormonas que participan en la regulación de los niveles de glucosa (páncreas endocrino).</li> </ul> <p>Las tres hormonas que se segregan en el páncreas endocrino son la insulina, el glucagón y la somatostatina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La <b>insulina</b> es hipoglucemiante, es decir que disminuye el nivel de glucosa sanguínea; para lograr este objetivo, promueve el transporte de glucosa hacia el interior de las células y la <b>glucogenogénesis</b>, síntesis de glucógeno a partir de la glucosa del hígado.</li> <li>• El <b>glucagón</b> tiene el efecto contrario a la insulina, o sea que aumenta los niveles de glucosa sanguínea (es hiperglucemiante). Estimula la <b>glucogenólisis</b> -degradación de la molécula de glucógeno en el hígado-, lo que provoca el aumento de insulina. Además eleva la degradación de proteínas y de grasas, lo cual disminuye la utilización de la glucosa.</li> </ul> <p><i>La siguiente figura es un recorte del diagrama trabajado en la parte 1 de la evaluación. Corresponde a los islotes de Langerhans.</i></p> <p>2.2. Imagina lo que verías, si tuvieras un potente microscopio y pudieras observar el funcionamiento de esta estructura. Dibújalo.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>2.3. ¿Cómo crees que son transportadas las diferentes hormonas nombradas en el texto hasta sus lugares de destino?</p> <hr style="width: 100%;"/> <hr style="width: 100%;"/>	<p style="text-align: right; margin-bottom: 0;">Regulación de glucosa en el organismo humano – Etapa A - Parte 1 y 2 <span style="float: right;">3</span></p> <p>2.4. Las hormonas son moléculas. ¿Cómo crees que las observarías si tuvieras un potente microscopio para focalizar el transporte? Dibújalo.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>2.5. ¿Por qué crees que se activan las células de los lugares de destino? ¿Crees que en el lugar de destino existen estructuras específicas para recibir a la hormona?</p> <hr style="width: 100%;"/> <hr style="width: 100%;"/> <p>2.6. Imagina lo que verías en las células del organismo si tuvieras un microscopio poderoso. Dibújalo.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Acción de la insulina</b></p>  </div> <div style="width: 55%; display: flex; align-items: center;">  </div> </div> <p>2.6. Vuelve a leer el texto y trabaja sobre el anterior diagrama.</p> <p>2.6. a. ¿Puedes agregar alguna etiqueta que lo complete? ¿Cuál? Escribe las. Indica con números la ubicación que determinarías.</p> <hr style="width: 100%;"/> <p>2.6. b. Respecto a las flechas vinculantes, ¿agregarías alguna? Hazlo. Utiliza color verde.</p> <hr style="width: 100%;"/>
<p>Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología Universidad de Granada (España)</p>	<p>Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología Universidad de Granada (España)</p>

Regulación de glucosa en el organismo humano – I\_Evaluación\_Etapa A\_3 1

**PARTE 3**

Luego de haber trabajado con los diagramas y el texto en las dos primeras partes de esta evaluación, observa la siguiente representación y responde según lo solicitado.

3.1. ¿Qué indican las etiquetas?

3.2. ¿Qué crees que son esos tubos en el interior del páncreas?

3.3. ¿Qué función crees que cumplen?

3.4. ¿A qué órgano están conectados?

3.5. En el extremo inferior izquierdo aparecen dos tubos ramificados y coloreados con diferentes tonos, ¿puedes deducir qué estructuras representarían?

3.6. En el caso que los hayas identificado, ¿puedes decir qué función cumplen?

3.7. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se produce jugo pancreático? Señala colocando la letra A sobre la imagen.

3.8. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se produce insulina? Señala colocando la letra B sobre la imagen.

3.9. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se produce glucagón? Señala colocando la letra C sobre la imagen.

3.10. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se vierte jugo pancreático? Señala colocando la letra D sobre la imagen.

3.11. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se vierte insulina y glucagón? Señala colocando la letra E sobre la imagen.

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
Universidad de Granada (España)

**Gráfica 4.4**

En este caso se selecciona una iconografía de tipo fotografía de una maqueta tridimensional. A partir de ella se solicitan una serie de localizaciones y de relaciones estructurales. El nudo conceptual es la función pancreática. Se relaciona con los anteriores instrumentos.

**Gráfica 4.5**

Este instrumento se basa en la estructura del encéfalo y la visualización en primer plano de la hipófisis y su relación con el hipotálamo. Al igual que en los casos anteriores se extrajo el ícono de una propuesta editorial Es un ícono muy frecuente en la bibliografía para escolares de educación obligatoria. Se completa con el trabajo desde un texto extraído del mismo libro.



Regulación en el organismo humano – I\_Evaluación\_Etapa A\_4 1

**PARTE 4**

4.1. ¿Qué órganos están representados?

4.2. ¿En qué lugar del cuerpo se ubican?

4.3. La imagen mostrada, ¿es el órgano completo o un corte del mismo?

4.4. Ambos esquemas, el superior y el inferior están relacionados. ¿Podrías decir que representa el diagrama inferior a partir de la información brindada?

4.5. Observando el diagrama inferior solamente, aparecen allí unas estructuras con forma "estrellada", ¿podrías indicar qué representan?

4.6. El diagrama presenta flechas, ¿cuántas observas? ¿podrías deducir qué indican ellas?

4.7. Lee con atención el siguiente texto:  
*El sistema nervioso controla al sistema endocrino a través del hipotálamo, que recibe e integra mensajes provenientes de otras regiones del SNC (sistema nervioso central). Todas las funciones de nuestro organismo están directa o indirectamente influenciadas por el hipotálamo. Es el órgano más importante en el control de la homeostasis: posee receptores que registran concentraciones de las distintas hormonas en la sangre [...]*

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
Universidad de Granada (España)

Regulación en el organismo humano – I\_Evaluación\_Etapa A\_4 2

1. El hipotálamo recibe terminaciones nerviosas de distintas regiones del cerebro, y la información sobre la concentración de las hormonas que circulan por la sangre.

2. El hipotálamo responde estimulando o inhibiendo la secreción de las hormonas que actúan sobre la hipófisis.

3. Esta glándula responde, a su vez, secretando las hormonas que actúan directamente sobre las glándulas endocrinas. A su vez, estas glándulas liberarán sus hormonas a la sangre, y llegarán a los órganos donde deben actuar<sup>1</sup>.

4.7. a. ¿Puedes indicar ahora, la función de la estructura objeto de análisis en los puntos 4. 4 y 4.5?

4.7. b. El hipotálamo es una estructura formada por células denominadas neuronas. Estas transmiten señales mediante la sinapsis, para ello segregan unas sustancias llamadas neurotransmisores. La sinapsis es una relación de contigüidad entre células, es funcional. ¿Podrías ubicar el concepto neurotransmisor en el apartado 1? Indícalo, re-escribiendo la frase corregida.

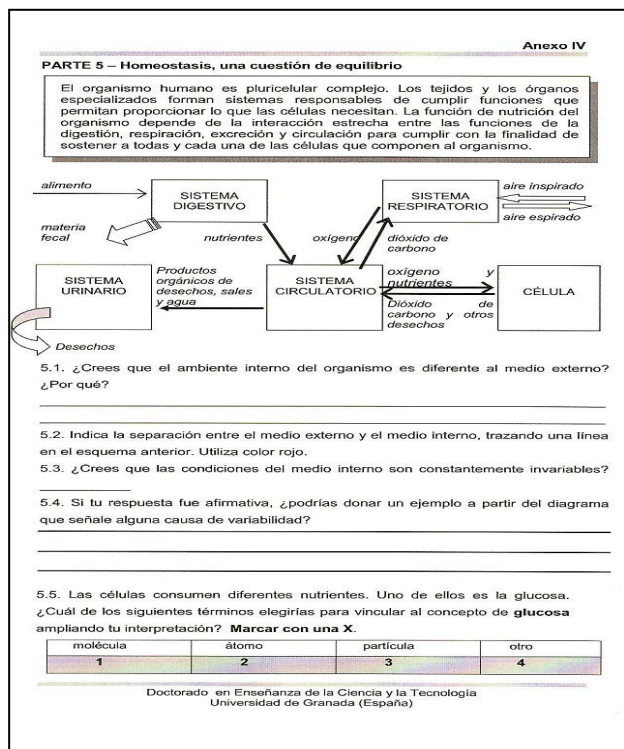
4.7. c. ¿Crees que hay semejanza entre neurotransmisor y hormona? ¿Cuál crees que es?

4.7. d. ¿Crees que hay diferencias entre neurotransmisor y hormona? ¿Cuál crees que es?

4.7. e. Lee los textos de los apartados 2 y 3. ¿Podrías resolver un dibujo esquemático, utilizando sólo conceptos y flechas que los vinculen construyendo una noción de red orgánica? Realízalo.

<sup>1</sup> Libro nº2 de la investigación.  
Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
Universidad de Granada (España)

Para una etapa posterior, diseñamos un instrumento que sería resuelto por los estudiantes al finalizar la ejecución de los anteriores. Para este diseño tuvimos en cuenta la idea de gradación conceptual, desde un marco de progreso tanto a la luz del material objeto de aplicación como a los objetivos a alcanzar<sup>158</sup>. La perspectiva cultural de la “acción simbólica” siguiendo a Domingo Curto<sup>159</sup>, es imprescindible en este instrumento dado que consideramos permitirá a los estudiantes a combinar, modular y redistribuir manifestando una “capacidad sintáctica”<sup>160</sup>. Sostuvimos nuestro trabajo referido al diseño en: generar instancias de relaciones micro en la construcción; generar formatos cada vez más complejos; generar formatos que puedan ser convencionalizados; generar interpretaciones de fenómenos en términos de sistemas<sup>161</sup>; generar diversos canales de comunicación desde los sistemas semióticos<sup>162</sup> (Gráfica 4.6-A)



Gráfica 4.6 -A

Secuencia didáctica iniciada en un contexto conocido por los estudiantes. Su desarrollo permite visualizar capacidad de relación, reconocimiento de variables, representación icónica, ampliación del concepto de molécula, vinculación de nombre propios al concepto de molécula, noción de red, noción de distancia, noción de fuentes de secreción diversa. Aquí se observa la página 1.

<sup>158</sup> CLAXTON, G. (1994) *Educar mentes curiosas*. España: Aprendizaje-Visor.

<sup>159</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005) *La cultura en los laberintos de la mente*. Buenos Aires: Miño y Dávila

<sup>160</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005) Ob. Cit. Pp.96-97

<sup>161</sup> POZO MUNICIO, I. et al. (2002). Más allá del « equipamiento cognitivo en serie »: la comprensión de la naturaleza de la materia. *La Educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Benlloch (comp). Barcelona: Paidós Educador

<sup>162</sup> LEMKE, J. (2002) Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: lenguajes, símbolos, imágenes y acciones. *La Educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Benlloch, M. (comp). Barcelona: Paidós Educador

## Anexo IV

5. 10. b. ¿Cuál/es de las siguientes diadas de conceptos elegirías para sostener una explicación? **Marcar con una X**

Insulina-célula	Insulina-molécula	Páncreas-célula	Páncreas-órgano
1	2	3	4

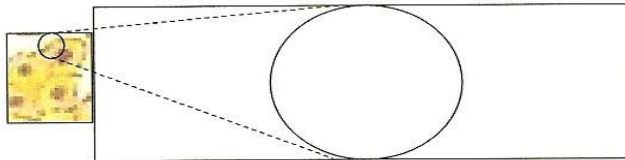
5.10. c. ¿Cuál crees que será el medio de transporte utilizado por la insulina?

5.11.

Antes de la década de 1920, la *diabetes mellitus* era una enfermedad fatal, caracterizada por debilidad, letargo y delgadez extrema del cuerpo. En 1921, Banting y Best corroboraron su hipótesis sobre la reducción de los síntomas de la enfermedad al suministrar extracto de páncreas. En la actualidad se sabe que una de las causas de esta enfermedad es la falta en general de respuesta de las células a la insulina. La terapia de reposición constituye un tratamiento eficaz.

La insulina se une a un receptor en la membrana plasmática de las células permitiendo el ingreso de la glucosa a éstas. Si el proceso no se resuelve eficazmente, la glucosa continúa en sangre y es eliminada luego por orina.

5.11. a. Imagina que tienes un poderoso microscopio y puedes observar el proceso de acoplamiento insulina- receptor. Dibújalo.



5. 11. b. Teniendo en cuenta el caso del automóvil y la cantidad de gasolina (texto 5.6), **vincula** con los textos del punto 5.10 y 5. 11 e indica cuál será la mejor respuesta. Elige la/s propuesta/s. **Marcar con una X**

Poco combustible, es necesario	Poco combustible, no realizaré el trayecto	Abundante combustible, no es necesario	Abundante combustible, realizaré el trayecto y
--------------------------------	--	--	--

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
Universidad de Granada (España)

## Gráfica 4.6 – B

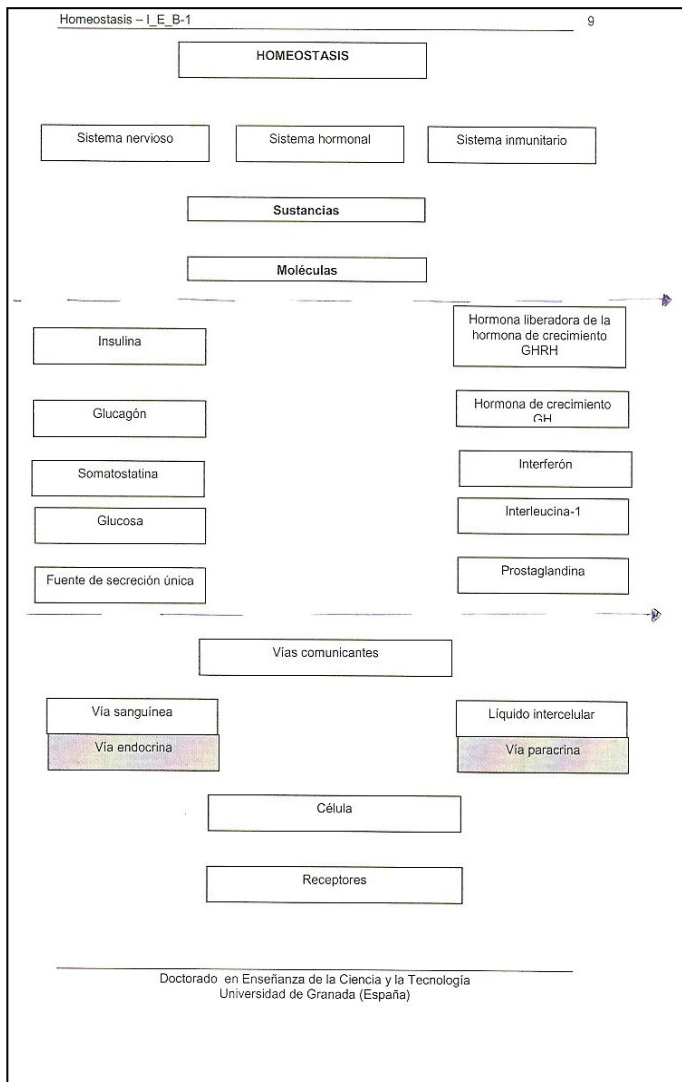
Esta sección del instrumento introduce una representación icónica por parte del estudiante, mediante la lectura de un texto y la visualización de un dibujo figurativo trabajado previamente en otros instrumentos.

El diseño de esta secuencia didáctica tuvo como soporte las hipótesis de investigación enunciadas como  $H_4$  y  $H_5$

Al final de la secuencia de acciones ubicamos una página con conceptos impresos referidos a la temática trabajada. La misma porta como consigna a los estudiantes que establezcan relaciones y se redacta un instructivo para que recorten los conceptos y ubiquen sobre una hoja de papel o los transcriban. La intención es que elaboren unidades semánticas (Gráfica 4.6-C).

La secuencia completa se ubica en el apartado Anexos.



**Gráfica 4.6 -C**

Página de cierre de la secuencia didáctica con conceptos ubicados en recuadros. Podrán ser utilizados como nodos para la construcción de unidades semánticas

Luego de haber resuelto los diferentes test conceptuales se aplicaron aquellos que refieren a la esfera de *razonamiento lógico* y de *procedimientos en ciencia* (ver anexos).

Con la finalidad de legar nuevas instancias de trabajo que nos permitiera iluminar la capacidad de aplicación conceptual, la elaboración de significados *empleando para ello los recursos culturales de los sistemas de palabras, imágenes, símbolos y acciones*<sup>163</sup>, diseñamos un instrumento de resolución de problemas y otro de *interpretación semiótica* (ver Anexo). El conjunto de instrumentos aplicados y su relación puede visualizarse en la tabla 4-VIII.

<sup>163</sup> LEMKE, J. (2002). Ob. Cit.

Tabla 4-VIII – Relación variables e instrumentos.

Variable	Instrumento de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Concepto sobre homeostasis</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumento con escala tipo Likert</li> <li>• Instrumentos de respuesta abierta con iconografía inserta</li> <li>• Instrumentos semiestructurados con iconografía inserta y con espacio para resolver iconografía propia.</li> <li>• Instrumentos con iconografía inserta y con demanda de elaboración y aplicación de etiquetas</li> <li>• Instrumento heurístico de resolución proposicional</li> <li>• Test de resolución de problemas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Procedimientos científicos</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de Dillashaw-Okey</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Razonamiento lógico</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de Acevedo y Oliva</li> </ul>

#### 4.1.3 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos seleccionamos el programa de análisis estadístico SPSS 11.5 para Windows y codificamos los diferentes rangos de respuesta dada para cada uno de los ítems centrales que evaluaban no solo los conocimientos conceptuales, sino la interpretación semiótica y las ideas relacionales establecidas por el alumno. En esporádicas ocasiones hemos utilizado el programa *Microsoft-Excel*.

La heurística desarrollada por los estudiantes la analizamos no de modo estadístico, sino interpretativo dado que no es posible cuantificar o establecer rangos en este tipo de resoluciones que son fuertemente personales. Sí se tuvo en cuenta la validez de las vinculaciones, de los fundamentos en los textos elaborados, las jerarquías establecidas, la presencia de vínculos cruzados en los diagramas conceptuales y los conectores seleccionados para darle coherencia a las unidades semánticas. Partimos de la idea que no habría una única versión correcta.

#### 4.3. Acerca del nodo de trabajo

Determinamos que el eje de trabajo podría acotarse a la regulación de glucosa en el organismo desde una mirada holística, por varias razones:

- ✓ La primera de ellas es uno de los ejemplos más conspicuos presentados en la bibliografía destinada a los estudiantes de este grupo de edad;
- ✓ La segunda razón se fundamenta en ser una de las conceptualizaciones de mayor impronta cultural teniendo en cuenta el análisis resuelto en bibliografía con un corte temporal de 50 años atrás;
- ✓ La tercera razón se sostiene en los vocablos vinculados a esta regulación como páncreas, insulina y diabetes de mayor difusión social pudiendo generar un incipiente escalón de acceso cognitivo

La etapa de trabajo planificada para resolver los test sobre procedimientos en ciencia y de razonamiento lógico, utilizando respectivamente los test diseñados por Dillashaw y Okey y los correspondientes a Acevedo y Oliva; estuvo basada en hacer emerger a la conciencia del grupo diana ciertos procedimientos que estando vinculados a la vida cotidiana también son objeto de aplicación sesuda en la ciencia mientras, que otras más acotadas al ámbito científico permitían visualizar capacidades de identificación, comprensión y resolución.

La fragmentación del saber en múltiples parcelas genera inestabilidad. Esta es antagónica de la coherencia como fuente de exportación de equilibrio y autoorganización de los saberes. El sistema creado como una totalidad organizada, hecha de elementos solidarios cuya organización reemplaza la causa-efecto por el enfoque estructura y realimentación<sup>164</sup>.

Finalmente, y a modo de ciclo en continua apertura y cierre alimentado desde diferentes metodologías y lenguajes planificamos una última etapa para la cuál diseñamos dos instrumentos. Uno de ellos para permitir aplicar la metodología Hipotético-deductiva en torno al concepto de homeostasis, con la intención de sugerir a los estudiantes a pensar diferentes situaciones en torno al eje estructurante. Este instrumento posee tres situaciones problemáticas, las cuáles a su vez presentan diferentes grados de apertura. Se solicita en diferentes instancias la emisión de hipótesis y la selección de estrategias a aplicar por parte de los estudiantes; mientras que en otras oportunidades se les invita a establecer conclusiones (Ver Anexo).


---

<sup>164</sup> MARTINEZ MIGUELEZ, M. (1997). Ob. Cit.

El siguiente instrumento requería resolución icónica (gráfica 4.7). Para ello se preparó un material seleccionando iconografía de los libros de textos escolares y mediante sencillas consignas se incitó a aplicar etiquetas, resolver textos para epígrafes, completar la iconografía con simbología singular e identificada mediante referentes.

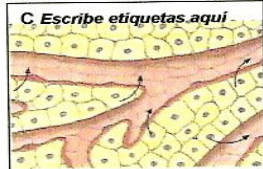
Eventos de interpretación + iconicidad-Etapa B - 2 1

**A**



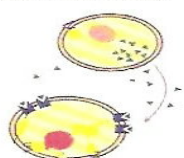
¿Qué texto elaborarías para acompañar el esquema A?  
Utiliza las palabras que aparecen a continuación.  
*Encéfalo: corte longitudinal\_ zona del hipotálamo \_ Destaca en color anaranjado\_ Regulación de funciones\_ Control de temperatura corporal \_ Secreción de somatostatina\_ Secreción de hormona de crecimiento\_*  
Puedes agregar otros conceptos. Escribe en otra hoja.

**C Escribe etiquetas aquí**

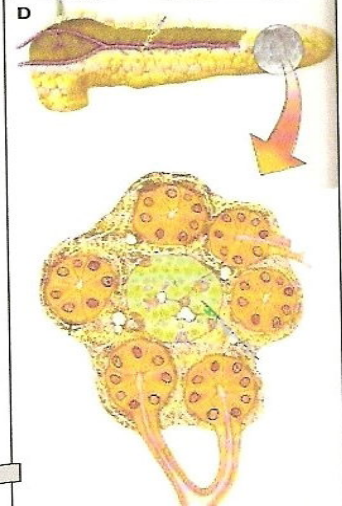


Representación de vías comunicantes:  
**B:** paracrina. Por ejemplo la somatostatina pancreática e hipotalámica.  
**C:** endocrina. Por ejemplo: insulina y glucagón.

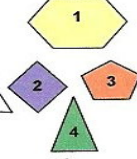
**B Escribe etiquetas aquí**



**D**



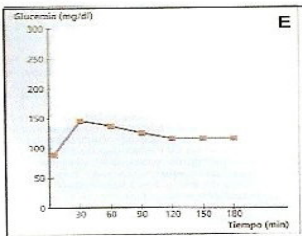
Trabaja sobre los esquemas C y D.  
Utiliza los símbolos de moléculas.  
Indica la ubicación de cada una de ellas colocando el número que las identifica en los esquemas



Simbología de moléculas: 1: glucosa; 2: insulina; 3: glucagón; 4: somatostatina

Escribe un pequeño texto que permita interpretar los dibujos del conjunto D.

**Esquema E:** Nivel de glucosa en sangre (glucemia)



Utiliza lápiz rojo para indicar el tiempo donde la insulina posee mayor concentración

Doctorado en Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología  
Universidad de Granada (España)

Gráfica 4.7

Contiene iconografía referida a la homeostasis en el organismo humano. Se trabaja en él desde la regulación de la glucosa desde perspectivas poli-funcionales. Se utilizan *dibujos figurativos, dibujos esquemáticos, descripciones con signos normalizados.*

### En síntesis:

El test con escala tipo Likert permitirá que el estudiante seleccione la expresión más adecuada desde su punto de vista en torno a una dimensión del concepto. La decisión de la aplicación en instancia pre-test y post-test, fue a partir de nuestra



hipótesis sobre la adecuación del instrumento para visualizar y comparar las resoluciones ante los mismos textos-estímulo.

Los restantes instrumentos, ya explicitados en los apartados anteriores los diseñamos o seleccionamos a partir de nuestras lecturas sobre la producción destinada a la escolaridad obligatoria, los trabajos referidos a la didáctica de las ciencias naturales en general y a la específica sobre lenguajes<sup>165</sup>; a los reportes sobre aprendizajes sobre el organismo humano<sup>166</sup>, a las demandas curriculares y a las dificultades sobre la comprensión conceptual abordadas por algunas publicaciones científicas<sup>167</sup> entre otros. La tabla 4-IX muestra la relación entre las variables, hipótesis, objetivos e instrumentos.

---

<sup>165</sup> JACOBI, D. (1990). Quelques tendances ou effets de figurabilité dans la divulgation des théories immunologiques. *Aster. La immunologie, jeux de miroirs*. Vol. 10. Pp. 129-143. LEMKE, J (2002) Enseñar todos los lenguajes de las ciencias: palabras, símbolos, imágenes y acciones. En Benlloch, M (ed.) *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Paidós. Pp. 160-185; PERALES PALACIOS, F. (2004) Imagen y educación científica. *Cultura y educación*, 16 (3). Pp. 289-304; PERALES LÓPEZ, J. et al. (2005) Procesamiento conjunto de lenguaje e imágenes en contextos didácticos. Una aproximación cognitiva. *Anales de psicología*. 21 (1). Pp. 129-146; POSTIGO Y et al. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y aprendizaje*, 90, Pp. 89-110 ; SONESSON, G. (1994) Le silence parlant des images. *Protée*, 24 (1). Pp. 37-46.

<sup>166</sup> BENARROCH, A. (2005) *La construcción del conocimiento científico*. Curso de doctorado. Universidad de Granada. CANAL DE LEON, P (2004). La enseñanza de la biología: ¿cuál es su situación actual y qué hacer para mejorarla? *Alambique*, 41. Pp. 27-4. DURFORT, M (1998). Consideraciones en torno a la Enseñanza de la biología celular en el umbral del siglo XXI. *Alambique*, Vol. 16. Pp. 93-108; GALAGOVSKY et al (2001). Modelos y analogías en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2). Pp. 231-242; GAY et al. (1996). Images biologiques et activité de diagnostic d'élevage. *Aster*, 22. Pp.196-215; GONZALEZ GARCÍA, F. (2001) Biología Para una nueva generación. Nuevos contenidos y nuevos continentes. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, nº 29. Pp. 63-69; PEREZ DE EULATE et al. (1999). Las imágenes de la digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2). Pp. 165-178; RUMELHARD, G. (1998 a) Statut et rôle des modèles dans le travail scientifique et dans l'enseignement de la biologie. *Aster*. Vol. 7. Pp. 21-48; RUMELHARD, G. (1998 b) Formation, modification et dissolution du concept d'hormone dans l'enseignement. *Aster*. Vol. 7. Pp. 143-170

<sup>167</sup> *Journal of Biological Education; Enseñanza de las Ciencias; School Science review; Advances in Physiology Education; Journal of Research in Science Teaching; Aster*

**Tabla 4-IX.**  
**Síntesis de relaciones de los capítulos metodológicos**

<b>Variable</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Otros instrumentos</b>
Concepto de homeostasis - definición conceptual - definición operacional	H <sub>1</sub> /Ho Ha (como expresión más ajustada de nuestras ideas, amplía y puntualiza a la H <sub>1</sub> )	a,b,c	Escala Likert (gráfica 4.1.a y 4.1.b)	
Concepto de homeostasis - grado de adecuación ecológica, definición conceptual y operacional	H <sub>2</sub> H <sub>3</sub>	a,b,c	Gráficas sobre regulación de la glucosa (4.2, 4.3, 4.4) Gráfica hipótesis (4.5)	
Concepto de homeostasis - resolución de problemas - elaboración unidades semánticas	H <sub>4</sub> H <sub>5</sub>	d,e,f	Gráficas 4.6 A y 4.6 B Gráfica 4.6 C Gráfica 4.7	Ver anexos: Aplicación metodología H-Deductiva.
Procedimientos científicos	H <sub>6</sub> /Ho	d,e,f	Test de Dillashaw-Okey	Ver anexos
Razonamiento lógico	H <sub>6</sub> /Ho	d,e,f	Test de Acevedo y Oliva	Ver anexos

## Parte 3 - Resultados

### Capítulo 5

#### Nuestro trabajo de investigación

El sistema de unidades semánticas viene a ser la manera como, en una cultura determinada, se segmenta el universo perceptible y pensable para constituir la forma del contenido.

Eco, U. *Signos*

#### 5.1. El trabajo de Campo

El trabajo de campo se desarrolla en dos fases. En el grupo A la fase nº 1 se realizó durante el mes de mayo de 2007 y la fase nº 2 durante el mes de junio del mismo ciclo lectivo. Para el grupo B, la fase 1 y 2 se resuelven en el mes de junio y comienzos de julio. Se reanuda y completa en los primeros días de agosto (receso escolar invernal) respectivamente (Tabla 5-I).

**Tabla 5-I**

Grupo	Fase 1	Fase 2
GA <sub>1</sub> + GA <sub>2</sub>	<p>✓ 23/05/07 – Concepto sobre homeostasis- Escala tipo Likert (grupo turno tarde)</p> <p>✓ 31/05/07 – Concepto sobre homeostasis – Escala tipo Likert (grupo turno mañana)</p>	<p>25/05/07 y 31/05/07 - Reconocimiento de estructuras macro y microscópicas, vinculación con textos y diagramas relacionales. (GA<sub>1-1</sub>)</p> <p>✓ 31/05/07 y 06/06/07 - Reconocimiento de estructuras macro y microscópicas, vinculación con textos y diagramas relacionales. (GA<sub>2-1</sub>)</p> <p>✓ 06/06/07 y 12/06/07 – Trabajo sobre secuencia de homeostasis de la glucosa-Resolución de problemas (metodología hipotético-deductiva) (GA<sub>1-1</sub>)</p> <p>✓ 07/06/07 y 14/06/07 - Trabajo sobre secuencia de homeostasis de la glucosa-Resolución de problemas (metodología hipotético-deductiva) (GA<sub>2-1</sub>)</p> <p>✓ 19/06/07 – Test de razonamiento lógico y Procedimientos en ciencia (GA<sub>1-1</sub> y GA<sub>2-1</sub>)</p> <p>20/06/07 – Evaluación post-test (GA<sub>1-1</sub> y GA<sub>1-2</sub>)</p>
B	14/06/07 – Concepto de homeostasis-Escala tipo Likert	<p>✓ 15/06/07 hasta el 05/07/07 y 30/07/07 al 07/08/07 aplicación de diferentes instrumentos de modo consecutivo, desde secuencia para homeostasis de la glucosa, tal como se ha referenciado respecto del grupo A.</p>

La primera fase, para el grupo A se inicia con el desarrollo del pre-test conceptual en la muestra de 50 estudiantes.

La segunda fase se inicia con la aplicación del primer instrumento estímulo (gráfica 4.2) y culmina con la aplicación del post-test a la muestra total.

### **5.1.1. Fase 1. Consideraciones generales**

En la primera fase se toma la totalidad del curso del turno tarde presente en el momento de la aplicación del instrumento, 26 estudiantes del total del registro de curso, que cuenta con 32 alumnos. Se aplica el pre-test sobre concepto de homeostasis teniendo en cuenta que durante el ciclo lectivo 2006 se debería haber abordado tal temática acorde con las sugerencias curriculares. En el turno mañana se aplicó el mismo instrumento a 24 alumnos correspondientes a dos divisiones y que se ofrecieron como voluntarios de participar. Esto fue resultado de que no siempre encontrábamos alumnos dispuestos a abandonar el salón de clases, pues generalmente les demandaba tarea extra.

Cuando se entregó el instrumento y se leyó en conjunto la introducción, se explicó brevemente cómo resolver eficazmente el mismo y a continuación los estudiantes comenzaron su actividad.

### **5.1.2. Fase 2. Consideraciones generales**

Para la aplicación de esta fase, se trabajó con sólo 19 alumnos teniendo en cuenta las diferentes divisiones de curso dadas anteriormente y se aplicó el instrumento. Para el trabajo en el turno tarde, según el registro de aula, se seleccionaron los estudiantes cuyo número de orden era: 2; 6; 12; 15; 19; 23; 26; 28 (por ausencia del 29), 32 y un estudiante que había suspendido en el ciclo lectivo anterior y que se hallaba transitando nuevamente ese año de escolaridad. No se pudo sostener el intervalo debido a los ausentes a clase el día de aplicación.

En el turno de la mañana se ofreció nuevamente la participación continua para la aplicación de los diferentes instrumentos y entre las dos divisiones se completó el número de nueve (9) estudiantes voluntarios.

---

En ambos casos se tuvo que apelar a la buena voluntad de equipos docentes para que dejaran salir de aula a los estudiantes durante su hora de trabajo, atender que no hubiera procesos de evaluación de diferente magnitud y que los estudiantes resignaran muchas veces abordar un tema nuevo de la mano del titular de la cátedra para poder resolver las diferentes actividades propuestas.

El trabajo fue resuelto por los diferentes grupos de modo individual, con enfáticos momentos de intercambio entre pares durante la aplicación de los instrumentos enunciados como parte 3 y 4 de aplicación de conceptos y lectura de íconos, no así mientras se resolvieron las partes 1 y 2. La parte n° 5 se desarrolló a partir de una lectura cooperativa. La resolución individual contó con nuestra asistencia ante dudas y reclamos planteados por los estudiantes. Esta aplicación favorecía una familiarización con la noción integrada de homeostasis. Una posterior sesión se destinó a una exposición de la misma temática de modo oral y con aporte de diagramas lineales, de flujo y vinculantes que significaban un continuum de la sesión anterior. Las siguientes sesiones se destinaron a la aplicación del test de razonamiento lógico y del test de procedimientos en ciencia. Posteriormente se aplicó el instrumento para interpretar íconos y de resolución de problemas mediante una metodología hipotético-deductiva contando con apoyo visual mediante la iconicidad utilizada en las diferentes sesiones y con la bibliografía destinada para 2º año de Secundaria presente en la biblioteca escolar. Se finalizó con la aplicación del pos-test.

## **5.2. Análisis de los resultados**

### **5.2.1. Test conceptual**

La educación científica como meta de los diferentes programas educativos nos debe llevar a considerar que involucra esencialmente la adquisición por parte de los estudiantes de las herramientas y las prácticas culturales, como modo de acercarse, de participar en las acciones humanas específicas y singulares que contienen la interacción con el medio externo y con el otro, tanto como consigo mismo.

El análisis de los resultados sobre N=50, nos indica que los estudiantes consideran en un **26%** estar *algo de acuerdo* con la posibilidad de abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos cuando se les consultara sobre homeostasis y un **22 %** considera no *poder hacerlo* (tabla 5-II).

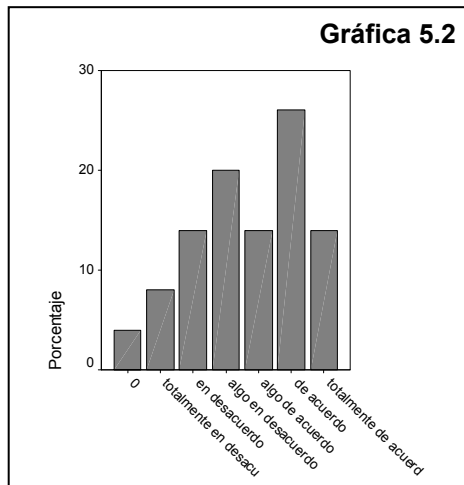
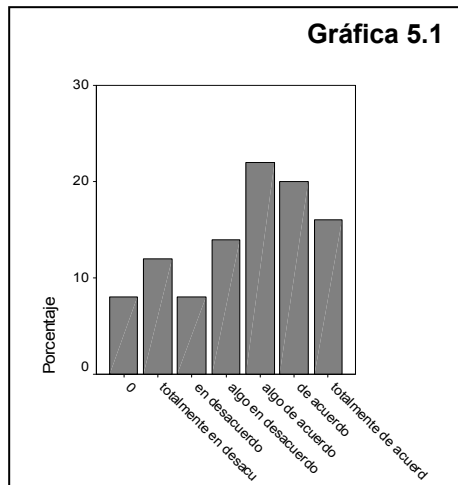
Al mismo tiempo cuando la opción les indica que la homeostasis depende del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos *no están profundamente de acuerdo* en un **20%**. La moda en **4** señala que un **40%** selecciona los rangos indicativos *de acuerdo y totalmente de acuerdo* en que el sistema nervioso no participa de esta función (categorías 5 y 6 de identificación de indicadores; Tabla 5-III y sus gráficas 5.1 y 5.2), marcando una curtosis ligeramente negativa.

**Tabla 5-II**  
**Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	1=totalmente en desacuerdo	11	22,0
	2=en desacuerdo	6	12,0
	3=algo en desacuerdo	9	18,0
	4=algo de acuerdo	13	26,0
	5=de acuerdo	5	10,0
	6=totalmente de acuerdo	6	12,0
	Total	50	100,0

**Tabla 5-III**  
**Estadísticos de tres dimensiones sobre la variable conceptual**

		Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos	Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos <b>Gráf. 5.1</b>	Vinculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN <b>Gráf. 5.2</b>
N	Válidos	50	50	50
	Perdidos	0	0	0
Mediana		3,00	4,00	4,00
Moda		4	4	5
Curtosis		-1,052	-,883	-,788



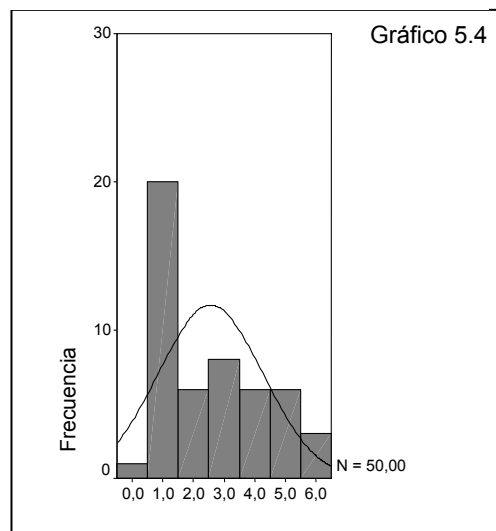
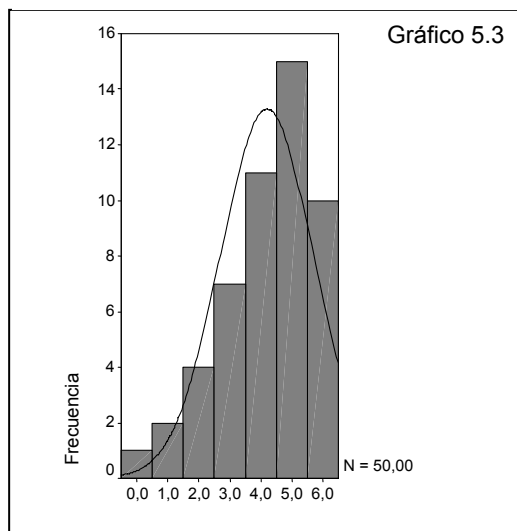
Continuando con nuestro análisis del Pre-test resolvemos interesantes vinculaciones de los procesos de pensamiento resueltos por nuestros estudiantes del grupo muestra. Creemos de alta significación la relación entre las dimensiones Vinculo homeostasis al sistema endocrino desde la noción glándulas (órganos formadores de hormonas) y Homeostasis como función dependiente del sistema hormonal de la variable **Fuente de secreción**. (Tabla 5-IV - Gráficos 5.3 y 5.4, respectivamente)

**Gráfico 5.3**

Dimensión: vínculo de homeostasis a noción de glándula como elaborador de hormona.

**Gráfico 5.4**

Dimensión: Homeostasis función dependiente del sistema hormonal



Si se lee con atención el gráfico 5.3 manifiesta que el indicador cinco *de acuerdo* involucra el **30%** de los encuestados (frecuencia 15). El gráfico 5.4 nos muestra que el **40%** está *totalmente en desacuerdo* con sostener la afirmación dada (frecuencia 20). Podemos deducir de la distribución que los encuestados presentan respuestas escasamente complementarias sobre la noción conceptual.

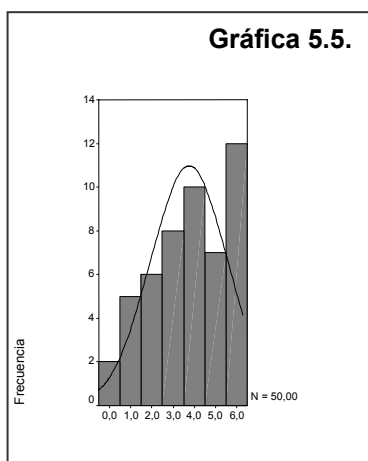
La tabla 5-IV nos muestra los estadísticos en relación a estas dimensiones y otras por extensión. Intentamos esclarecer cuál es la noción que sobre este nodo estructurante desarrollan.

El **34%** señala estar *algo de acuerdo* con la dimensión sistémica que involucra las funciones del sistema nervioso a la homeostasis; y al mismo tiempo una mediana en **5** se relaciona con el **34%** que sostiene estar *de acuerdo* con las funciones vinculantes de los tres sistemas enunciados (nervioso-hormona-inmunitario) como soportes y fundamento de la homeostasis. En antagonismo a estas evoluciones, se nos presenta en la tercera columna de la tabla donde se niega para esta función la intervención del sistema nervioso. En este caso el **40%** de los encuestados seleccionan los indicadores *de acuerdo* y *algo de acuerdo* y el **14%** dice estar totalmente de acuerdo. Una verdadera contradicción. La cuarta columna quizás deje más dudas que certezas con respecto a la noción significativa de este concepto en este grupo de trabajo, pues la mediana en categoría **4** vinculada a la relación porcentual nos brinda que el **20%** de la población encuestada circunscribe la noción homeostática al concepto de glándula como órgano formador de hormonas, según las presentaciones en los libros de texto. Debemos considerar además que si tenemos en cuenta a todos los indicadores positivos para esta dimensión, se obtiene un total de **56%**.

Dimensiones		Homeostasis función involucra al SN en relación con el S. Endocrino	Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH	Vínculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN	Vínculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)
N	Válidos	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0
	Mediana	4,00	5,00	4,00	4,00
	Moda	4	5(a)	5	5
<b>Indicadores</b>					
	1=Totalmente en desacuerdo	8,0 %	0 %	8,0 %	6,0 %
	2=En desacuerdo	10,0 %	2,0 %	14,0 %	10,0 %
	3=Algo en desacuerdo	20,0 %	10,0 %	20,0 %	20,0 %
	4=Algo de acuerdo	34,0 %	16,0 %	14,0 %	20,0 %
	5=De acuerdo	10,0 %	34,0 %	26,0 %	22,0 %
	6=Totalmente de acuerdo	12,0 %	34,0 %	14,0 %	14,0 %

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.





La tabla 5.V, muestra una serie de aperturas de la dimensión noción de molécula, dentro de esta misma variable. El gráfico 5.5 enfatiza los estadísticos de la tabla. Si se observa con atención una frecuencia de 29 encuestados selecciona los indicadores *algo de acuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo* para la apertura que indica que una molécula es la porción mínima de materia que conserva sus propiedades (1ª columna de la tabla)

**Tabla 5-V**

**Estadísticos referidos a las aperturas de la dimensión noción de molécula, de la variable concepto de homeostasis.**

Dimensiones		Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades	Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-estimuladora fisiología celular
N	Válidos	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0
Mediana		4,00	2,00	4,00	4,00
Moda		6	1	5	4
<b>Indicadores</b>		<b>Porcentajes</b>			
1=Totalmente en desacuerdo		10	36	12	6
2=En desacuerdo		12	24	8	4
3=Algo en desacuerdo		16	10	14	20
4=Algo de acuerdo		20	14	22	32
5=De acuerdo		14	8	26	16
6=Totalmente de acuerdo		24	0	14	16

Aparentemente, la claridad conceptual se quiebra si leemos la siguiente columna, donde los indicadores que son negativos, dado que en este caso niegan la sinonimia de sustancia con molécula, son los más elegidos. Los valores de la mediana y la moda así lo corroboran. Las dos columnas de la derecha, demandan la noción de síntesis celular de las moléculas y de su acción posible sobre esa fisiología celular. Aquí la mediana y la moda se ubican con mayor frecuencia sobre el indicador *algo de acuerdo*.

El análisis de la dimensión integridad sistémica, noción de red lo resolvemos a partir de la tabla 5-VI de estadísticos donde se aprecia una cierta correlación conceptual dado que los encuestados establecen que la vinculación sistémica general por un lado y la estrecha fisiología resuelta por los tres sistemas enunciados son en parte responsables de la función homeostática (selección del indicador *algo de acuerdo* con mayor frecuencia). Cuando se les solicita la opinión acerca de la función homeostática como resultado de la coordinación de multiplicidad de funciones desde la coordinación funcional de los sistemas nervioso-inmunitario y hormonal, en una visión sistémica la mayor frecuencia se ubica en el indicador *algo en desacuerdo* (28%, categoría 3)

Dimensiones		Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. Sostén medio extracelular	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias-Regulación sistémica general
N	Válidos	50	50	50
	Perdidos	0	0	0
Mediana		4,00	4,00	3,00
Moda		4	4	3
<b>Indicadores</b>		<b>Porcentajes</b>		
1=Totalmente en desacuerdo		12	2	6
2=En desacuerdo		8	10	18
3=Algo en desacuerdo		14	22	28
4=Algo de acuerdo		22	28	16
5=De acuerdo		20	26	16
6=Totalmente de acuerdo		16	10	12

Las contradicciones aparentemente se expresan en lo abordado hasta aquí, considerando los sistemas que participan en esta función orgánica.

La tabla 5-VI contiene los porcentajes obtenidos por cada uno de los indicadores de estas profundas disonancias cognitivas manifestadas en diferentes aperturas para una misma dimensión.

Nuestra intención analítica y vinculante de pensamientos e ideas conceptuales de la muestra, nos permite un puente con la dimensión Coordinación estrecha entre las funciones hormonales-nerviosas-inmunitarias de la variable fuentes de secreción como sostén del medio extracelular, advirtiendo en este caso que el **26%** está de acuerdo y el **28 %** algo de acuerdo con esta afirmación. Podríamos considerar que el **22%** duda de tal afirmación y selecciona el indicador “*algo en desacuerdo*”.

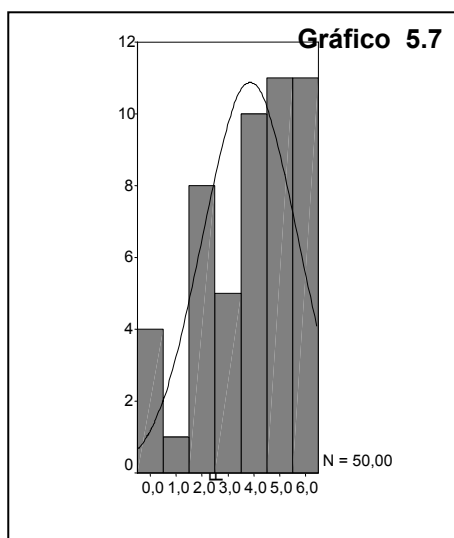
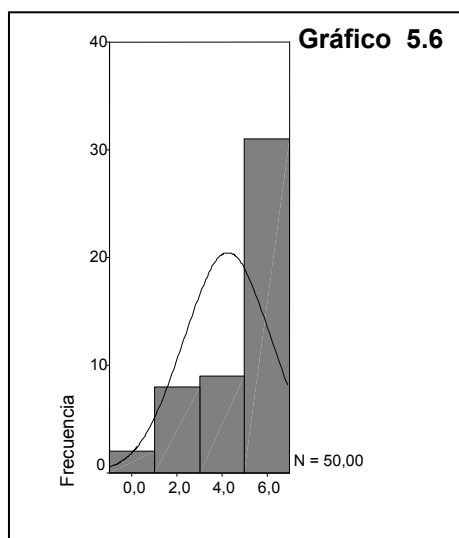
Las concepciones de los estudiantes en torno a la dimensión *vías comunicantes* en relación estrecha a la noción de *hormona*, podemos decir que se detectaron interesantes posiciones conceptuales. Para ello, hemos resuelto nuestro análisis haciendo foco en las dimensiones “Hormonas, como sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea” y “Hormonas como sustancias con diferentes vías de comunicación (sanguínea; líquido extracelular; y la propia célula)”. Ambas dimensiones hacen a la variable *noción de distancia*, uno de los nudos problemáticos en la construcción conceptual de la homeostasis. La media de ambas dimensiones indica que la mayor frecuencia de estudiantes seleccionan los indicadores *de acuerdo* y *totalmente de acuerdo*. El estadístico es el que refleja la Tabla 5-VII. Es decir, que nuestros estudiantes encuestados, afirman que las *hormonas son transportadas a los diferentes lugares del organismo por medio de la circulación sanguínea*, prácticamente en la misma frecuencia que afirman que *requieren diferentes vías de comunicación, circulación sanguínea o líquido extracelular o se movilizan estimulando a la propia célula*.

**Tabla 5-VII**  
**Estadísticos de la dimensión vías comunicantes**

Dimensiones- Hormonas como:	Sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea <b>Gráfico 5.6</b>	Sustancias con diferentes vías de comunicación (c. sang.; l. extrac.; propia célula.) <b>Gráfico 5.7</b>
N	50	50
Válidos	50	50
Perdidos	0	0
Mediana	5,00	4,50
Moda	6	5
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencias</b>	
1=Totalmente en desacuerdo	8	3
2=En desacuerdo	0	3
3=Algo en desacuerdo	3	8
4=Algo de acuerdo	6	9
5=De acuerdo	14	14
6=Totalmente de acuerdo	17	11

Este será uno de los nodos a tener en cuenta en nuestros posteriores análisis a partir del trabajo con los diferentes instrumentos de evaluación resueltos con motivo de visualizar el trabajo sobre íconos y la vinculación de los diferentes lenguajes.

**Gráficos 5.6 y 5.7:** Frecuencia de indicadores para la dimensión vía comunicante. La frecuencia con indicador “cero” refiere a los que *no contestan* (NC)

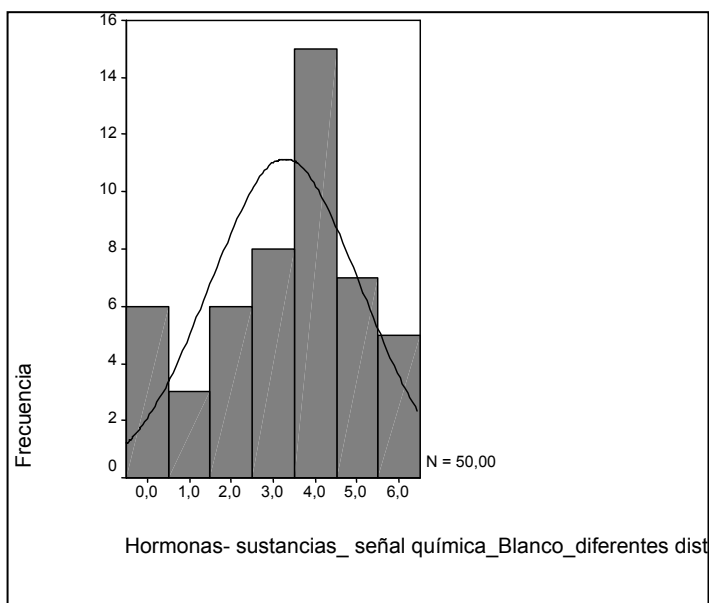


Al comparar la frecuencia de selección de indicadores de la dimensión *noción de distancia* sostenido por la expresión las Hormonas son sustancias que donan una señal química cuya acción reconoce diferentes distancias el **30%** de los estudiantes dice estar *algo de acuerdo* con esta afirmación. Probablemente la dispersión entre los tres indicadores que construyen la negatividad de la asimetría se deba al **24 %** que acuerda sencillamente o lo hace con plenitud.

**Tabla 5-VIII**

**Hormonas-sustancias que donan una señal química-Blanco a diferentes distancias**

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos NC	6	12
Totalmente en desacuerdo	3	6
en desacuerdo	6	12
algo en desacuerdo	8	16
algo de acuerdo	15	30
de acuerdo	7	14
totalmente de acuerdo	5	10
Total	50	100

**Gráfico 5.8**

Frecuencia de grados de acuerdo sobre la dimensión señal química que reconoce diferentes distancias.

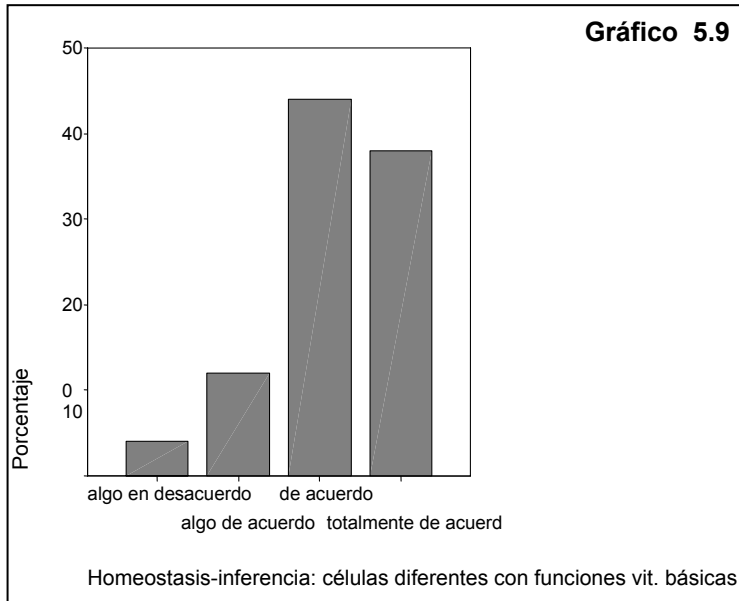
Asimetría  $-,442$

La Interpretación de la homeostasis desde la inferencia de dimensión celular (tabla 5-IX y gráficos 5.9; 5.10 y 5.11), se advierte comparativamente que el **38%** de los alumnos señala al indicador “*totalmente de acuerdo*” (frecuencia 19) y el **44%** (frecuencia 22) dice estar “*de acuerdo*”, en que las células todas aún desde sus diferencias cumplen funciones vitales básicas y al mismo tiempo, el **30%** (frecuencia 15) indica estar “*totalmente de acuerdo*” en que las células productoras de hormonas, son únicas especializadas, mientras que sólo el **14%** (frecuencia 7) selecciona el mismo indicador cuando se le solicita inferir que las neuronas son distintas de las células secretoras de hormonas y a los linfocitos B.

**Tabla 5-IX****Estadísticos de la dimensión noción fuente de secreción**

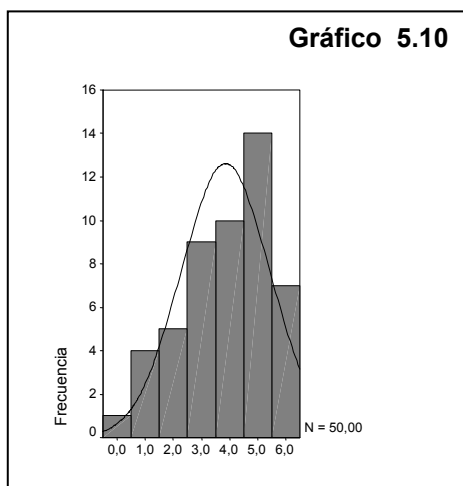
	Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B	Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas	Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas
N	Válidos 50	50	50
	Perdidos 0	0	0
Mediana	4,00	5,00	5,00
Moda	5	5	4(a)
Curtosis	-,496	8,880	2,156
Asimetría	-,539	-2,361	-1,297

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.



**Gráfico 5.9 Frecuencia e indicadores.**

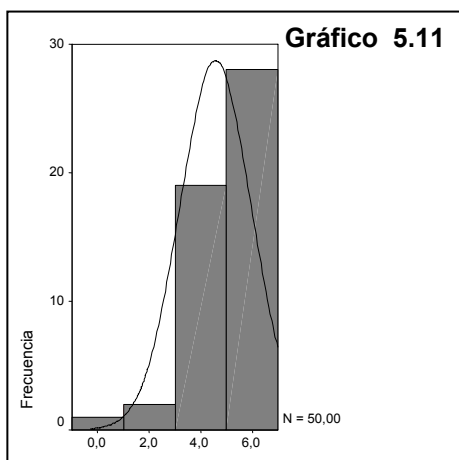
Dimensión: Células diferentes cumplen funciones vitales básicas.



**Gráfico 5.10- Frecuencia e indicadores**

Dimensión: Las neuronas no son comparables con las células productoras de hormonas y con las productoras de anticuerpos

0= NC



**Gráfico 5.11 - Frecuencia e indicadores**

Dimensión: Las células productoras de hormonas son únicas y especializadas.

0= NC

El trabajo sobre nociones “ultramicroscópicas” enfatiza aún más las díadas conceptuales antagónicas con diferentes grados de parcialidad conceptual.

La idea de molécula está supuestamente sostenida por el trayecto en el espacio curricular de ciencias naturales desarrollado. Cuando se asocia la idea de molécula a sustancia para luego continuar con la noción hormona como sustancia elaborada por una estructura orgánica, con características funcionales, con parámetros de comparación hacia otras nociones aparecen interesantes posiciones conceptuales (Tabla 5-X).

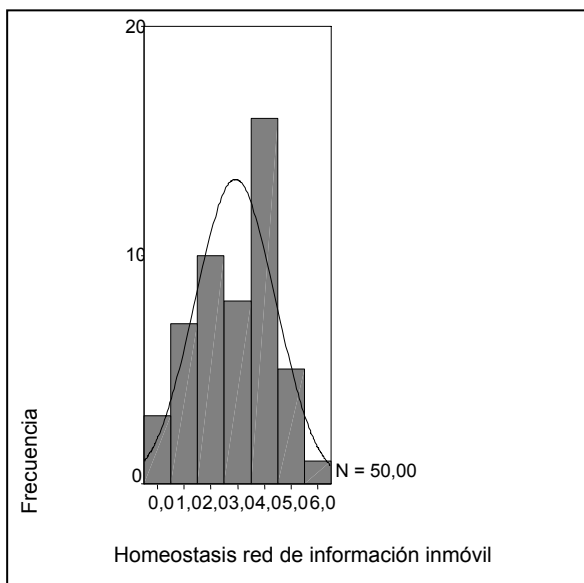
**Tabla 5-X.**  
**Estadísticos de diversas dimensiones comparadas para la noción de molécula-señal química**

		Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular	Hormonas-sustancias comparables con neurotransmisores	Hormonas-sustancias comparables con moléculas del proceso de inmunización
N	Válidos	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0
Mediana		2,00	4,00	3,00	3,00
Moda		1	5	4	3
<b>Indicadores</b>		<b>Porcentajes</b>			
1=Totalmente en desacuerdo		36	6	14	4
2=En desacuerdo		24	12	20	22
3=Algo en desacuerdo		10	12	16	32
4=Algo de acuerdo		14	24	22	22
5=De acuerdo		8	26	12	12
6=Totalmente de acuerdo		0	14	10	0

En la primera columna, la mayor frecuencia absoluta está centrada en la posición 1(uno) que indica *totalmente en desacuerdo* con ese enunciado, mientras que luego cuando la proposición indica que las hormonas son sustancias comparables con moléculas que intervienen en el proceso inmunitario la mayor frecuencia, se centra en el indicador 3 (*algo de acuerdo*). La mediana en 3,00 en la tercera columna, respecto de la proposición que indica que las hormonas son sustancias comparables con los neurotransmisores nos sugiere que un porcentaje importante de la muestra *no está de*

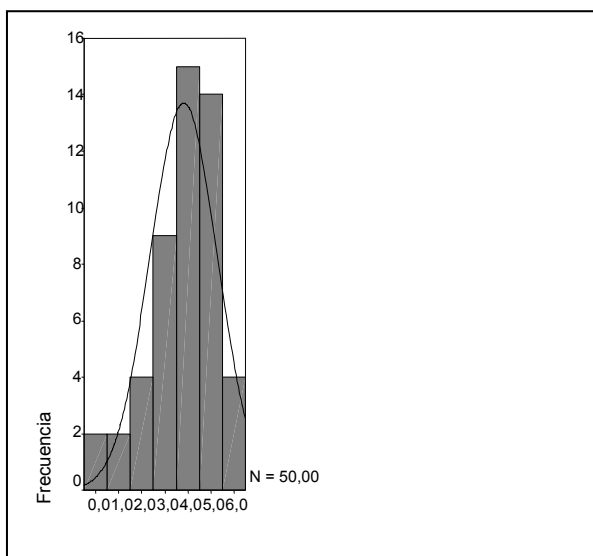
acuerdo con esa noción, pues son seleccionados con mayor frecuencia los indicadores 1, 2 y 3.

Visualizar el estadístico presentado en la tabla 5-XI, elaborado a partir de la conceptualización funcional de la homeostasis, desde las dimensiones red de información inmóvil o red móvil o superación de la relación unidireccional causa efecto, los estudiantes de la muestra en un **32%** (frecuencia 16), seleccionan el indicador “*algo de acuerdo*” respecto a la dimensión red de información inmóvil y el **28%** (frecuencia 14) selecciona el indicador “*de acuerdo*” cuando se trabaja sobre la dimensión red de información móvil. (Gráficas 5.12 y 5.13)



**Gráfico 5.12**

Homeostasis como red de información inmóvil. Frecuencias de los grados de acuerdo o desacuerdo.



**Gráfico 5.13**

Homeostasis como red de información móvil. Frecuencias de los grados de acuerdo o desacuerdo.



Tabla 5-XI

## Estadísticos de las dimensiones que hacen a la noción de red orgánica \_ sistémica

	Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto	Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil	Interpretación de la homeostasis como red de información móvil
N	Válidos 50	50	50
	Perdidos 0	0	0
Mediana	4,00	3,00	4,00
Moda	4	4	4
<b>Indicadores</b>		<b>Porcentajes</b>	
1=Totalmente en desacuerdo	4	14	4
2= En desacuerdo	10	20	8
3= Algo en desacuerdo	20	16	18
4= Algo de acuerdo	34	32	30
5=De acuerdo	20	10	28
6=Totalmente de acuerdo	2	2	8

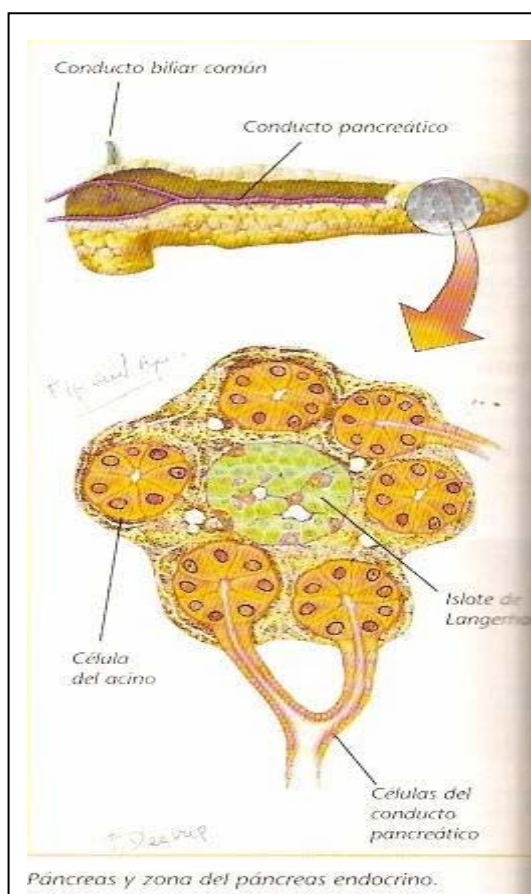
Se puede observar una concordancia, al comparar la mediana entre la primera columna que marca la relación homeostática como una superación del sentido causa-efecto con la tercera de la derecha, que indica que esta función se comprende como una red de información móvil.

### 5.3. La iconicidad y el concepto de homeostasis.

El trabajo esencialmente trata de aproximarnos a los diferentes soportes teóricos que subyacen a la construcción de este concepto desde una dimensión de la cultura humana, como es la lingüística. Tener en cuenta las herramientas culturales, los artefactos materiales del entorno, las propias acciones, los signos, los símbolos además del propio cerebro, como medios para la construcción de un modelo de pensamiento es de fundamento epistemológico. Los profesores de ciencia debemos conocer esta dimensión para que en consecuencia actuemos epistémicamente en los procesos de enseñanza y superemos los dogmas al incorporar concepciones de sesgo social en la construcción de la ciencia. La ciencia como actividad humana debe invitarnos a considerar cómo cada nueva generación de científicos reelabora una idea al juzgar nuevos valores, nuevas herramientas, nuevos discursos. La semiótica

social<sup>168</sup> brinda instrumentos para que se pueda interpretar cómo las personas construyen significados, cómo seleccionan actividades significativas, cómo utilizan signos, cómo idean símbolos comunicantes que trascienden sus propiedades como objeto al adquirir un valor en el proceso de la comunicación.

La siguiente etapa de trabajo con nuestros estudiantes se circunscribió a que los diecinueve integrantes resolvieran los diferentes instrumentos diseñados con el objetivo de detectar las distintas interpretaciones y los aportes que sobre este nudo conceptual podrían expresar. En una primera instancia se les brindó un material impreso con iconografía perteneciente a una de las propuestas editoriales y se les solicitó mediante preguntas impresas que expresaran si reconocían la estructura orgánica inserta y la relación vinculante entre los diferentes íconos (fig. 5-A), como así también la función de las etiquetas portadas por el mismo (ver anexo).

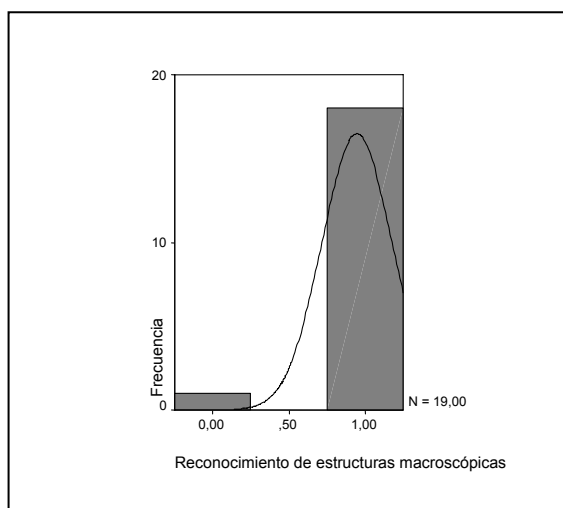


**Fig. 5-A** Imagen utilizada para la evaluación conceptual con vínculo iconográfico

El **94,7%** de los estudiantes dicen reconocer la estructura orgánica inserta en la porción superior del recuadro (gráf. 5.14), pero esta acción se opone al reconocimiento de estructuras celulares pertenecientes a este órgano. Sólo el **10%** puede hacerlo sin confundir la representación de la unidad celular con los acinos pancreáticos (conjunto de células que constituye una estructura sistémica y que se halla representada en forma envolvente a la estructura de islote de Langerhans; tabla 5-XII) y el **26%** no puede indicar la relación entre ambas estructuras representadas (gráf. 5.15).

<sup>168</sup> LEMKE, J. (2002). Ob. Cit; GARCÍA DE CAJÉN et al (2002) Razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. *Enseñanza de las Ciencias*. 20 (2). Pp.217-228

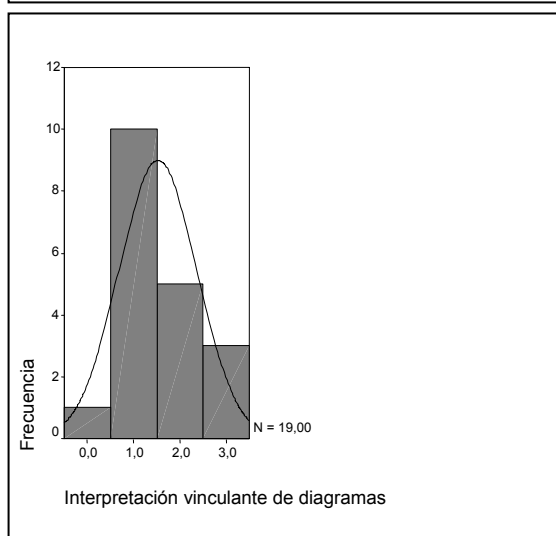
Los dibujos figurativos presentan etiquetas señalando algunas de las estructuras y un epígrafe que podría complementar la comprensión. En el punto 1.9 del instrumento de evaluación se les solicita que expresen si alguna etiqueta les permitió identificar la estructura orgánica; el **31,6%** de la muestra transcribió el epígrafe, consideramos entonces que se está referenciando la funcionalidad de esa etiqueta (gráf. 5.16).



**Gráfica 5.14**

Reconocimiento de estructuras macroscópicas-Trabajo sobre íconos-Dibujo figurativo

Las categorías asignadas son:  
1= reconoce; 2= No reconoce.  
0= Ausente



**Gráfica 5.15**

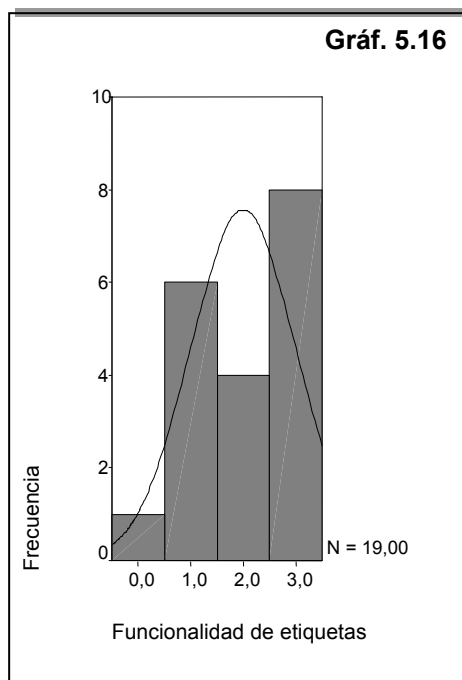
Interpretación vinculante de los íconos presentados. Dibujo figurativo

Las categorías asignadas son: 1= Indica relación; 2= No indica relación; 3= Escaso fundamento.  
0= Ausente

**Tabla 5-XII**

**Reconocimiento de estructuras microscópicas**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	ausente	1	5,3
	reconoce	2	10,5
	confunde con acino	8	42,1
	no reconoce	8	42,1
	Total	19	100,0



El lenguaje es un sistema de recurso semiótico que se estructura en cada dominio científico, pues cada uno de ellos posee sus registros, donde se destacan el vocabulario, los estilos discursivos, los signos normalizados, la sintaxis. Cada signo tendrá su indexicalidad (su significación) acorde a un contexto dado, por ello se les solicitó a los estudiantes que resolvieran dibujos a partir de la interpretación lingüística de un texto inserto a continuación del anterior trabajo y que fue extraído del mismo libro de texto escolar (Fig. 5-B).

Al analizar los procesos de resolución, determinamos indicadores para nuestro análisis y advertimos que no se produjeron diagramas o íconos “*adecuados*”. Resolvimos el análisis desde indicadores como “*escasamente adecuado*”, “*inadecuado*” y “*no resuelve*”. El **15,8%** resuelve según el indicador “*escasamente adecuado*”, un estudiante de la muestra no concurrió al desarrollo de esta instancia y el **42,3 %** no pudo resolver ningún ícono que permitiera plasmar su comprensión.

2.2. Imagina lo que verías, si tuvieras un potente microscopio y pudieras observar el funcionamiento de esta estructura. Dibújalo.

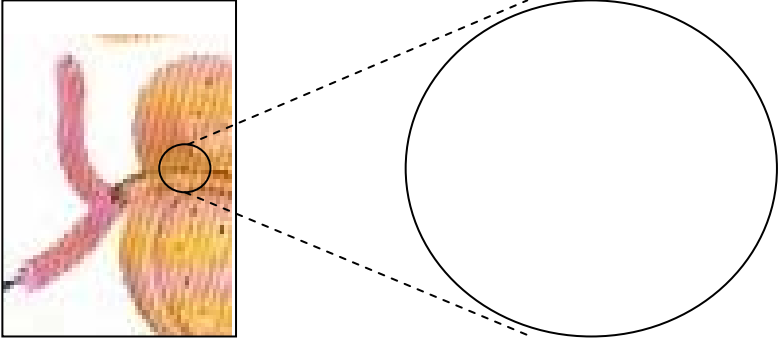
**Fig. 5-B**

**Nota:** las categorías asignadas para el procesamiento de la información: 1= Resolución adecuada; 2= Resolución altamente adecuada; 3= Resol. escasamente adecuada; 4= Resol. inadecuada; 5= no resuelve

El **73,7 %** sostiene que la vía comunicante para las diferentes hormonas enunciadas en el texto (ver anexo), es la vía sanguínea. Cuando se les invita a resolver un dibujo a partir de un ícono inserto (fig. 5-C) manifestando su comprensión

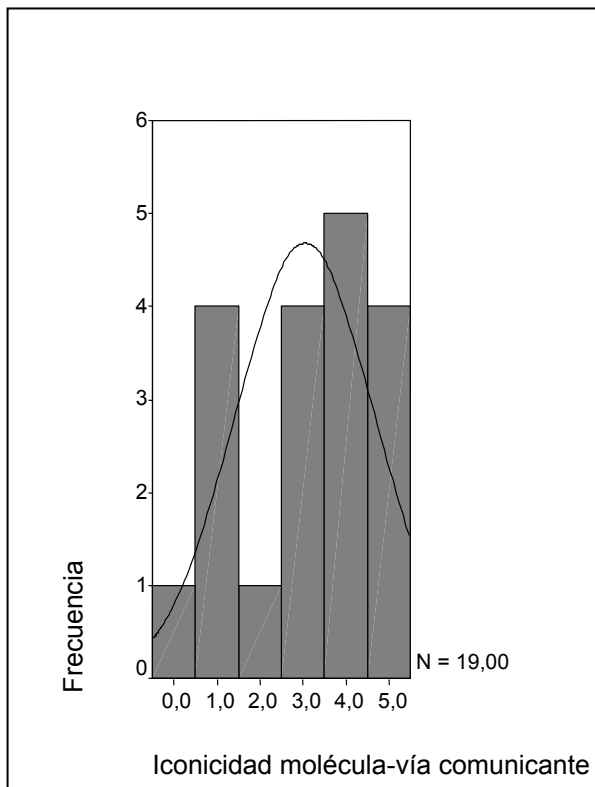
desde otro medio lingüístico para la vía comunicante, el **21,1%** resuelve de modo “adecuado”. En este caso y a partir de los análisis determinamos que las categorías de los indicadores debían ser cinco (Gráf. 5.17) y también en este caso mantuvimos el soporte textual.

2.4. Las hormonas son moléculas. ¿Cómo crees que las observarías si tuvieras un potente microscopio para focalizar el transporte? Dibújalo.



**Fig. 5-C**

**Nota:** las categorías asignadas para el procesamiento de la información: 1= Interpretación adecuada; 2= Interpretación altamente adecuada; 3= Int. escasamente adecuada; 4= Int. Inadecuada; 5= no resuelve



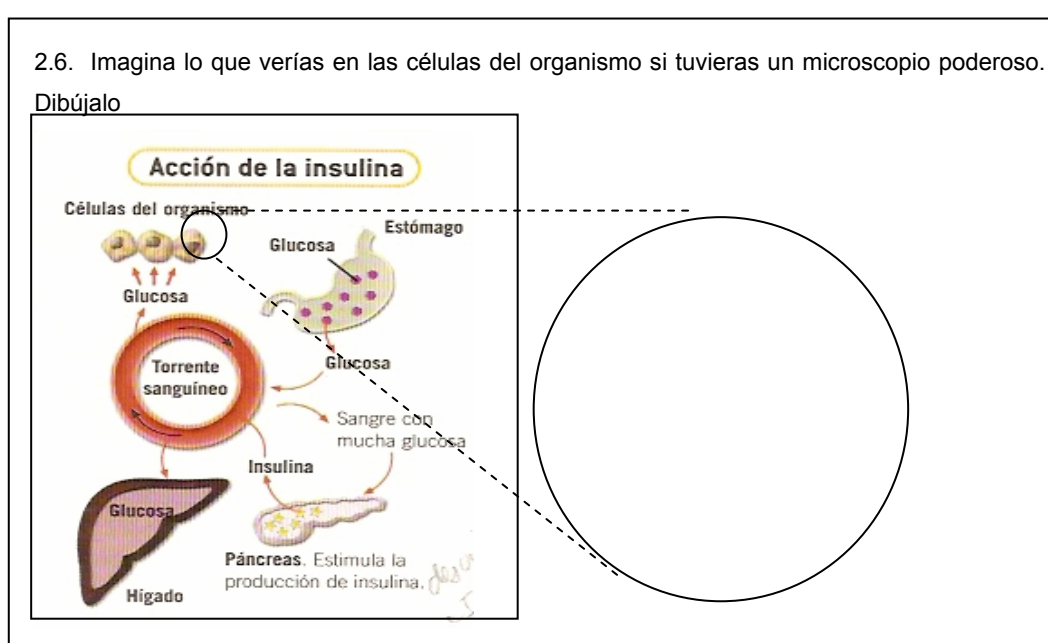
**Gráfico 5.17**

Resolución de ícono para comunicar el transporte de moléculas.  
Vía comunicante

**Nota:** la categoría 0= Ausente

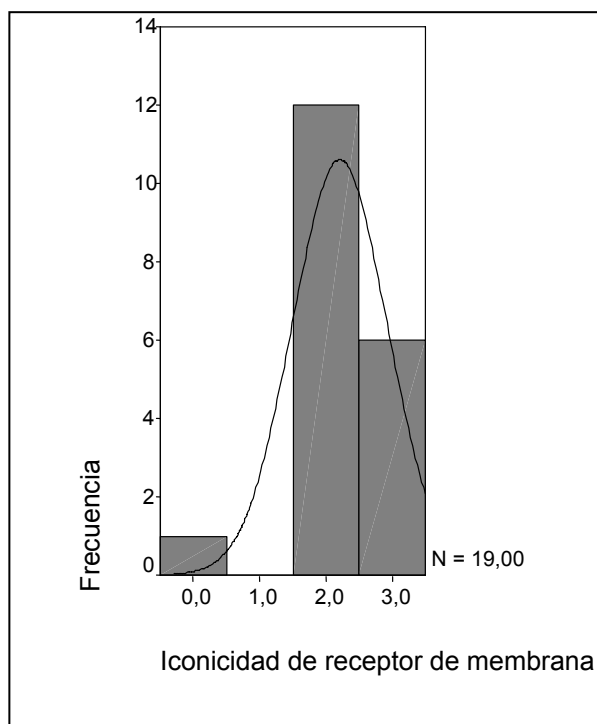
Posteriormente el instrumento demanda que los evaluados se expresaran en torno a la noción de receptor, sin enunciar más que la noción de estructura receptora en el lugar de destino para esa molécula. Si bien el **21,1%** no tiene ninguna noción al respecto, el **15,8%** establece una relación verbal entre “receptor y función”.

Se les solicita que dibujen como imaginan que verían ellos si tuvieran un potente microscopio, a partir de la base de un dibujo figurativo altamente difundido, pues pertenece a una propuesta editorial de la biblioteca escolar (fig. 5-D).



El **63,2%** (frecuencia 12) de los estudiantes de la muestra se ubican en el indicador “no adecuado” y el **31,6%** (frecuencia 6) no logra resolver ningún dibujo generado a partir de la imaginación del proceso (gráf. 5.18)

Es necesario destacar que los estudiantes que realizan un dibujo figurativo, lo hacen en referencia a la estructura completa de la célula y en algunos casos integran alguna etiqueta como por ejemplo núcleo; membrana plasmática; retículo endoplasmático.



**Gráfico 5.18 -Frecuencia**

Iconicidad resuelta para receptores de membrana

**Nota:** las categorías asignadas en este caso son: 1= adecuado; 2= No adecuado; 3= No resuelve  
0= Ausente

Un solo individuo resuelve un dibujo dónde indica con una etiqueta que dice **insulina** la presencia de un ícono al interior de una organela celular, que se deduce como el retículo endoplasmático rugoso, siendo éste no indicado de modo verbal.

Ningún material didáctico-curricular como por ejemplo, un libro de texto podrá contener únicamente un discurso verbal para permitir el acceso a la significación pues éste podría ser tan extenso como carente de finitud, entonces se requiere de las diferentes funciones semióticas, de la correspondiente interrelación y adecuadas referencias entre los distintos discursos de modo tal que se establezca una adecuada semiótica topológica<sup>169</sup>. El trabajo sobre la iconicidad referida a la homeostasis, destinada a jóvenes entre 13 y 16 años dentro de la educación básica obligatoria se desarrolla advirtiendo dentro de una secuencia didáctica qué **funciones discursivas** desde el lenguaje verbal se registran como así también desde el lenguaje visual. Adherimos a las formulaciones realizadas por Perales y Jiménez, quienes se sustentan en la *teoría de la Doble Codificación de Paivio*<sup>170</sup>, la cuál fundamenta el doble canal cognitivo para la construcción de significados<sup>171</sup>. Las imágenes didácticas

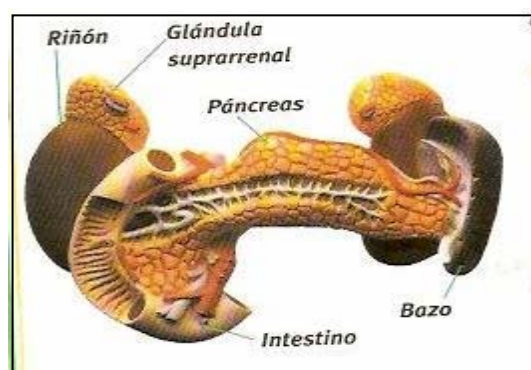
<sup>169</sup> Citado por LEMKE, J. (2002). Ob. Cit.

<sup>170</sup> Citado por PERALES y JIMENEZ (2002). Ob. Cit. Pp. 371. Véase también PERALES LOPEZ et al. (2005) Ob. Cit.

<sup>171</sup> PERALES LOPEZ et al (2005). Ob. Cit., citan a AINSWORTH (1999) y expresan: [...] *todos aquellos contextos en los que un individuo debe integrar varias representaciones a través de más de una modalidad sensorial, esto es, a cualquier situación multimedia o multi-representacional. Por tanto, es*

tienen como fin la transmisión de conocimiento y utilizan como estrategia composiciones gráfico-visuales que van desde imágenes puramente figurativas hasta esquematizaciones basadas en la abstracción tratando de representar conceptos y fenómenos que no tienen una naturaleza visual<sup>172</sup>.

Introducimos lo que designamos como instrumento de evaluación 3, para la etapa A del proceso de investigación, donde aparece un ícono soportado en las estructuras anatómicas de páncreas, los tubos pancreáticos, el intestino delgado, los riñones y las glándulas suprarrenales y es una fotografía de un modelo tridimensional (fig. 5-E).



**Figura 5-E**

Imagen utilizada en el instrumento 3

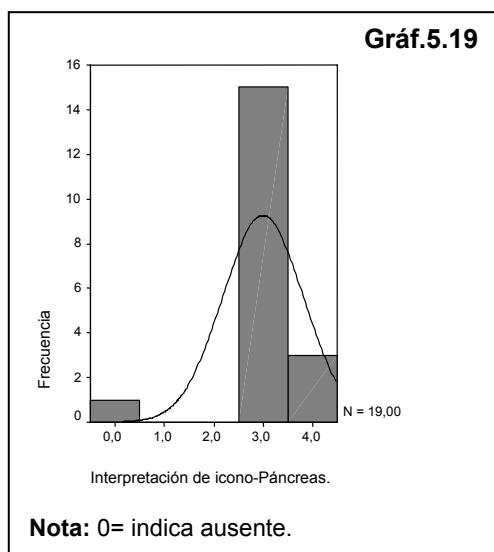
Mediante un cuestionario sencillo (ver anexos) se pretende que los componentes de la muestra detecten relaciones funcionales del páncreas exocrino y deduzcan las funciones de los vasos sanguíneos ubicados en la porción izquierda e inferior carentes de etiquetas. El **78,9%** reconoce escasamente la estructura orgánica y no resuelve ninguna asociación (gráf. 5.19). En este caso las categorías de análisis asignadas fueron: 1= Reconoce y asocia adecuadamente; 2= reconoce adecuadamente y no asocia; 3= reconoce escasamente y no asocia; 4= No reconoce ni asocia.

---

*aplicable directamente a las situaciones de aprendizaje en la que el sujeto debe servirse de una imagen para comprender mejor el contenido de una narración. Indirectamente, es aplicable también a situaciones en las que la imagen se presenta como adjunto a un texto, puesto que, aunque la lectura y la percepción de la imagen compartan un mismo canal sensorial, utilizan, de hecho, sistemas de procesamiento y representación notablemente distintos. Pp. 131.*

<sup>172</sup> PERALES LOPEZ et al. (2005), Ob. Cit. Pp. 129





La parte 1, 2 y 3 de los instrumentos apelan a la observación de íconos propuestos y seleccionados desde las propuestas editoriales en referencia a la estructura y función pancreática y al mismo tiempo que los estudiantes puedan expresar mediante diversos diagramas su interpretación del proceso objeto de estudio.

El sistema nervioso es el más enunciado dentro de las propuestas editoriales como interviniente en la función homeostática, a veces vinculado al sistema hormonal. Esto es, formando parte de la misma secuencia didáctica.

Diseñamos un instrumento, donde incluimos un ícono que sostiene un corte de encéfalo y una vinculación figurativa entre hipotálamo e hipófisis (fig. 5-F). Se ubicaron una serie de preguntas al costado del diagrama y a continuación se insertó un texto explicativo, el cuál estaba presente en el mismo libro de texto acompañando el ícono, sin construir una categoría sinóptica entre ambos.

Luego de sugerir la lectura del texto, se los invita a los estudiantes nuevamente a pensar sobre los ítems 4.4 y 4.5, con la intención de enfatizar el vínculo asociativo. En este caso el **21,1%** establece una correcta relación, mientras que el **31,6%** lo hace escasamente y no puede establecer ninguna relación otro **31,6%** (Ver tabla 5-XIII).

**Tabla 5-XIII. Vínculo de texto con ícono**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Ausente	3	15,8
	establece una correcta relación	4	21,1
	establece una escasa relación	6	31,6
	no establece ninguna relación	6	31,6
	Total	19	100,0

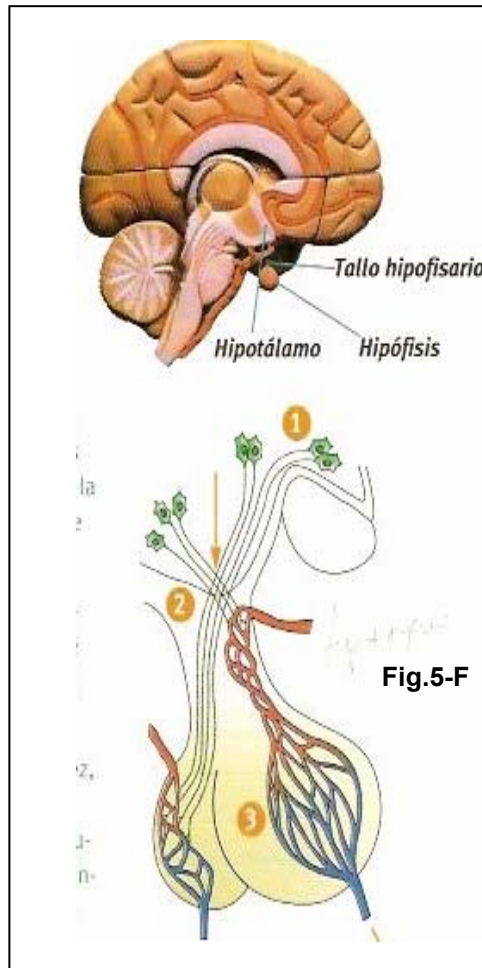


Fig.5-F

Reconocer y asociar los íconos es una tarea realmente difícil para el sujeto que aprende si tenemos en cuenta la información portada por ellas. El **73,7%** reconoce la estructura del cerebro pero no puede establecer ningún vínculo entre los esquemas superiores e inferiores (gráf. 5.20). A posteriori, el instrumento contiene un texto que versa sobre el funcionamiento de estas estructuras y está diagramado en cuatro párrafos cortos. Se les sugiere repensar las relaciones entre las estructuras y el **21,1%** establece una correcta relación, mientras que aún un **31,1 %** continúa sin establecer ninguna relación.

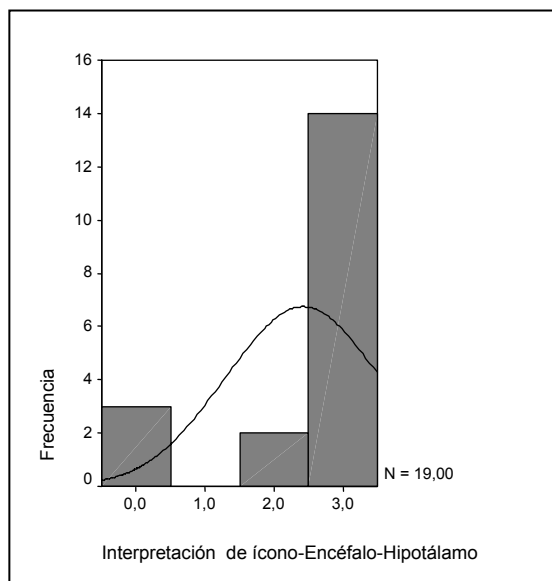


Gráfico 5.20 Frecuencias

Interpretación, vínculo entre ícono superior e inferior de la fig. 5-F

**Nota:** las categorías en este caso son: 1= reconoce y asocia; 2= Reconoce y no asocia; 3= Reconoce escasamente y no asocia; 4= No reconoce ni asocia.

---

El coeficiente de fiabilidad (Alfa de Cronbach) es de 0,8296 para los instrumentos denominados Parte 1, 2, 3 y 4 de la etapa A (Ver Anexo)

#### 5.4. Una secuencia didáctica amplía nuestra mirada.

La formación de representaciones conceptuales, el lenguaje y la percepción en un subdominio del campo de la biología del organismo humano, cuyo eje vertebrador es la **homeostasis** merece un trabajo didáctico con importantes relaciones.

La complejidad de mecanismos que son necesarios tener en cuenta para arribar a consideraciones más plausibles implican *la especificidad de dominio entendiendo que no se refiere a las estructuras de conocimiento “per se”, sino al modo especializado como interactúan ciertos procedimientos y claves para dar origen a un comportamiento*<sup>173</sup>. Si bien los procesos de razonamiento tienen origen social, es necesario tener en cuenta que también provienen de mecanismos de evolución que estarían influyendo en determinar lo que se transmite o no, dentro de una población. Los diferentes grados de complejidad de los dominios y su diversa naturaleza<sup>174</sup> requerirán vías singulares de acceso a los mecanismos representacionales<sup>175</sup>.

Entre dominios se generan discontinuidades y dentro de un dominio los aprendices presentarán discontinuidad entre la predicción y la explicación, pues ambos eventos corresponden a diferentes estatus del ámbito comunicativo<sup>176</sup>.

La secuencia didáctica diseñada parte desde la presentación de un texto sencillo y a continuación una imagen operativa y sintáctica sostenida en el concepto de nutrición en el organismo humano, para iniciar procesos de comprensión y

---

<sup>173</sup> COSMIDES y TOOBY (1994), Origins of domains specificity: the evolution of functional organization. En L. Hirschfield Y S. Goldman (Eds) *Mapping the mind*. Cambridge Mass: Cambridge University Press. Trad. Cast. De A. Ruiz: *Cartografía de la Mente*. Barcelona: Paidós, 2002. Pp. 160

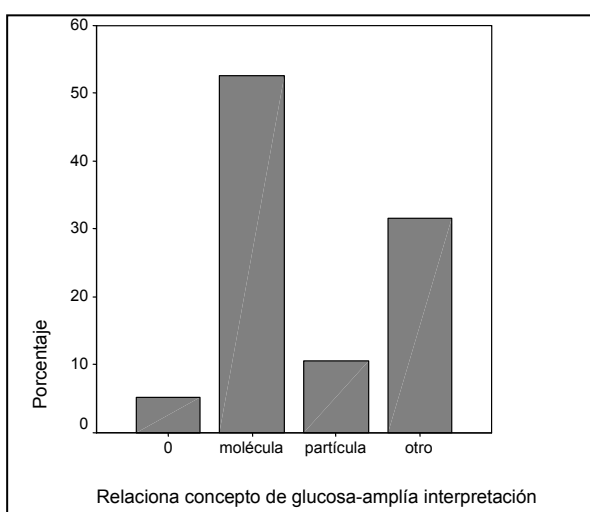
<sup>174</sup> MARTI y POZO (2000). Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y aprendizaje*, 90. Expresan: [...] ( *pensemos en las imágenes, el dibujo, en la escritura, y en los números, sin contar todos aquellos sistemas “híbridos” que combinan signos pertenecientes a diferentes sistemas-como los mapas y los diagramas-*) [...] Pp. 20

<sup>175</sup> MARTI y POZO, (2000) Ob. Cit.; CÓSVIDES y TOOBY. (1994). Ob. Cit.

<sup>176</sup> MORENO, M. et al. (1998), La psicología cognitiva y los modelos mentales. *Conocimiento y Cambio. Los modelos organizadores en la construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.

razonamiento a partir de la combinación de lecturas de diferentes lenguajes (ver anexo). Los resultados obtenidos están reflejados en la tabla 5-XIV.

La muestra de estudiantes dibuja en un **15,8%** una línea que marca la división del medio exterior con el medio interior; el **26,3%** logra expresar cuáles son las razones de las diferencias entre ambos medios y el **15,8%** extrae desde la imagen como origen de la variabilidad del medio interior a los intercambios celulares. La secuencia enfatiza el vínculo entre nutrientes y funciones celulares y de éste emerge la glucosa. Se solicita que seleccionen de un conjunto de cuatro términos el más adecuado, para ampliar el concepto de glucosa. En este caso el **52,6%** de la muestra selecciona el vocablo molécula (gráf. 5.21).



**Gráfico 5.21**

Se observa una alta frecuencia en el vínculo glucosa-molécula; ningún vínculo glucosa-átomo.

Es destacable que el 31,6% sostiene que la glucosa es “otra cosa” que no enmarca en ninguna de las posibilidades dadas.

**Nota:** 1= Molécula; 2= Átomo; 3= Partícula; 4= Otro; 0= ausente

**Tabla 5-XIV**

**Dimensiones de la noción de medio interno**

	Indica separación Me-MI sobre diagrama	Razona sobre diferencias	Condiciones medio interno	Ejemplo de variabilidad
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Mediana		2,00	2,00	6,00
Moda		2	2	7
Curtosis		4,253	,380	11,190
	Categorías asignadas: 2  1= Resuelve; 2= No resuelve	Categorías asignadas: 5  1= Indica diferencia; 2= No indica diferencia; 3= diferencia s/funcionamiento; 4=diferencia s/estructura; 5=sólo refiere a lo concreto visible.	Categorías asignadas: 2  1= Invariables; 2= variables	Categorías asignadas: 7  1= Integra SD-SC; 2= Integra SR-SC; 3= Refiere a intercambios celulares; 4=Integra SU-SC; 5= Vincula a noxas; 6= Integra parcialmente; 7=No responde

La presencia de un sistema analógico para la construcción de modelos permite vincular la fuente como origen de entidades y proyectar al sistema blanco como destino proyectivo de esas entidades. Esta relación si se brinda con continuidades hacia el modelo mental propio del aprendiz se podría lograr un fenómeno complejo pues se podrán activar simultáneamente varios submodelos que convergen produciendo una relación predicativa, pues las entidades han colmado el carácter semiótico.

Gay<sup>177</sup> expresa, *súbitamente cerca de la experiencia sensible, el saber biológico difícilmente pueda alejarse de una lógica lingüística que impronta el vocabulario común.* Alejarse del vocabulario natural hacia un lenguaje simbólico y llegar a esquemas abstractos que se traducirán en signos, símbolos, íconos objetivados y visualizados desde el lenguaje natural para vincular un ícono con su contexto favorecerá la fiabilidad discursiva.

Resolvimos aplicar un ejercicio que implicara un modelo analógico cuyos ejes centrales de pensamiento se acotaban a la idea de **información** y **vinculación de datos**. Los estudiantes en un **47,4%** logran indicar sin dar una explicación tautológica cuál es la importancia de la información contenida en el texto e identifica las variables (tabla 5-XV y tabla 5-XVI).

**Tabla 5-XV**  
**Interpretación de texto-Reconoce importancia información**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	NC	1	5,3
	reconoce	9	47,4
	no reconoce	1	5,3
	tautología	8	42,1
	Total	19	100,0

<sup>177</sup> GAY, A., GRÉA, J. et SABATIER, P. (1996). Images biologiques et activité de diagnostic d'élevage. *Aster*, 22. Pp. 196-215

**Tabla 5-XVI**  
**Identifica variables en un texto corto**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	NC	1	5,3
	reconoce variables	9	47,4
	reconoce parcialmente	6	31,6
	no reconoce variables	3	15,8
	Total	19	100,0

La lectura de un texto histórico extraído de *Introducción al estudio de la medicina experimental* (Bernard, 1865), fue el pie conceptual seleccionado para comenzar a dilucidar las interpretaciones de conceptos como glándula, intermediarios químicos. De esta intervención obtuvimos los resultados que muestran los gráficos 5.22 y 5.23.

**Gráfico 5.22**  
**Interpretación de glándula- Vínculo conceptual**

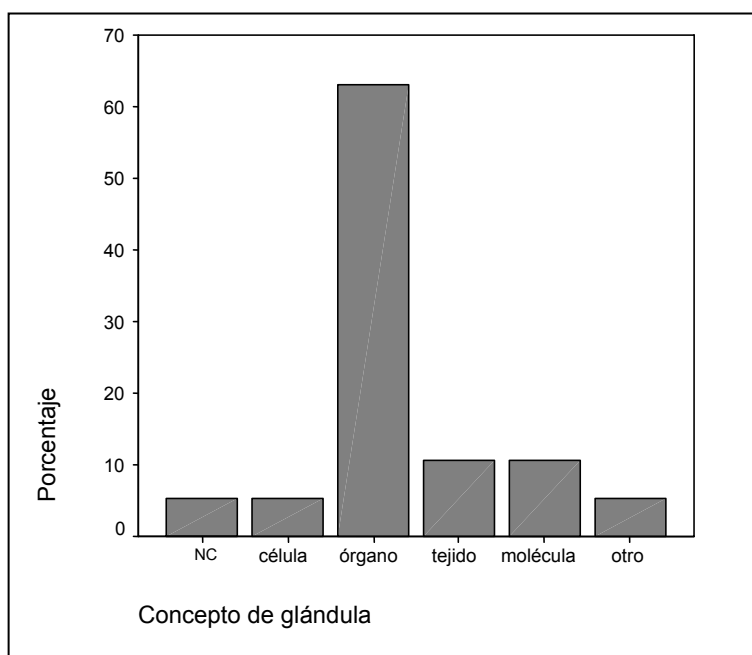
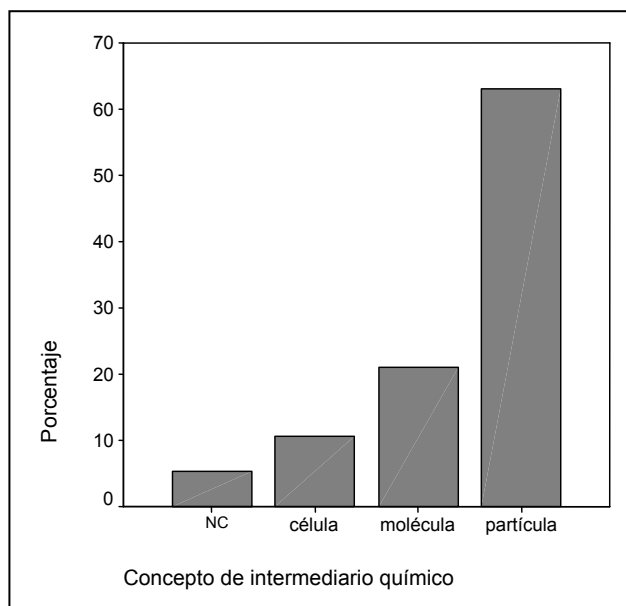
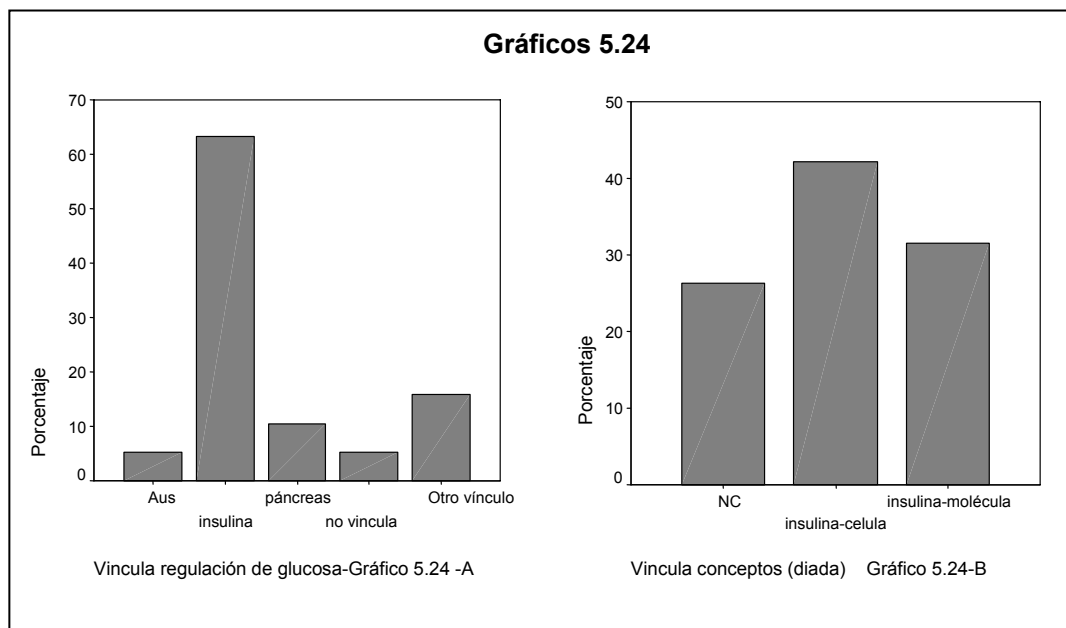


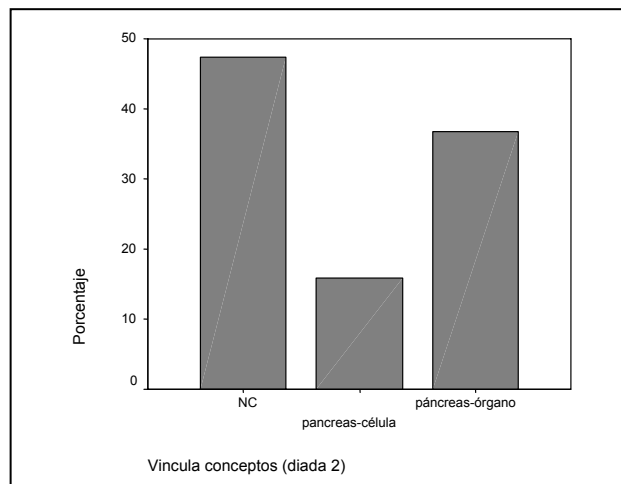
Gráfico 5.23

## Interpretación de Intermediario químico- Vínculo conceptual



Cortos textos introductorios fueron elaborados para establecer que grado de vinculación resolvían los estudiantes con conceptos lingüísticos como **intermediarios químicos, célula y órgano**. Los resultados obtenidos reflejan que el **63,2%** relaciona la **regulación** de la **glucosa** en el organismo a la **insulina** (gráf. 5.24-A), el **31,6%** vincula el concepto de **insulina** a **molécula** (gráf. 5.24-B), y el **36,8%** vincula el concepto de **páncreas** a **órgano** (gráf. 5.25).

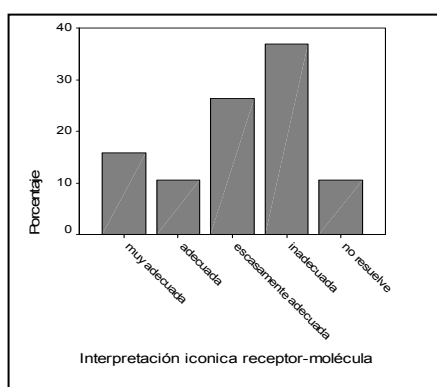


**Gráfico 5.25**

Selección de diadas:  
páncreas/célula;  
páncreas/órgano

El ícono es un medio para el acceso al saber y para que la lectura de una imagen científica no sea arbitraria existe un código basado sobre convenciones donde la unidad gráfica y la unidad pertinente del sistema sémico dependen de la codificación previa de una experiencia perceptiva. En la biología en general, y en esta temática en particular no existen convenciones gráficas y semióticas que a fuerza de su multiplicación y repitencia cobren significación única no ambigua. La notación icónica requiere de su constante explicitación, para orientar al lector en su significación.

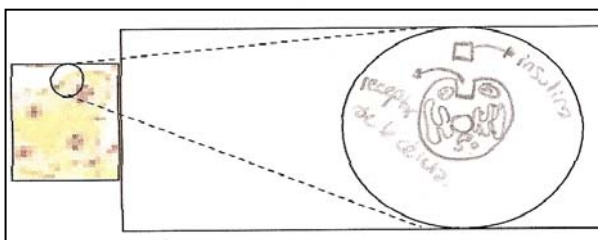
A partir de íconos frecuentes en la bibliografía escolar referidos a estructuras celulares y mediante la combinación de textos cortos y sencillos se solicita que los estudiantes produzcan un ícono que represente el acoplamiento de la insulina con un receptor de la membrana plasmática. Nuestra evaluación cualitativa de la producción, nos llevó a generar cinco indicadores que los enunciamos como “*muy adecuado*”; “*adecuado*”, “*escasamente adecuado*”, “*inadecuado*”, “*no resuelve*”. Este último para incluir a aquellos que dejaron el espacio en blanco. Los resultados obtenidos son los que aparecen en el gráfico 5.26.

**Gráfico 5.26**

Porcentaje de la muestra que resuelve según cada indicador, el vínculo entre receptor-molécula desde la iconicidad

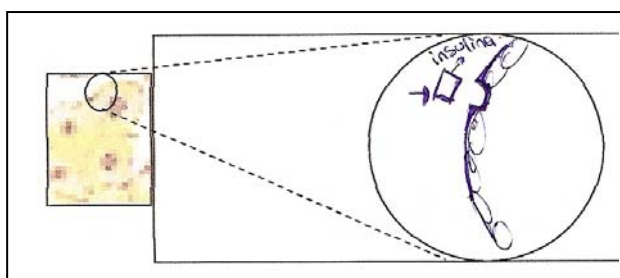


Ejemplos de las resoluciones de los estudiantes son las que se insertan a continuación. La noción que prevalece en ambos casos es la conjugación de formas entre el receptor y la molécula (fig. 5-G a y fig. 5-G b)



**Figura 5-G a**

Iconicidad  
resuelta por los  
estudiantes



**Figura 5-G b**

Iconicidad  
resuelta por los  
estudiantes

El siguiente paso fue dado con la presentación de un texto que describe la estructura del páncreas y la función de cada una de las sustancias que son elaboradas por el islote de Langerhans. A través de éste se presentaron conceptos que seguramente son más lejanos desde lo cultural, nos referimos a glucagón y somatostatina. Pretendimos visualizar cuál era la vinculación conceptual que podían desarrollar los estudiantes. El **26,3%** de ellos indicó que el glucagón eleva la concentración de la glucosa en sangre y al mismo tiempo el **36,8%** indica que disminuye los depósitos de glucosa en la célula. Podríamos deducir aquí que el **73,7%** que no respondió para la primera vinculación diádica se debió a un problema de comprensión del texto vinculado a la resolución de la consigna de trabajo.

La siguiente acción que demanda la selección de vía comunicante utilizada por la somatostatina, el **84,2%** hipotetiza que el medio de transporte en este caso es el líquido extracelular.

Las nociones asociadas a los procesos homeostáticos como **neurotransmisores, red móvil, diversas fuentes de secreción para una misma**

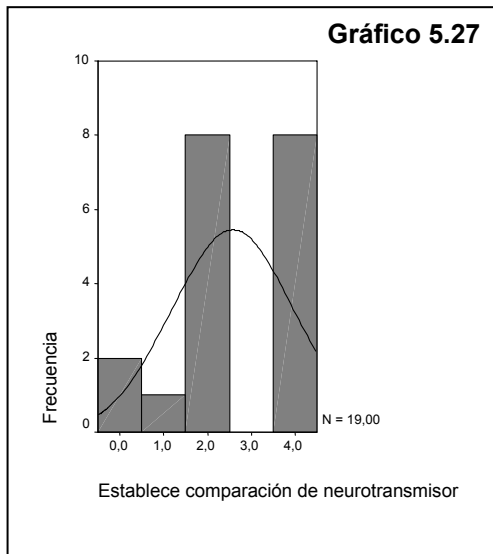
**sustancia**, fueron motivo de los siguientes pasos de la secuencia creada con la intención final de invitar a los alumnos a resolver un diagrama de conceptos e íconos donde incluyan signos, etiquetas, textos vinculantes que configuraran relaciones *sinópticas* y *denotativas*.

El análisis estadístico y de relaciones porcentuales se lee en la tabla 5-XVII.

		Establece comparación de neurotransmisor	Relaciona función hipotalámica-concentración glucosa-nivel somatostatina	Relaciona concentración somatostatina-hormona de crecimiento	Inferir destino de la hormona de crecimiento	Indica las semejanzas funcionales	Indica relaciones conceptuales-Noción de red
N	Válidos	19	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Mediana		2,00	1,00	,00	3,00	5,00	4,00
Moda		2	1	0	4	5	4
Asimetría		-,392	-,074	,941	-,713	-,622	-1,724
Curtosis		-,885	-,766	-1,093	-,733	2,258	1,555
		<b>42,1%</b> establece vínculo con somatostatina. Noción de vía paracrina	<b>26,3%</b> establece relación adecuada	<b>26,3%</b> establece relación adecuada	<b>15,8%</b> responde adecuadamente	<b>10,5%</b> responde adecuadamente	<b>73,7%</b> responde adecuadamente, seleccionando la opción más compleja y adecuada.

Creemos que es muy importante considerar el grado de asociación conceptual que pueden desarrollar los estudiantes. Haciendo foco en la dimensión establecer comparaciones entre señalizaciones químicas, de la variable fuentes de secreción el **42%** (frecuencia 8) señala que el neurotransmisor puede asociarse al concepto de somatostatina, teniendo como puente vinculante la vía de transporte utilizada y el mismo porcentaje indica que un neurotransmisor sólo puede ser asociado a otro concepto. La curtosis y la asimetría ligeramente negativas (gráfico 5.27) enfatizan estos resultados.

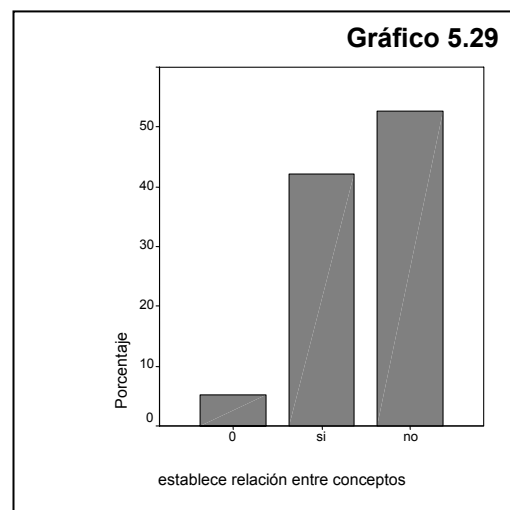
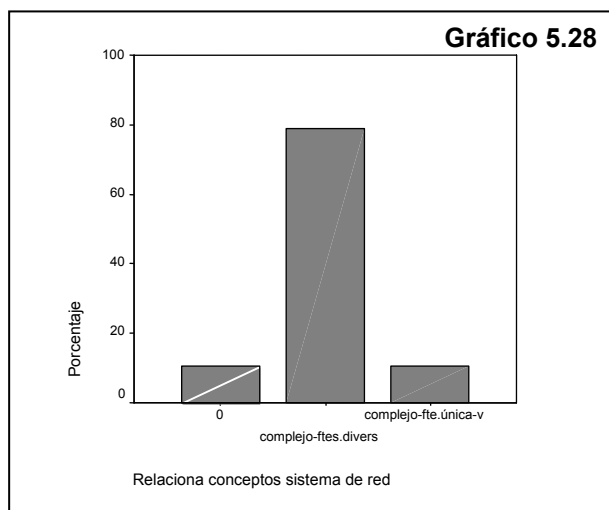
Advertimos signos importantes de interpretación al evaluar que el **78,9%** señala que el sistema orgánico es una red móvil con diferentes vías de comunicación y fuentes de secreción de sustancias (gráfica 5.28). El **42,1%** señala que reconoce detectar semejanzas entre la información de cuerpos textuales y el **10,5%** indica cuáles son las semejanzas detectadas (gráf.5.29).

**Gráfico 5.27**

Comparación conceptual para señalizaciones químicas.

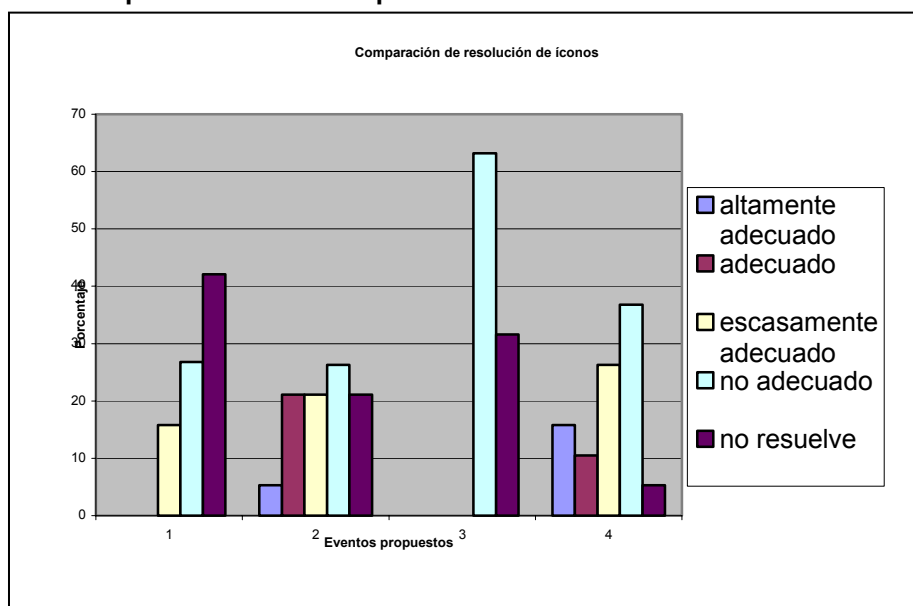
Nexo entre neurotransmisor y somatostatina, teniendo en cuenta la vía comunicante. Referencia 2, frecuencia 8 (42%)

Inferimos que hay ciertas restricciones, probablemente vinculadas a la metacognición.



Consideramos importante establecer un vínculo relacional entre los diferentes eventos propuestos a los estudiantes para que resolvieran íconos a partir de la relación por ellos establecida al leer los textos introductorios o que acompañaban la resolución de la instancia didáctica propuesta. En la fase 2 del trabajo, la primera etapa que denominamos Etapa A, cuyos instrumentos se numeran de 1 a 4 (ver gráfica 4.4 o anexo) y la siguiente sección de trabajo en la cuál desarrollamos el instrumento 5 (ver gráficas 4.7 o anexos) procedimos a graficar el grado de desempeño manifestado en cada oportunidad (gráf. 5.30).

**Gráfica 5.30**  
**Comparación resuelta a partir de la elaboración de íconos –N=19**



Los **eventos** comparados son:

- ✓ **1-** Vinculo de texto con diagrama - Interpretación icónica células I. Langerhans (E\_A; Instrumento *Regulación de la glucosa [...]* ítem 2.2)
- ✓ **2-** Vinculo texto con diagrama - Interpretación icónica moléculas en vía comunicante(E\_A; Instrumento *Regulación de la glucosa [...]* ítem 2.4)
- ✓ **3-** Interpretación icónica - Receptor de membrana - completa dibujo figurativo (E\_A; Instrumento *Regulación de la glucosa [...]* ítem 2.6)
- ✓ **4-** Interpretación icónica – Acoplamiento receptor de membrana/molécula de insulina (Secuencia didáctica; Parte 5, ítem 5.11)

En la segunda etapa de la implementación de los instrumentos, cuando se resuelve lo que codificamos como “parte 5”, observamos que disminuye la cantidad de estudiantes que no resuelven íconos y se visualizan todas las categorías de indicadores, donde podemos apreciar resoluciones *adecuadas* y *altamente adecuadas*.

Si comparamos el **evento 4** con el **evento 3** de la gráfica de barras, teniendo en cuenta que ambos apelan a la representación de la idea receptor-molécula,

destacamos que la resolución inadecuada es altamente frecuente; al mismo tiempo es frecuente la no resolución del ejercicio.

El trabajo con N=19 nos llevó a plantearnos si los integrantes del grupo ostentaban diferencias al pertenecer a diferentes modalidades de enseñanza, unos con más énfasis en las ciencias naturales que otros, al resolver los eventos analizados y comparados en la gráfica 5.30. Del trabajo con los datos extrajimos:

- ambas submuestras sostienen un porcentaje importante de no resolución para el evento “vínculo de texto con diagrama-interpretación icónica” (punto 1 referido a la gráfica);
- ambas submuestras sostienen en un porcentaje elevado (70%) a la vía sanguínea como vía comunicante, pero esto no se traduce en la representación icónica que demanda el evento “Vínculo de texto con diagrama-interpretación icónica moléculas en vía comunicante” (punto 2 referido a la gráfica);
- la submuestra con orientación en ciencias naturales sostiene en un **60%** contra **66,7%** de la otra submuestra, para la categoría resolución no adecuada para el evento “interpretación icónica-receptor de membrana-completa dibujo figurativo” (punto 3 referido a la gráfica)
- la submuestra con orientación en ciencias naturales resuelve escasamente adecuado en un **30%**, contra **22%** del otro subgrupo el evento “interpretación icónica - acoplamiento receptor de membrana/molécula de insulina” (punto 4 de referencia a la gráfica)

Inferimos que la concordancia en ambos grupos, en referencia al segundo párrafo, se debe a la mayor impronta cultural desde el conocimiento escolar y cotidiano de sostener a la vía sanguínea como medio de transporte y distribución en el interior del organismo. En los restantes punto de análisis no se producen diferencias significativas que denoten influencia sustancial del trabajo curricular.

Los íconos forman parte del discurso al que el estudiante ha accedido en el trayecto escolar. El proceso de interpretación o de producción icónica requiere de un espacio temporal que sostenga diversos niveles de acceso para cada uno de los

niveles educativos<sup>178</sup>. Este proceso debe favorecer el trabajo contextualizado con la libertad necesaria para plasmar líneas, seleccionar colores, decidir planos de representación que no necesariamente deban estar vinculados a lo pre-establecido como simbólico de ese concepto. Iniciar en las primeras etapas de escolaridad en la comprensión de las dimensiones formal y semántica de la iconicidad podrá ser el punto inicial para las producciones interpretativas posteriores. Las producciones lingüísticas se vincularán con las estructuras cognitivas del sujeto que interactúa con la imagen, permitiendo el origen de modelos mentales que le permitirán fundamentar su discurso<sup>179</sup>.

### **En síntesis:**

La lectura de cada uno de los instrumentos nos brinda profusa información sobre las contradicciones cognitivas de los estudiantes acerca de un concepto, por ejemplo cuando escriben en un ítem de respuesta abierta que el neurotransmisor no tiene ninguna semejanza con las hormonas y luego en la siguiente pregunta afirman que la diferencia estriba en *que la hormona lleva información a través de la sangre y que los neurotransmisores son segregados por las neuronas*. El vínculo información entre células utilizando diferentes vías de transmisión, en todo caso no es un constructo cognitivo de significación para estos estudiantes. Avanzamos en el siguiente capítulo sobre el análisis de otros instrumentos para poder construir mejores vinculaciones entre las ideas de los estudiantes y nuestras interpretaciones.

---

<sup>178</sup> PERALES et al, (2004), Ob. Cit.

<sup>179</sup> PERALES y JIMÉNEZ, (2002). Ob. Cit.

---

**Capítulo 6****Estrategias y habilidades en el campo de la ciencia**

...Un cuerpo de conocimientos gozaría de solidez y firmeza, no por apoyarse en **un** pilar central, sino porque ellos forman un entramado coherente y lógico...

Martínez Miguélez, M., *El Paradigma Emergente*.

En esta etapa del trabajo de campo nos avocamos a tratar de detectar los procesos cognitivos aplicados por nuestros estudiantes para la resolución de instrumentos de evaluación complementarios y vinculantes en cuanto a diversas capacidades. Los tópicos centrados en las ciencias en general no se circunscriben al dominio de la biología exclusivamente, por ello tuvimos en cuenta el requerimiento de estos test desde el punto de vista evolutivo dado que demandan aplicar operaciones de cierta abstracción.

En la bibliografía destinada a lectores novatos subyacen contenidos procedimentales y aplicaciones que demandan el razonamiento lógico y esta es una línea de análisis de alto interés cuando nos referimos a materiales de desarrollo curricular o que están incluidos en el campo del curriculum<sup>180</sup>. Los conocimientos declarativos no sólo son patrimonio de las actividades de aplicación en aula o laboratorio sino que atraviesan todo el curriculum con mayor o menor énfasis, según sea el nodo de trabajo para la construcción de conocimiento. Como todos los conocimientos provenientes del campo de la ciencia experta requieren de adaptaciones curriculares que permitan la construcción de la ciencia escolar, sin descuidar la estructura de coherencia curricular que esta debe tener a diferencia de la estructura sintáctica de la ciencia erudita<sup>181</sup>. Este cuerpo cohesionado de conocimientos, complementarios de los conceptos y las actitudes, favorecen y hacen

---

<sup>180</sup> DE PRO BUENO, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 16, (1). Pp. 21-41; MACNAB, W. et al. (1991) Cognitive style and analytical ability and their relationship to competence in the biological sciences. *Journal of Biological Education*, Vol. 25 (2). Pp. 135-139

También se puede leer sobre esta temática en PLOGER, D. (1991) Reasoning and learning about mechanisms in biology. *Journal of Biological Education*. 25 (1). Pp.53-60

<sup>181</sup> ADURIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit.

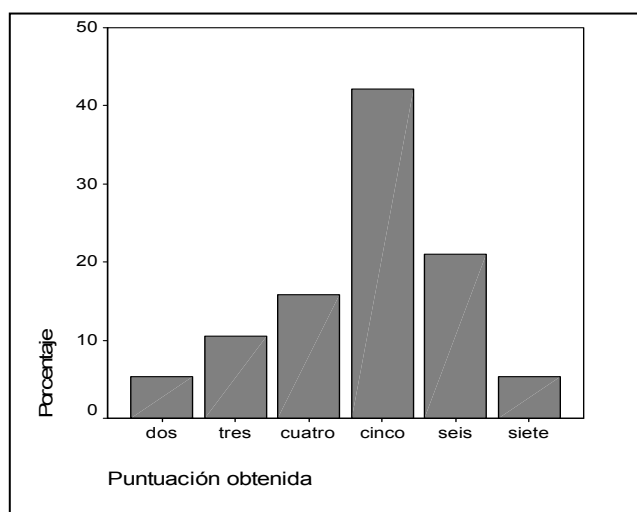
más rentable el acceso al conocimiento<sup>182</sup>. Las relaciones vinculantes atendiendo a la taxonomía de De Pro en la dimensión procedimental del conocimiento, emergen y son tangibles en las destrezas de investigación desde *la emisión de hipótesis y realización de predicciones; relación de variables: Control y exclusión; Análisis e interpretación de datos y situaciones; uso de modelos interpretativos*, para continuar en las destrezas de comunicación mediante la *representación simbólica* entre otros.

## 6.1. Otros test como fuentes de información

### 6.1.a. Los procedimientos en ciencia. Test de Dillashaw y Okey (1980)

Seleccionamos para esta etapa de evaluación el test validado de Dillashaw y Okey (1980), en el cuál los estudiantes son estimulados a seleccionar variables (dependiente o independiente); hipótesis (comprobable o no viable según el caso); selección de estrategias de control experimental; lectura de tablas de datos e interpretación de gráficas relacionadas con base de datos. Cortos textos introducen a los integrantes del grupo diana en la temática central del mismo y luego hay una secuencia de cuatro opciones donde se describen los posibles pasos a seguir.

Este instrumento se aplicó luego de haber resuelto todas las instancias de la que hacen a la variable conceptual. Los resultados obtenidos podemos decir que son altamente significativos. La puntuación obtenida en el desarrollo de este test es la que figura en la gráfica 6.1.



**Gráfica 6.1.**

Relación porcentual de la puntuación obtenida en el desarrollo del test sobre procedimientos.

<sup>182</sup> DE PRO BUENO, A. (2006). Contenidos procedimentales: ¿algo que sólo suena a LOGSE? *Alambique* Vol. 48. Pp. 100-108; DE PRO BUENO, A. (1995). Reflexiones para la selección de contenidos procedimentales en ciencias. *Alambique*. Vol. 6. Pp. 77-87



A fin de favorecer el análisis correlativo del desempeño de los alumnos en este test con otros instrumentos de evaluación, se agrupan en tres niveles teniendo en cuenta la puntuación obtenida. Esto puede leerse en la tabla 6-I

**Tabla 6-I Clasificación de los alumnos según su nivel de conocimiento procedimental.**

NIVEL	PUNTUACIÓN	PORCENTAJE
Bajo	0 a 4	31,6 %
Medio	5 a 6	63.2 %
Alto	Superior a 6	5.3 %

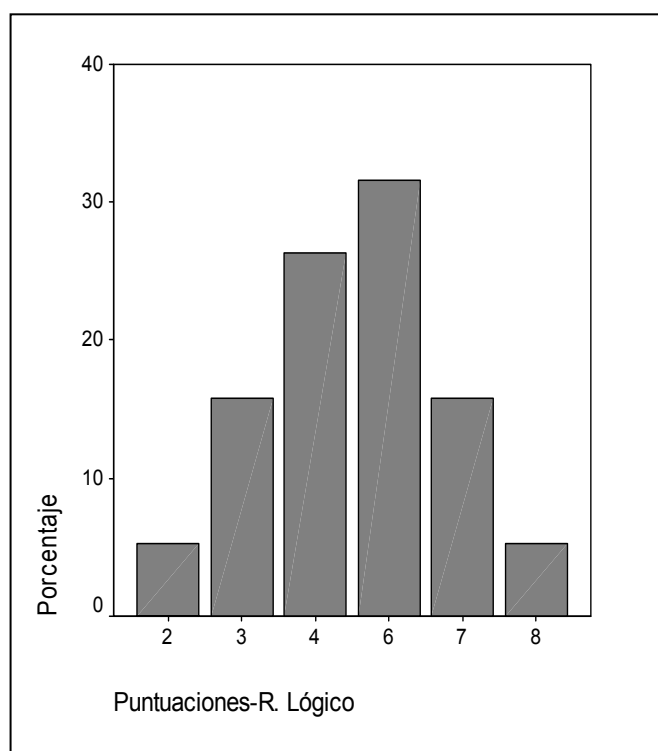
Con la intención de ahondar en el desempeño del grupo de estudiantes, resolvimos la siguiente tabla comparativa, donde se indican cada uno de los contenidos procedimentales vertebradores del instrumento utilizado (Tabla 6-II)

**Tabla 6-II - Distribución porcentual de las respuestas correctas en el test sobre procedimientos científicos**

Contenido procedimental	Item	Porcentaje
Identificación variable dependiente	1	21,1%
Hipótesis controlable	4	15,8 %
	6	21.1 %
Definición operacional de variable	2	10,5 %
	5	78,9 %
Identificación de variable independiente	3	63,2 %
Selección diseño experimental adecuado	7	42,1 %
Representación gráfica datos	8	42,1 %
Interpretación de una gráfica.	9	84,2 %

### 6.1.b. El razonamiento lógico. Test de Acevedo y Oliva (1995)

La aplicación del test de razonamiento lógico, arrojó datos que nos permitió discernir las capacidades de pensamiento formal en nuestro grupo de estudiantes. Consideramos necesario clasificar a los encuestados según esta capacidad construyendo tres niveles de razonamiento, *Bajo* para quienes puntúan entre 1 y 5; *Medio* para las puntuaciones 6 y 7 y *Alto* para la constelación del 8, 9 y 10. Esto se expone en la tabla 6.III



**Gráfica 6.2.** Porcentaje obtenido por los participantes en la resolución del test de R. Lógico.

Puntuación obtenida	Porcentaje
2	5,3
3	15,8
4	26,3
6	31,6
7	15,8
8	5,3
Total	100,0

**Tabla 6-III Clasificación de los estudiantes de acuerdo su nivel de razonamiento lógico**

NIVEL	PUNTUACIÓN	PORCENTAJE
BAJO	1 A 5	47,4%
MEDIO	6 A 7	47,4%
ALTO	8 A 10	5,3%

Luego de haber resuelto el análisis con los niveles de razonamiento y las puntuaciones obtenidas nos abocamos a extraer los porcentajes de estudiantes por cada uno de los rangos de razonamiento solicitado. Los resultados son los que figuran en la tabla 6.IV. En general es muy bajo el nivel de respuesta correcta para cada una de las categorías, con especial énfasis en el razonamiento proporcional, control de

variables y razonamiento probabilístico. El ítem 6 del razonamiento probabilístico una resolución extremadamente baja tanto en la selección de la respuesta adecuada a la cuestión planteada, como a la que expresa el razonamiento adecuado para la explicación. Mientras que el ítem 7 de razonamiento correlacional, muestra un alto porcentaje de resolución correcta (**94,7%**) en lo referido a la proporcionalidad. Cuando los encuestados seleccionaron la razón que justifica esa proporcionalidad, indicaron como razón aquella que lingüísticamente expresa con sencillez la razón *De los 30 ratones, 18 tienen el rabo negro y 12 lo tienen blanco (47,4%)*; pero es muy bajo porcentaje en la selección de la razón que justifica la proporcionalidad justificada desde expresiones matemáticas *8/11 de los ratones gordos tienen rabo negro y 3/4 de los ratones delgados tienen rabo blanco (5.3%)*. La síntesis de nuestro análisis se lee en la tabla 6-IV.

**Tabla 6-IV Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem del test de R. Lógico**

Tipo de razonamiento	Ítem	Porcentaje
<b>Razonamiento proporcional</b>	1	31,6%
	2	39,5%
<b>Control de variables</b>	3	36,8%
	4	44,7%
<b>Razonamiento probabilístico</b>	5	55.2 %
	6	26,3%
<b>Razonamiento correlacional</b>	7	50 %
	8	60,5%

### 6.1.c. Metodología hipotético-deductiva en contexto

La siguiente etapa de trabajo nos abocó a encuestar a los estudiantes utilizando como concepto central y estructurante a la homeostasis y en este caso hicimos un procesamiento de la información cuantitativa, pero con interpretaciones cualitativas intentando iluminar los procesos de pensamiento aplicados en cada uno de los casos.

Diseñamos un instrumento de evaluación a partir de la lectura de otros instrumentos aplicados para sopesar la misma capacidad<sup>183</sup> sin alejarnos del nodo estructurante de investigación, pues sostenemos la hipótesis:

*H<sub>4</sub> = La semiótica sobre homeostasis que resuelve una interpretación organicista, de redes móviles y equilibrios desplazables, mejora la resolución de problemas.*

Es necesario destacar que la resolución del instrumento se produjo luego de haber resuelto trabajos sobre la temática específica desde la iconicidad y desde la vinculación de conceptos sobresalientes en torno a la regulación de la glucosa en el organismo humano. El problema n° 1 demanda a los estudiantes emitir hipótesis acerca de la razón de una hiperglucemia y el planteo de estrategias para contrastar esa hipótesis. La siguiente situación planteada afirma que el individuo con hiperglucemia hace 24 horas que no ingiere comida, no siente hambre y luego se detecta en su plasma sanguíneo bajos niveles de hormona de crecimiento. Ante cada etapa dentro de la misma problemática se lo invita a pensar en una hipótesis explicativa para el caso y estrategias de corroboración. La resolución de este trabajo se puede observar mediante la lectura de la tabla 6-V.

**Tabla 6-V- Estadísticos planteamiento de problema n° 1-  
M. Hipotético-deductiva**

	Hipótesis sobre hiperglucemia	Estrategia para contrastar hipótesis 1a	2ª Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación	Estrategia para contrastar hipótesis 1b	3ª Hipótesis a partir signo anoréxico	Explicación de signo	Explicación a partir niveles GH en plasma
N Válidos	19	19	19	19	19	19	19
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Mediana	2,00	2,74	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00
Moda	2	3	4	3	2	4	4
Curtosis	3,150	-,652	-,776	789	-,794	,254	-1,013
<b>Nota:</b> Las categorías asignadas son 5. 1= muy adecuado; 2=adecuada; 3= escasamente adecuada; 4= no adecuada; 5= no resuelve.							

La mediana en 3 de las hipótesis 2 y 3 demandadas nos indica que los estudiantes brindan una respuesta escasamente adecuada. En cambio para la primera hipótesis, un **52,6%** de respuestas adecuadas están enfatizadas con una

<sup>183</sup> SIERRA FERNÁNDEZ, J. (2004). *Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje de la Física en Bachillerato*. España: Secretaría General Técnica.; PERALES PALACIOS, F. (2000). Tesis doctoral. España: Universidad de Granada.

curtosis positiva. La hipótesis nº1 es demandada desde una situación problema con mayor arraigo cultural. El **21,1%** de los estudiantes brinda una respuesta *muy adecuada* para las estrategias que permitan contrastar la hipótesis planteada. Nos parece interesante comparar el grado de adecuación de cada una de las hipótesis sostenidas por los encuestados para cada una de las etapas de este problema, el cuál disminuye a medida que se demanda desde problemáticas más lejanas, sin llegar a elevar ostensiblemente la categoría de no resolución. Los resultados se traducen en la tabla 6.VI.

**Tabla 6-VI. Porcentaje de adecuación de las hipótesis emitidas por los encuestados**

		Porcentajes		
		Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3
Válidos	muy adecuada	31,6	10,5	10,5
	adecuada	52,6	31,5	26,3
	Escasamente adecuada	0	10,5	15,8
	no adecuada	5,3	36,8	26,3
	no resuelve	10,6	10,6	21,1
	Total	100,0	100,0	100,0

Creemos interesante examinar el grado de adecuación de las estrategias planteadas por los estudiantes y las explicaciones donadas respecto a las diferentes situaciones alternativas que van siendo planteadas para resolver adecuadamente la problemática del caso de hiperglucemia. Los resultados son los que se leen en la tabla 6-VII.

**Tabla 6-VII-Estrategias y explicaciones dadas por los estudiantes. Grado de adecuación**

		Porcentajes			
		Estrategia para H. 1a	Estrategia para H. 1b	Comprobación (estrategia de contraste) Signo anoréxico	Explicación para niveles bajos de GH plasmático
Válidos	muy adecuada	21,1	5,3	10,5	15,8
	adecuada	5,3	15,8	5,3	21,1
	escasamente adecuada	36,8	42,1	21,1	10,5
	no adecuada	26,3	21,1	36,8	36,8
	no resuelve	10,6	15,8	26,4	15,8
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

El planteamiento del problema n° 3 donde se pretende que emitan hipótesis a partir de un análisis de caso (ver anexo) los estudiantes resuelven en un rango satisfactorio próximo al **40%** considerando respuestas muy adecuadas y adecuadas (tabla 6-VII) Esta taxonomía fue resulta por nosotros considerando la riqueza lingüística con la cuál los encuestados expresaban sus ideas.

**Tabla 6-VIII. Relación porcentual del grado de adecuación de las hipótesis para el problema n° 3**

		Porcentajes		
		Hipótesis	Hipótesis explicativa	Conclusión
Válidos	muy adecuada	5,6	16,7	16,7
	adecuada	27,8	22,2	16,7
	escasamente adecuada	16,7	5,6	11,1
	no adecuada	22,2	27,8	22,2
	no resuelve	27,8	27,8	33,4
	Total	100,0	100,0	100,0

Si vinculamos los niveles alcanzados en la resolución del test de procedimientos y el de razonamiento lógico con estos últimos resultados probablemente podamos arribar en una primera instancia a sostener que la mayor carga porcentual en los niveles medios y bajos de rendimiento se deslizan hacia un rendimiento bajo en esta aplicación donde deben verbalizar en mayor medida y no sopesar la mejor respuesta. En todo caso, lo podemos formular en términos hipotéticos para luego volver sobre este punto al resolver otras instancias de trabajo de campo, se está produciendo un proceso de construcción y visualizamos los emergentes de tal evento.

## 6.2. Aplicación del post-test. Un análisis singular y comparativo

La puntuación del pre-test en relación al post-test podrá brindarnos una noción sobre la evolución constructiva del concepto en el grupo diana denominados  $GA_1$  y  $GA_2$  en relación a la muestra total.

Tomamos diferentes variables para cotejar, aquellas que son más significativas según nuestro punto de vista y atendiendo a las hipótesis propuestas. Por ejemplo, según muestra la tabla 6-IX disminuye el porcentaje de quienes están totalmente en desacuerdo en la posibilidad de explicar e ilustrar con ejemplos ante una consulta sobre esta temática. Pero no podemos decir que esa diferencia se traduzca en los indicadores positivos, que son los que marcan el acuerdo total o parcial. Probablemente se deba a la escasa dimensión temporal transcurrida desde el inicio del trabajo de campo, al momento en que se resolvió el post-test o las condiciones ambientales de resolución (a medida que se autorizaba la salida de los estudiantes de clase).

**Tabla 6-IX- Relación porcentual entre Pre y Post-test conceptual.**  
**Dimensión: Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos**

		Porcentaje Pre-test	Porcentaje Post-test
Válidos	NC		4
	totalmente en desacuerdo	22	16
	en desacuerdo	12	18
	algo en desacuerdo	18	22
	algo de acuerdo	26	24
	de acuerdo	10	8
	totalmente de acuerdo	12	8
N=50	Total	100,0	100,0

Creemos sin embargo, absolutamente relevante la comparación que muestra la tabla 6-X, pues cuando se plantean los ítems sobre la relación estrecha e interdependiente de los tres sistemas en la instancia de post-test los porcentajes sobre los indicadores positivos son ostensiblemente más bajos, registrándose el **48%** en total entre las posiciones *de acuerdo* y *totalmente de acuerdo*; al mismo tiempo se lee un **40%** de los estudiantes seleccionan el indicador *totalmente en desacuerdo* con esa afirmación.

**Tabla 6-X. Relación porcentual Pre y Post- test conceptual.**  
**Dimensión: función dependiente de la relación entre SI-SN-SH**

		Porcentaje Pre-test	Porcentaje Post-test
Válidos	NC	4	
	totalmente en desacuerdo	0	4
	en desacuerdo	2	8
	algo en desacuerdo	10	8
	algo de acuerdo	16	32
	de acuerdo	34	20
	totalmente de acuerdo	34	28
N=50	Total	100	100

Un paso más en el análisis lo damos cuando decidimos comparar dimensiones diversas y centrales en cuanto a la construcción del concepto y que altamente refieren a los hitos o estructuras sostenidas como medulares en la construcción del conocimiento en torno a este concepto estructurante. Esos hitos denominados fuente de secreción; noción de distancia, noción de señal química, están explicitados en el capítulo 3, punto 3.5.a. La tabla 6-XI muestra las variaciones conceptuales de los estudiantes en relación a la noción de molécula, fuente de secreción y de vías comunicantes.

**Tabla 6-XI Relación porcentual Pre y Post-test conceptual.**  
**Variables: Interpretación concepto de molécula; Concepto de hormona**

Indicadores		Porcentajes					
		Interpre- tación concepto de molécula como sustancia Pre-test	Interpre- tación concepto de molécula, como sustancia. Post-test	Fuente de secreción diversa Pre-test	Fuente de secreción diversa. Post-test	Diferentes vías de comunica- ción. Pre-test	Diferentes vías de comunica- ción Post-test
Válidos	NC	8	0	4	0	4	2
	totalmente en desacuerdo	36	24	4	8	6	4
	en desacuerdo	24	22	12	14	6	2
	algo en desacuerdo	10	16	6	20	16	8
	algo de acuerdo	14	22	34	20	18	28
	de acuerdo	8	10	20	24	28	26
	Totalmente de acuerdo	0	6	20	14	22	30
N=50	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Valores significativos desde nuestro punto de vista, el **6%** selecciona el indicador *totalmente de acuerdo* en relación a la dimensión interpreto el concepto de molécula como sustancia, el **10%** está *de acuerdo* y el **22 %** *algo de acuerdo con esa noción*.

No hay demasiados avances respecto de la dimensión reconocimiento de la diversidad de las fuentes de secreción, mientras que el reconocimiento de la existencia de diferentes vías de comunicación muestra menores porcentajes en los indicadores negativos y un alza discreto en los indicadores positivos.

**Tabla 6-XII. Relación porcentual Pre y Post-test.**  
La tabla señala las variables comparadas.

Indicadores	Porcentajes					
	Homeostasis excluye funciones del SN Pre-test	Homeostasis excluye funciones del SN Post-test	Red información inmóvil Pre-test	Red de información inmóvil Post-test	Células denominadas de distinto modo-funciones básicas Pre-test	Células denominadas de distinto modo-funciones básicas Post-test
Válidos NC	4	2,0	6	0	2	0
totalmente en desacuerdo	8	8,0	14	12	0	4
en desacuerdo	14	20,0	20	26	0	8
algo en desacuerdo	20	18,0	16	24	4	6
algo de acuerdo	14	26,0	32	20	12	20
de acuerdo	26	16,0	10	10	44	34
totalmente de acuerdo	14	10,0	2	8	38	28
N=50 Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

El proceso de reconocimiento como sistemas integrados donde se incluye al sistema nervioso parece no haberse construido, cuando el **20%** de los encuestados selecciona el indicador *en desacuerdo* respecto del **14%** del mismo indicador en el pre-test. Podemos vincular con el **26%** que sostiene estar *en desacuerdo* que es una red de información inmóvil, esto sumado a que debemos inferir cualitativamente una lectura de los indicadores *algo en desacuerdo* y *algo de acuerdo* que pueden haber sido interpretados como semejantes en su significado. Sin embargo, creemos que debemos prestar atención a los indicadores seleccionados para la tercera dimensión puesta en evaluación, la igualdad de las células desde las funciones vitales básicas,

presenta una tendencia a disminuir el acuerdo con tal afirmación, ¿será que se han planteado numerosas dudas, conflictos y no han logrado la reorganización de conceptos?

La noción de sistema no como unidireccional en el vínculo causa-efecto, aparece tímidamente marcado en el indicador *totalmente de acuerdo* que pasa de un **2%** del pre-test a un **16%** en el post-test (ver tabla 6-XIII). La noción de célula productora de hormona única, especializada aparentemente está siendo cuestionada, el 4% está en *desacuerdo* y disminuye el indicador *totalmente de acuerdo*.

**Tabla 6-XIII. Relación porcentual Pre y Pos-test tomando las dimensiones sentido de unidireccionalidad y el sentido de célula productora de hormona, única-especializada N=50**

Indicadores	Porcentajes				
	Relación superadora Causa-efecto Pre-test	Relación superadora Causa-efecto Post-test	Células productoras de hormonas, únicas-especializadas Pre-test	Células productoras de hormonas, únicas-especializadas Post-test	
Válidos	NC	10	0	2	2
	totalmente en desacuerdo	4	6,0	4	4
	en desacuerdo	10	14,0	0	4
	algo en desacuerdo	20	24,0	8	14
	algo de acuerdo	34	32,0	30	24
	de acuerdo	20	8,0	26	28
	totalmente de acuerdo	2	16,0	30	24
N=50	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

### 6.2.a. Agudizamos la mirada analítica. Pre y Post-test del grupo de investigación.

El siguiente planteo que nos hicimos, fue qué proporción tiene en estas variaciones el grupo de encuestados que no ha sobrellevado la resolución de los diferentes instrumentos como el denominado grupo testigo (**GA<sub>1</sub>** y **GA<sub>2</sub>**) y que desempeño marca este grupo. La tabla 6-XIII ha sido construida a partir de la muestra N=50, y a continuación insertamos la tabla 6-XIV construida con los datos del grupo de investigación N=19.

Las dimensiones observadas en el grupo testigo o de investigación, permiten inferir mayores procesos de cambio en el conocimiento (tabla 6-XIV). Sostenemos que el trabajo resuelto con el grupo diana es productor de algunos cambios en los indicadores. La lectura de ambas tablas enfatizando los valores que en un caso están remarcados.

Las derivaciones interpretativas de esta tabla podrían anclar en dos soportes, uno de ellos es que el **79%** de los encuestados de esta muestra seleccionada reconoce que las relaciones no son unidireccionales en esta función orgánica si atendemos a los indicadores que denominamos positivos.

**Tabla 6-XIV-Comparación porcentual de la selección resuelta por la muestra 1 y 2 del Grupo de Investigación, N= 19**

		La homeostasis no tiene un sentido unidireccional. Supera la relación causa efecto.		Células productoras de hormonas, son únicas, especializadas	
		Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Válidos	NC	5,3	0	0	0
	totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
	en desacuerdo	10,5	0	0	5,3
	algo en desacuerdo	5,3	21,1	5,3	5,3
	algo de acuerdo	52,6	47,4	21,1	47,4
	de acuerdo	26,3	15,8	42,1	31,6
	totalmente de acuerdo	0	15,8	31,6	10,5
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

El otro soporte estaría constituido por la sugerencia del indicador *algo de acuerdo* (**47,4%**), respecto a la noción de que las células que sintetizan hormonas son

únicas especializadas y el **31,6%** afirma estar *de acuerdo* con esa aseveración. Creemos que es una señal importante en la construcción del conocimiento.

Al trabajar comparativamente con la dimensión hormonas como sustancias segregadas por diferentes células con diversas localizaciones, el **26,3%** dice estar de acuerdo en el post-test en relación al **15,8%** de la instancia inicial. Del mismo modo comparamos en torno a la dimensión coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias, para el sostén del medio extracelular, dando el **31,6 %** como señal al indicador *de acuerdo*.

La tabla 6-XV muestra la posición de los integrantes del subconjunto poblacional en torno a la comprensión de que la unidad celular y el soporte de su integridad es sostén del todo orgánico, más del **60%** acuerda en este principio.

**Tabla 6-XV. Comparación porcentual Pre y Post-test**

Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. Sostén unidad celular en pos del todo		Porcentaje Pre-test	Porcentaje Post-test
válidos			
	NC	5,3	0
	totalmente en desacuerdo	0	5,3
	en desacuerdo	15,8	0
	algo en desacuerdo	15,8	21,1
	algo de acuerdo	5,3	10,5
	de acuerdo	21,1	47,4
	totalmente de acuerdo	36,8	15,8
N=19	Total	100,0	100,0

La noción de funcionamiento orgánico como red móvil, es decir con vinculaciones cambiantes, múltiples y polifacéticas volvemos a demandarla desde la encuesta con el ítem 8.b. Los resultados focalizados en el grupo de investigación son los que aparecen en la tabla 6-XVI, señalados con elipse.

Tabla 6-XVI. Comparación porcentual Pre y Post-test

Interpretación de la homeostasis como red de información móvil		Porcentaje Pre-test	Porcentaje Post-test
Válidos	totalmente en desacuerdo	0	0
	en desacuerdo	5,3	0
	algo en desacuerdo	15,8	15,8
	algo de acuerdo	47,4	36,8
	de acuerdo	26,3	31,6
	totalmente de acuerdo	5,3	15,8
N= 19	Total	100,0	100,0

La homeostasis como función dependiente del sistema hormonal es sostenida por un **15,8%** desde el indicador *de acuerdo* en el pre-test, mientras que un **5,3%** selecciona el mismo indicador en el post-test. Las hormonas comparables con moléculas del proceso de inmunización es sostenido desde el indicador *de acuerdo* por un **15,8%** en el pre-test, mientras que el **21,1%** lo hace en el post-test y un **10,5%** dice estar *totalmente de acuerdo* en el mismo momento de evaluación.

### 6.3. Los desarrollos heurísticos. Un análisis cualitativo

#### 6.3.1. Esquemas o diagramas conceptuales

Una experiencia educativa es un acto complejo<sup>184</sup> por lo tanto no podemos sólo sostener este trabajo desde lo cuantitativo pues el grupo de trabajo tuvo otros modos de expresarse y con ello de plasmar y hacer extensivo sus habilidades y conceptos.

El trabajo se resolvió en un contexto donde se pretendió compartir el significado de este componente del curriculum, siendo el área de trabajo seleccionada la biblioteca de la institución escolar que actuó como centro de intercambios que nos permitían encontrar sentido a la experiencia educativa.

Se utilizaron los libros de textos presentes en la biblioteca escolar, se entregaron impresiones de diferentes íconos vinculados con la temática objeto de trabajo, se leyeron los documentos de modo grupal primeramente y luego se procedió

<sup>184</sup> NOVAK, J. et al. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez-Roca

a lectura silenciosa. El trabajo se resolvió de modo individual con la pretensión de diseñar unidades semánticas a partir de la construcción de proposiciones desde conceptos dados, prescriptos. La idea era que establecieran vínculos directos, cruzados y agregaran palabras de enlaces entre los conceptos para lograr la unidad semántica.

Para poder ordenar nuestro análisis, resolvimos una grilla de evaluación teniendo en cuenta la propuesta por Novak y Gowin<sup>185</sup> del siguiente modo (tabla 6-XVII).

**Tabla 6-XVII-Puntuaciones para la evaluación de los mapas conceptuales.**

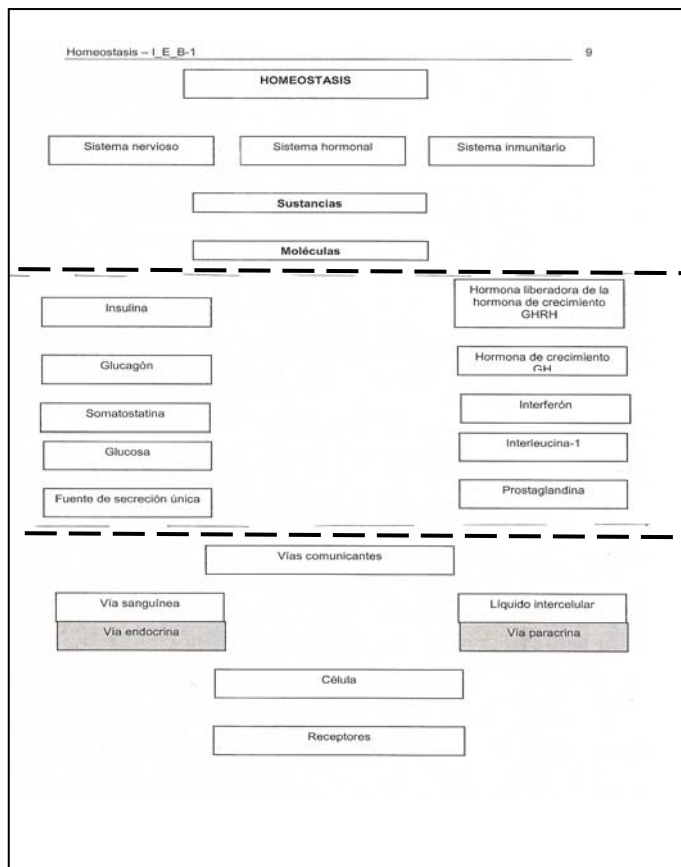
Aspecto observado	Puntuación
Relaciones válidas	1 punto cada una
Jerarquía válida	4 puntos por cada rango
Conexiones cruzadas y válidas	10 puntos cada una
Ejemplos donados o vinculados	1 punto cada uno

El puntaje menor obtenido es cero (0), pues el estudiante no logró resolver ninguna conexión entre ninguno de los conceptos enunciados como posibles de vincular y el máximo puntaje es de noventa y tres puntos (93). Entre ambos extremos tenemos una constelación de resoluciones con diferentes categorizaciones desde la puntuación. Evitamos construir una tabla con rangos, porque creemos que un heurístico es singular a cada uno de los individuos que lo resuelven y es fuente de información si lo leemos con atención. La mayor parte de los heurísticos han sido resueltos sobre dos grandes nodos: **homeostasis** como medular, estructurante y vinculante relacional sistémico; y **vías comunicantes**. Esto en el primer caso quiere decir que establecen relaciones vinculantes entre los tres sistemas directamente involucrados y analizados con el concepto de sustancia y molécula. El concepto vía comunicante con dos posibles vías (endocrina y paracrina) y en algunos casos extienden la vinculación a ejemplos de sustancias que utilizan una u otra vía como manifestación sígnica singular para ese caso.

Los conceptos impresos y entregados a los estudiantes podían ser recortados y reordenados en otro papel o transcriptos pues así se les informaba en la consigna. En

<sup>185</sup> NOVAK, J. et al (1988) Ob. Cit. Pp. 57

general trabajaron sobre el impreso y éste tiene una conformación que nos permite dividirlo en tres planos, uno superior, uno medio y otro inferior (Gráfica 6.3.).



**Gráfica 6.3.**

Hoja entregada a los estudiantes donde aparecen impresos los conceptos que se solicitó vincular.

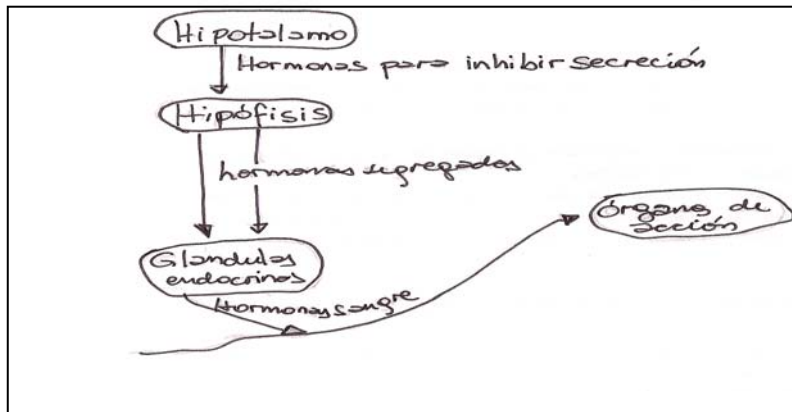
Se han enfatizado los planos visuales que se construyen a partir del ordenamiento de los conceptos.

La mayor parte de los estudiantes estableció relaciones válidas en el plano superior y en el plano inferior, pero no siempre incluían palabras en la conexión que enfatizaran y connotaran el vínculo, generando la unidad semántica. Sin embargo es muy baja la frecuencia que vinculó los conceptos de la porción media de modo significativo, de éstos la mayor parte utilizaron el concepto de *insulina*, *glucagón*, *somatostatina* y *prostaglandina*. Luego, podemos decir que aparecieron algunos que establecieron vínculos entre *somatostatina* y *GHRH*. Escasos fueron los que establecieron vínculos entre *somatostatina* y *fuentes de secreción única*, y ninguno hizo la relación *sustancia –fuente de secreción única*.

Cinco de los diecinueve encuestados resolvieron un borrador conceptual en torno al hipotálamo en el envés del instrumento de evaluación codificado como parte 4. Algunos muy sencillos en cuanto a las vinculaciones, a la cantidad de conceptos presentados y otros con un mayor grado de complejidad (Gráf. 6.4, 6.5 y 6.6).

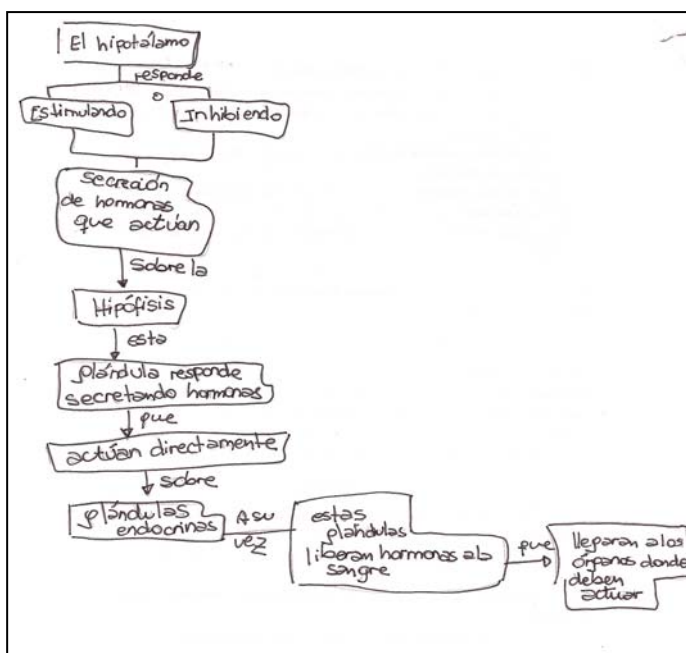
**Gráfica 6.4. Esquema conceptual resuelto por un estudiante de 1º de Polimodal.**

Se pueden observar la repetición de conceptos, los vínculos sencillos establecidos y la no relación conceptual entre hipófisis - glándula endocrina; hipófisis-órgano donde actúa.



**Gráfica 6.5**

Sólo refiere la inhibición en el primer conector. Establece dos líneas vinculantes entre hipófisis-g. endocrina, uno de ellos sin ninguna expresión.



**Gráfica 6.6.**

Gráfico más complejo, advirtiendo que varios nodos expresan proposiciones.

Hay conectores entre nodos. Mayor grado de resolución de unidades semánticas.

No hay vínculo entre hipófisis-g. endocrina



Prestamos especial atención a las palabras ubicadas como conectores porque son muy significativas en cuanto a la relación que puede estar estableciendo entre los nodos el estudiante. Debemos dejar en claro, que no consideramos una única posibilidad de conexión, pero las palabras insertas para el vínculo establecido brinda connotaciones singulares y con grados de diferenciación.

Si volvemos al gráfico 6.4, podremos observar que no hay relaciones de supraordenación verdaderas ni correlativas genuinas. Se observan en un mismo nivel de jerarquía *órganos donde debe actuar y glándula endocrina*, siendo que el hipotálamo puede inhibir o estimular a una glándula endocrina la cuál es un órgano, aunque hay otros órganos que pueden ser receptores de las moléculas señal que son emitidas por el hipotálamo, y el estudiante no establece ninguna relación vincular directa ni cruzada. No se lee ninguna proposición generada por el concepto de *hipófisis* y el de *glándula endocrina*. Repite el nodo *secreción de hormona*. El nodo *hipotálamo* está generando una proposición con el nodo *hormonas a la sangre*, y este último nodo no construye ninguna unidad semántica con *hipófisis*.

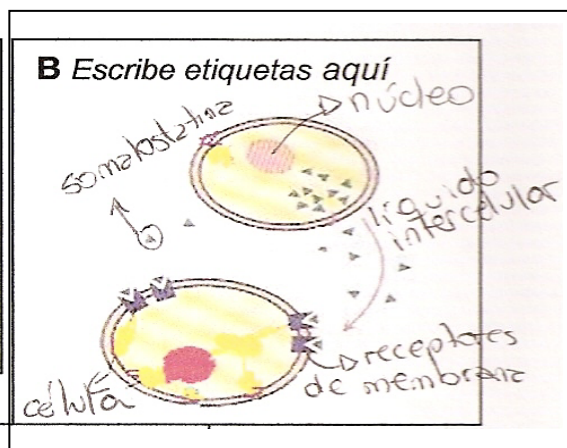
El gráfico 6.6 señala mayor complejidad aunque no se advierte que el *hipotálamo* y la *hipófisis* sean órganos que vierten sus moléculas al torrente sanguíneo, sólo está signada esta función para *glándula endocrina*, por lo cuál se deduce que el encuestado no vincula este concepto. En este caso se parece más a un diagrama de flujo que a un mapa conceptual.

### 6.3.2. El trabajo con íconos

El siguiente estadio de trabajo nos permitió retornar a íconos ya presentados en los otros instrumentos de evaluación o en los libros de textos utilizados y agregar algunos nuevos para visualizar el grado de relación, la utilización y localización de simbología, la resolución de etiquetas, la elaboración de epígrafes que esquematizaran una imagen sinóptica.

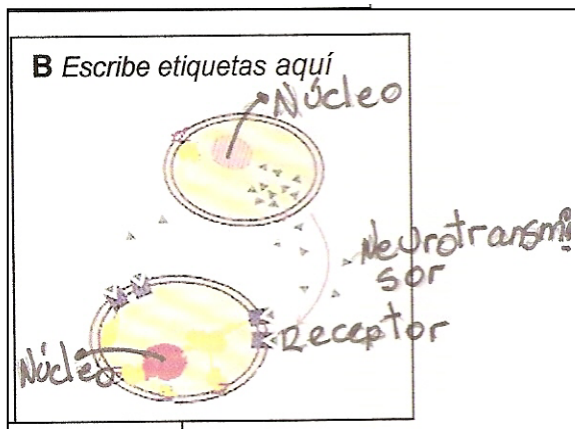
Este trabajo fue resuelto por 17 de los 19 alumnos, dado que la estudiante consignada con el número seis debido a su alta frecuencia de ausentismo a clase, no fue posible que resolviera el instrumento en diversas oportunidades destinadas a ello y la estudiante consignada como número nueve estuvo ausente por enfermedad.

Para resolver este análisis parcializamos el instrumento según las consignas de trabajo dadas. En primer lugar extraemos las resoluciones plasmadas en el ejercicio **B**, el cuál solicita la ubicación de diferentes etiquetas para representar una vía paracrina. Excepto un encuestado, los demás resolvieron con alto grado de certeza este ejercicio (gráficas 6.7 y 6.8). Las etiquetas ubicadas para indicar las moléculas hicieron referencia a: *interferón*, *somatostatina*, *neurotransmisor*.



**Gráfica 6.7. Aplicación de etiquetas**

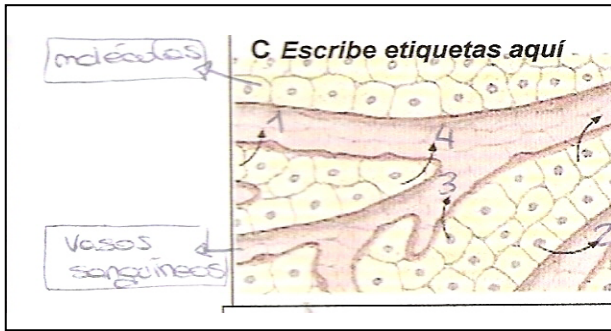
Se puede observar señalamientos estructurales importantes. El conjunto genera un esquema modal. Molécula señal indicada "somatostatina"



**Gráfica 6.8. Aplicación de etiquetas**

Se puede observar en comparación con el anterior diagrama, que la molécula señal denominada "neurotransmisor". No enfatiza el tipo de vía comunicante.

El ejercicio-diagrama **C**, también solicita la aplicación de etiquetas, pero en este caso debían además agregar números relacionando símbolos de moléculas predeterminados. Sólo dos de los encuestados no resolvieron ejercicio.

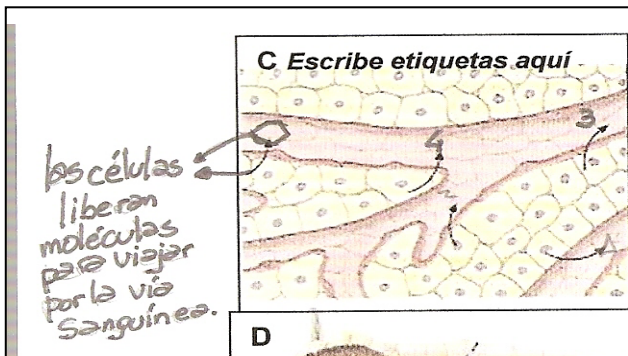


**Gráfica 6.9 Aplicación de etiquetas-Representación vía endocrina**

La resolución de este ejercicio muestra una alta frecuencia, siendo estos dos diagramas sólo unos de los ejemplos seleccionados para mostrar el grado de resolución.

En algunos casos se leen extensas etiquetas vinculadas a las flechas que enlazan la célula con el tubo sanguíneo indicando "salida de hormonas segregadas al torrente sanguíneo" y otras que indican "células blanco".

El nº 1 indica glucosa, el nº 2: insulina; el nº 3: glucagón; el nº 4 somatostatina.



De nuestras lecturas se desprende que nuestros estudiantes comprenden desde la iconicidad las vías comunicantes dentro del sistema de homeostasis.

El ejercicio **D** solicitaba, entre otras acciones ubicar los mismos números que en el ejercicio **C** pero en un corte de páncreas. Sólo ocho de los estudiantes resolvieron satisfactoriamente ese punto del ejercicio, dos indicaron la estructura islote de Langerhans y los restantes instrumentos no fueron resueltos o presentan errores al indicar los acinos pancreáticos como estructuras secretoras de *insulina*, *glucagón* y *somatostatina* (gráficas 6.10 y 6.11).

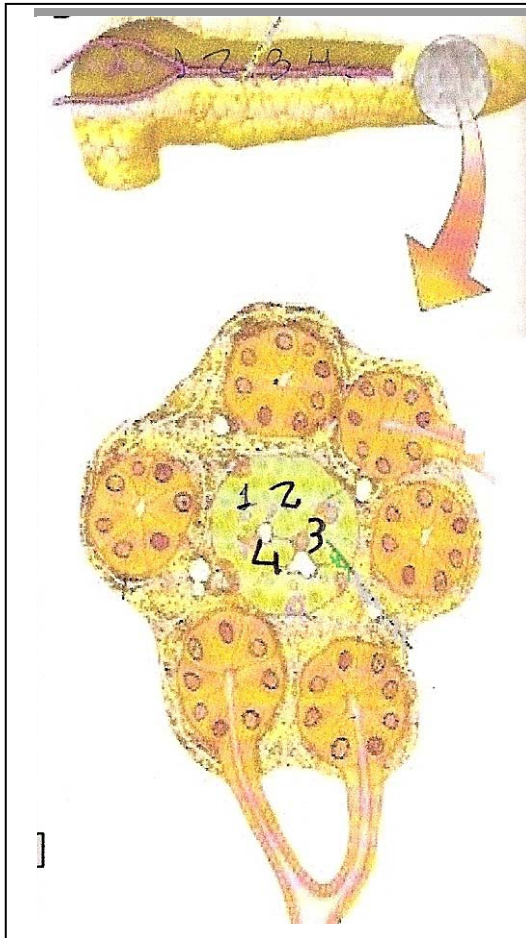
**Trabaja sobre los esquemas C y D.**  
**Utiliza los símbolos de moléculas.**  
**Indica la ubicación de cada una de ellas colocando el número que las identifica en los esquemas**

**Simbología de moléculas: 1: glucosa; 2: insulina; 3: glucagón; 4: somatostatina**

**Gráfico 6.10- Simbología para aplicar**

El esquema inferior contiene la simbología dada para representar diferentes moléculas con sus respectivos números.

En este caso, el estudiante ha "remarcado" el significado agregando una etiqueta a cada esquema.



**Gráfica 6.11. Ubicación de simbología preestablecida**

El estudiante indica los números de la simbología en el diagrama que representa un corte aumentado de páncreas, en el contexto del islote de Langerhans. También los ubica en el diagrama superior en el interior del páncreas.

En otros casos sólo se observa la localización en el diagrama que representa el corte

Los esquemas **A** y **D** solicitaban a su vez que se elaboraran textos para acompañar los esquemas contenidos en ellos. El esquema **A** contiene un corte de encéfalo con colores grises y blancos excepto la región del hipotálamo que está enfatizada con un tono anaranjado (gráfica 6.12).

**Gráfica 6.12.** Elaboración de texto a partir de la interpretación del ícono y de la vinculación de conceptos.

<p><b>A</b></p>	<p>¿Qué texto elaborarías para acompañar el esquema A?          Utiliza las palabras que aparecen a continuación.  <i>Encéfalo: corte longitudinal_ zona del hipotálamo _ Destaca en color anaranjado_ Regulación de funciones_ Control de temperatura corporal _ Secreción de somatostatina_ Secreción de hormona de crecimiento_</i>          Puedes agregar otros conceptos. Escribe en otra hoja.</p>
-----------------	---

Para analizar estos textos atendiendo a la diversidad de resolución obtenida, decidimos interpretarlos a la luz de una escala valorativa de cuatro rangos, “*muy adecuado*”, “*adecuado*”, “*no adecuado*”, “*no resuelve*”. Los resultados son los que aparecen en la tabla 6-XVIII

**Tabla 6-XVIII –Comparación porcentual grado de adecuación elaboración de textos**

Grado de adecuación de los textos elaborados	Porcentajes	
	Elaboración de texto- icono A	Elaboración de texto- icono D
Válidos muy adecuado	21,1	10,5
adecuado	63,2	47,4
No adecuado	0	21,1
no resuelve	15,8	21,0
Total	100,0	100,0

La tabla nos muestra alto grado de resolución adecuada en ambos casos, siendo significativamente superior la resolución para el texto **A**, probablemente esto se deba a que los estudiantes contaron con más soporte desde la lingüística para la elaboración del texto que acompañara el ícono, ver gráfica 6.12. Consideramos que el grado de resolución para el texto **D** es altamente satisfactorio, porque el **10,5%** que resuelve muy adecuadamente elabora textos donde indica qué estructuras están representadas y con qué coloración. Luego dan referencias funcionales de esa estructura. Uno de los textos considerados muy adecuados dice “*El páncreas tiene en su interior tres tipos de células. Las mismas segregan glucagón, somatostatina e insulina respectivamente. Éstas mantienen el equilibrio de la glucosa en la sangre. La parte de abajo del dibujo es un corte que se ha hecho sobre el páncreas. Está ampliado para su mayor comprensión. Las partes representadas en color verde es el islote de Langerhans que segrega las hormonas mencionadas anteriormente. El islote está rodeado por acinos*” o “*La figura de abajo es la representación del corte que está señalado en el páncreas (figura superior). En el centro se encuentran los islotes de Langerhans que son las células que liberan insulina, glucagón y somatostatina (por lo tanto hay tres tipos de células que son las que liberan dichas sustancias), rodeado por un conjunto de acinos que cumplen con la función de liberar el jugo pancreático que es comunicado a través de conductos*”. Debemos acordar que no es una elaboración

ajustadísima del texto a la concepción científica, pero bien vale para este grupo de novatos, pues se acercan significativamente a la comprensión del proceso.

#### 6. 4. La evolución del grupo de novatos

Antonia Candela dice: *aprender ciencias es construir con palabras el significado de la experiencia, aprender a usar las palabras y los recursos discursivos para poder describir la experiencia de acuerdo a los supuestos establecidos en un contexto particular y dentro de un campo de conocimiento específico, que, en este caso, sería la ciencia*<sup>186</sup>. La ciencia escolar de características singulares no posee la semántica propia de la ciencia de los científicos, se avanza hacia esa construcción en contextos que decididamente poseen otra idiosincrasia. La cultura escolar, la lingüística de los contenidos recreados en el trabajo de aula son contextos diversos y diferentes al contexto de origen de los saberes objeto de enseñanza.

Consideramos importante visualizar los avances, retrocesos, incertidumbres, contradicciones entre los diecinueve integrantes de este grupo de trabajo para construir el cierre de este capítulo (tabla 6-XIX). Recordemos, este grupo está conformado por estudiantes que transitan diferente modalidad de educación Polimodal (o secundaria). El grado de familiaridad con el contenido debiera ser semejante, debido al tránsito por el anterior nivel educativo, aunque algunos alumnos expresaron no haber recibido estos contenidos en aula.

Las columnas correspondientes al razonamiento lógico y procedimientos en ciencia manifiestan el puntaje obtenido por cada encuestado según las escalas resueltas y expuestas en este mismo capítulo.

La lectura de la columna sobre resolución de problemas (aplicación de la metodología hipotético-deductiva), la resolvemos con los porcentajes de respuestas *muy adecuadas* y *adecuadas* para cada una de las diferentes intervenciones solicitadas a los estudiantes.

---

<sup>186</sup> CANDELA, A. (2002). Evidencia y hechos: la construcción social del discurso de la ciencia en el aula. En, *La Educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Benlloch, M. (comp). España: Paidós Educador.

Tabla 6-XIX

## Comparación desempeño grupo experimental

Individuo Código	Puntaje Obtenido		Porcen taje		Iconicidad-Grado de adecuación			Puntaje obteni- do	Homeostasis –Post-test Puntaje-Escala 1 a 5			
	R. Lógico	Proced. en ciencia	R. de problemas Met. H_D		Relación Macro-Micro	Interpreta ícono canónico	Produce/ Completa ícono		Heurístico integrador	Noción de distancia N.C.	Señal química/ molécula	Red móvil/noción sistémica
			M	A								
1	6	5	18	45	2	2	3	26	3	1	3	1
2	4	5	9	0	4	3	4	27,4	3	3	3	4
3	4	5	82	0	2	2	1	46	2	3	3	2
4	7	5	18	9	2	3	2	6,5	5	2	2	3
5	6	5	9	18	2	3	3	50,5	1	1	3	1
6	2	4	0	0	3	3	4	0	5	3	3	3
7	6	4	18	45	2	2	3	0	3	2	2	1
8	4	7	9	27	2	4	3	7,5	2	3	4	1
9	4	5	9	9	2	3	2	23,5	3	3	3	4
10	6	4	32	0	2	2	1	29	2	2	2	2
11	3	3	0	18	5	5	5	24	Ausente			
12	3	2	0	0	2	4	3	21,5	3	2	2	3
13	3	6	0	27	2	2	3	28	4	3	3	4
18	7	6	0	32	2	2	3	36	4	4	1	3
19	4	5	0	0	2	2	3	26	5	3	3	4
20	6	3	18	45	2	4	1	93	5	4	3	4
41	7	6	0	32	2	1	3	49	5	4	4	5
45	6	5	9	27	2	1	3	34,5	5	2	4	3
49	8	6	0	54	2	2	2	48	5	4	5	5
	Nivel y puntuación tabla 6-III	Nivel y puntuación según tabla 6-I	MA= muy adec. A= Adecua- do		Escala: 1= respuesta muy adecuada 2= respuesta adecuada 3= respuesta escasamente adecuada 4= respuesta no adecuada 5= no resuelve.			Puntaje dado según escala tabla 6-XVII.	Escala: 1= insuficiente 2= regular 3= bueno 4= muy bueno 5= excelente			

El grado de adecuación icónica para cada uno de los eventos propuestos expresa el grado de resolución según la escala expuesta en la tabla, que tiene correlato con la escala utilizada en la evaluación de los instrumentos respectivos.

La columna del heurístico integrador sistematiza los puntajes obtenidos por cada alumno.

El post-test fue evaluado aplicando la escala que manifiesta la tabla 6-XIX. Para la interpretación y mejor sistematización del desempeño del encuestado al procesar el post-test y con la intención de hacer emerger con mayor énfasis la capacidad de interpretación, comprensión y resolución de las diferentes dimensiones de la variable conceptual resolvimos la siguiente tabla de puntaje otorgando niveles de desempeño (tabla 6-XX)

**Tabla 6-XX**

**Nivel asignado para la interpretación de la variable conceptual: homeostasis (post-test)**

<b>NIVEL</b>	<b>Puntuación</b>
<b>BAJO</b>	<b>1 a 2</b>
<b>MEDIO</b>	<b>3</b>
<b>ALTO</b>	<b>4 a 5</b>

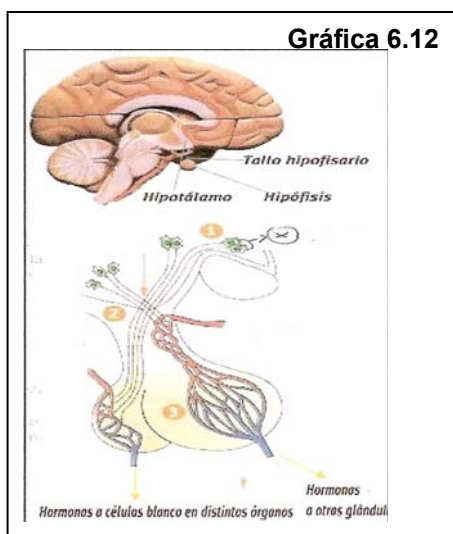
Resolvemos una nueva lectura del desempeño de cada uno de los integrantes del grupo diana. No existe una relación directa entre cada una de las categorías allí contenidas, pero sí podemos deducir:

- No hay una línea recta en la expresión del lenguaje o de los símbolos y signos que indique que los conceptos se van construyendo sin dudas y con relaciones plausibles y eficaces.
- El desempeño en valores medios del razonamiento lógico y procedimientos en ciencia, suele relacionarse con desempeños *adecuados* y *muy adecuados* respecto de la iconicidad. No se correlaciona con la totalidad de los eventos icónicos propuestos. Individuo 1, 4, 18 y 41.
- No se observa ningún individuo en el nivel alto para razonamiento lógico y procedimientos en ciencia simultáneamente. El código 8 y 49 presentan sólo en una de las variables nivel alto, pero no se traduce en homogeneidad de adecuación para los eventos icónicos propuestos. Al mismo tiempo se lee disparidad en el puntaje del heurístico integrador. Conclusión que se aplica también a los códigos enunciados en el anterior párrafo.



- 
- Valores medios en procedimientos en ciencia y razonamiento lógico no se traduce en todos los casos a niveles medios y altos del post-test.
  - Algunos niveles bajos de puntuación en el razonamiento lógico y procedimientos en ciencias simultáneamente se presentan con niveles medio y alto de puntuación en el post-test (código 6)
  - Es menor la frecuencia de valores coincidentes en niveles bajos de la variable razonamiento lógico y procedimientos en ciencia, que la frecuencia coincidente entre valores medios y altos para ambas variables.
  - El grado de adecuación para la resolución de problemas no está vinculado directamente con los valores de los niveles obtenidos en post-test. Por ejemplo, el individuo codificado como 3 presenta un 82% de la categoría muy adecuada para la aplicación de la metodología hipotético-deductiva, mientras que los puntajes del post-test reflejan niveles bajo y medio. El individuo 49, resuelve *adecuadamente* en un 54% aplicando la metodología hipotético-deductiva y los niveles de desempeño en el post-test son altos. Al mismo tiempo, se observan todos los eventos icónicos resueltos por él de modo adecuado.
  - El grado de adecuación de la resolución sobre íconos canónicos (interpretados y producidos) no está siempre directamente relacionado con la comprensión de las dimensiones constructivas del concepto de homeostasis, volcados en el post-test.
  - Un mismo individuo puede presentar diferentes grados de adecuación en los distintos íconos, oscilando desde *muy adecuados* a *escasamente adecuados*.
  - Lo anteriormente expresado no implica necesariamente alto puntaje en la resolución del heurístico, conformando unidades semánticas.
  - Lo anterior no es incompatible con las expresiones certeras que les permite a los estudiantes vincular adecuadamente los conceptos de homeostasis, molécula, vía comunicante en el desarrollo del post-test.

- La elaboración de los mapas conceptuales (heurístico-integrador) y la puntuación obtenida en éstos no siempre se vincula con las dudas anteriormente manifestadas. Pues rangos de 6.5, 26 o 46 puntos en el desarrollo del mapa conceptual están vinculados a procesos de confusión que se traducen en el post-test. Mientras que heurísticos de 23 puntos manifiestan en el post-test mayor claridad al seleccionar indicadores para la dimensión de la variable.
- Un nivel medio de razonamiento lógico y un nivel bajo en procedimientos no significa que no se resuelvan vinculaciones eficaces dentro del concepto, por ejemplo individuo código 20, quien desarrolla un diagrama conceptual con el mayor puntaje y no muestra confusiones en el post-test.
- El código 41, 45 y 49 manifiestan nivel medio y alto en razonamiento lógico y medio en el test de procedimientos y resuelven el heurístico con puntajes medios pero la manifestación a través de signos y símbolos icónicos muestra variaciones, dado que muchos de los íconos que presentan son producto de la memoria, es decir lo que aprendieron sobre las partes de una célula por ejemplo y no se adecuan a la consigna de trabajo. En uno de los casos se lee en el instrumento, *“sé que hay células, pero no se parecen a lo que conozco”*.
- En algunos casos no se producen reconocimientos ni vinculaciones entre lo macroscópico y lo microscópico presentados en las primeras etapas de trabajo y continúan sin resolver al final de la instancia algunos procesos que indiquen avance conceptual.



- Las mayores dificultades icónicas claramente se presentan en el trabajo sobre hipotálamo, a partir de un dibujo figurativo que representa un corte de encéfalo.

- El dibujo vinculado que representa a la hipófisis, no es interpretado en una altísima frecuencia, en algunos instrumentos los encuestados han expresado que el diagrama corresponde al sistema reproductor masculino y sostienen que desde el cerebro se regulan todas las funciones (ver gráfica 6.12).

Este conjunto de incongruencias en el desempeño de las diversas tareas demandadas es una expresión más de la falta de consistencia en los posicionamientos de los alumnos en la resolución de tareas conceptuales o de trabajos de laboratorio diversos<sup>187</sup>.

---

<sup>187</sup> GONZÁLEZ, F y JIMÉNEZ, M. P. (2006). Imagen de las ciencias en los trabajos de laboratorio: una encuesta a estudiantes de la UCM. *Revista académica UCMaule*, 32. Pp.23-40; SERE, M. G. et al. (2001). Images of science linked to labwork: a survey of secondary school and university students. *Research in science education*, 31, 499-523; KOULADIS, V. et al (1995). Science teacher's philosophical assumptions: how well do we understand them? *International Journal Science Education*, 17(3). Pp. 273-283;

---

## Capítulo 7

### Grupo Novatos de novatos Intervención y análisis

[...] la “vida” de los signos y símbolos culturales consiste en su uso

Domingo Curto, J. *La cultura en el laberinto de la mente*.

En este tramo del trabajo de campo nos abocamos a desarrollar diferentes instancias de aplicación de los instrumentos de evaluación, tal como lo describimos en la tabla 5-I del capítulo 5.

El grupo seleccionado lo caracterizamos como novatos de novatos dado que habían transitado en general contenidos circunscriptos a la nutrición en el organismo humano en 8º año de EGB o 1º año de secundaria. A partir de la lectura de las sugerencias de contenidos de los documentos curriculares y en la lectura de los registros de aula, deducimos que se han desarrollado conceptos en torno a la **relación estructura-función** en el contexto macro y en el entorno celular.

#### 7.1. Resolución del pre-test. Un análisis

El pre-test se desarrolló con ligeras modificaciones sosteniendo un formato semejante al aplicado al grupo A. Las modificaciones resueltas se sustentan en la noción de *relación* esto es, la forma y el orden en que presentamos las ideas en un conjunto estructural-sistémico que tenga correlato con los aprendizajes resueltos por esta muestra de estudiantes. Es decir, enfatizamos la puesta en marcha de los procesos de comprensión. Por considerar altamente inadecuado el ítem 3 del instrumento aplicado al grupo A, lo eliminamos. Éste hace referencia exclusivamente a la función de homeostasis y cabía esperar allí que los encuestados resolvieran sus respuestas de manera azarosa. El instrumento completo puede ser leído en el anexo de esta tesis.

El trabajo se resolvió en las aulas de noveno año donde el número de estudiantes presentes en clase solía no ser regular pues los registros de aula marcan 34 alumnos, pero en muchas ocasiones teníamos menos de 30 alumnos trabajando. Sostuvimos el trabajo sobre N=28 para el pre y el post-test, cuya aplicación tuvo las mismas características y la misma finalidad que lo explicado para el grupo A (**GA<sub>1</sub>** y **GA<sub>2</sub>**). Las características del grupo de trabajo son las que figuran en la tabla 7-I y 7-II

**Tabla 7-I. Género del estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	femenino	17	60,7
	masculino	11	39,3
	Total	28	100,0

**Tabla 7-II. Edad del estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	13 años	3	10,7
	14 años	20	71,4
	15 años	3	10,7
	16 años	2	7,1
	Total	28	100,0

Es necesario advertir que en las respuestas de los estudiantes a la primera parte del pre-test sobre el conocimiento de la información en el ciclo lectivo anterior o en el presente se leen disparidades que llaman la atención (ver tabla 7-III). Podemos destacar que los estudiantes afirman conocer parte de la información o su totalidad tanto del trabajo de aula del actual ciclo lectivo como del ciclo anterior. El **35,7%** dice estar *totalmente en desacuerdo* con el indicador no conocía la información.

**Tabla 7-III. Relación porcentual de las respuestas sobre el conocimiento de la información presentada.**

Origen del conocimiento de la información	Porcentaje		
	Ciclo lectivo anterior	Ciclo lectivo actual	No conocía la información
Válidos NC	0	0	7,1
totalmente en desacuerdo	7,1	14,3	35,7
en desacuerdo	21,4	10,7	10,7
algo en desacuerdo	17,9	17,9	14,3
algo de acuerdo	28,6	32,1	17,9
de acuerdo	17,9	25,0	7,1
totalmente de acuerdo	7,1	0	7,1
Total	100,0	100,0	100,0

El trabajo en sí sobre el concepto de homeostasis nos lleva a considerar los indicadores seleccionados por los estudiantes con mayor énfasis en cuanto a lo que interpretan ellos como sistema responsable de la resolución de tal función. Podemos leer (tabla 7-IV), que un **39,3%** acuerda parcialmente con la noción de sistema hormonal; mientras que el sistema nervioso y el sistema inmunitario son seleccionados desde los indicadores *totalmente en desacuerdo, en desacuerdo o algo en desacuerdo* agrupando los mayores porcentajes de encuestados. Cuando se les plantea la situación acerca del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos en pos de la coordinación y control del organismo, el mayor porcentaje de encuestados sostienen los indicadores *algo de acuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo* (**82,2%** de la totalidad)

**Tabla 7-IV- Relación porcentual entre los sistemas consignados por los estudiantes para la función de homeostasis**

Homeostasis, función dependiente de		Porcentaje			
		Sistema hormonal	Sistema nervioso	Sistema inmunitario	Todos los sistemas orgánicos
Válidos	totalmente en desacuerdo	25,0	14,3	3,6	3,6
	en desacuerdo	14,3	39,3	32,1	0
	algo en desacuerdo	14,3	21,4	25,0	14,3
	algo de acuerdo	39,3	7,1	21,4	39,3
	de acuerdo	7,1	17,9	14,3	25,0
	Totalmente de acuerdo	0	0	3,6	17,9
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

En el análisis nos planteamos las concepciones de los estudiantes acerca de molécula y sustancia estando ambos conceptos contenidos en el programa de estudios y habiendo sido desarrollado según los registros de clases en la primera parte del ciclo lectivo. Consideramos que estos conceptos son altamente significativos para la comprensión del nodo estructurante de este trabajo de investigación. El análisis comparativo de ambos conceptos figura en la tabla 7-V. De allí extraemos que el **35,7%** sostiene estar *de acuerdo* en que la molécula es la porción mínima de materia, mientras que el **10,7%** la considera sinónimo de sustancia. Siempre desde el mismo indicador expuesto anteriormente.

Por otra parte, en el ciclo lectivo anterior en el espacio de ciencias naturales, según consta en los programas de clase (tercer nivel de especificación curricular) y según documentos de clase como algunas carpetas de los encuestados, se habían abordado ciertas funciones vitales básicas celulares. Por ello, nos pareció muy interesante la lectura de la cuarta columna de la tabla comparativa.

**Tabla 7-V. Relación porcentual sobre las concepciones de los estudiantes en torno a molécula y sustancia**

Dimensiones		Porcentaje			
		Molécula porción mínima de materia	Molécula, sinónimo de sustancia	Molécula, estructura química que cumple una determinada función	Molécula, estructura química que puede ser sintetizada por una célula
Válidos	NC	3,6	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	14,3	25,0	0	14,3
	en desacuerdo	10,7	28,6	3,6	28,6
	algo en desacuerdo	7,1	14,3	25,0	25,0
	algo de acuerdo	25,0	17,9	28,6	21,4
	de acuerdo	35,7	10,7	35,7	3,6
	totalmente de acuerdo	3,6	0	3,6	3,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

En este caso sólo el **3,6%** dice estar *totalmente de acuerdo* y en igual porcentaje los que seleccionan el indicador *de acuerdo* para la interpretación de que las moléculas pueden ser fabricadas, sintetizadas en el interior de las células. Al mismo tiempo, un **35,7%** señala que está *de acuerdo* en que las moléculas son estructuras que cumplen una determinada función. Nuestra interpretación es que los encuestados están expresando una concepción finalista. Volveremos más adelante sobre este punto.

El concepto de hormona puede poseer un *tipo cognitivo*<sup>188</sup> en el sujeto que aprende al estar más vinculada con el sistema cultural formando parte de lo que Eco denomina *sema abstracto*<sup>189</sup>. Este concepto en relación a las vías de transporte seleccionadas por los estudiantes y en vínculo con la fuente de secreción fue nuestro siguiente punto de análisis, a fin de visualizar un perfil genérico del grupo diana para

<sup>188</sup> ECO, U. (1999). Ob. Cit

<sup>189</sup> ECO, U. (1999). Ob. Cit.

luego avanzar sobre los conceptos coordinados o subordinados. Los resultados se reflejan en la tabla 7-VI.

**Tabla 7-VI. Relación porcentual del pre-test para el concepto de hormona en relación con su origen y los medios de transporte**

Concepto de hormona, fuente de origen de la sustancia. Medios de transporte de la sustancia		Porcentaje			
		Sustancia elaborada por glándulas	Sustancia elaborada por células diversas	Transporte por vía sanguínea	Transporte mediante líquidos intercelulares
Válidos	totalmente en desacuerdo	10,7	3,6	3,6	7,1
	en desacuerdo	17,9	10,7	7,1	21,4
	algo en desacuerdo	39,3	21,4	10,7	17,9
	algo de acuerdo	17,9	42,9	28,6	21,4
	de acuerdo	3,6	17,9	28,6	25,0
	totalmente de acuerdo	10,7	3,6	21,4	7,1
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

En primera instancia nos llama la atención que los estudiantes indiquen en un **39,3%** estar *algo en desacuerdo* con la afirmación que sostiene que la fuente de origen de esta sustancia son las glándulas y un **42,9%** que sostiene estar *algo de acuerdo* en que el origen se halla en diversas células.

Es decir, la noción **fuerza de secreción** (hipótesis 1) podría ser interpretada como “no única o singular”.

En cuanto a la vía de transporte de esta sustancia, el **21,4%** dice estar *totalmente de acuerdo* y el **28,6%** está *de acuerdo* con la afirmación sobre el transporte a través de la vía sanguínea y el **25%** afirma estar *de acuerdo* con el transporte a través de otras vías, como por ejemplo el líquido intercelular.

En este caso, la dimensión **noción de distancia** (hipótesis 1) podría ser interpretada como un quiebre en el paradigma que la sostiene prisionera a la estructura anatómica, adquiriendo una noción funcional.

Esta primera aproximación analítica puede dejarnos más dudas que certezas en cuanto a la conceptualización manifestada por los encuestados. Posteriormente volveremos sobre el análisis comparativo entre pre-test y post-test, luego de haber resuelto una mirada crítica a los eventos de trabajo en grupo, como el desarrollo de la



secuencia didáctica, la resolución de problemas y la interpretación de íconos en contexto.

## 7.2. Un trabajo con iconografía canónica. Una secuencia didáctica

Nuestra hipótesis de trabajo, para la implementación de esta etapa con los novatos de novatos, siguen siendo las mismas que han sido expuestas en el capítulo 3, apartado 3.4.

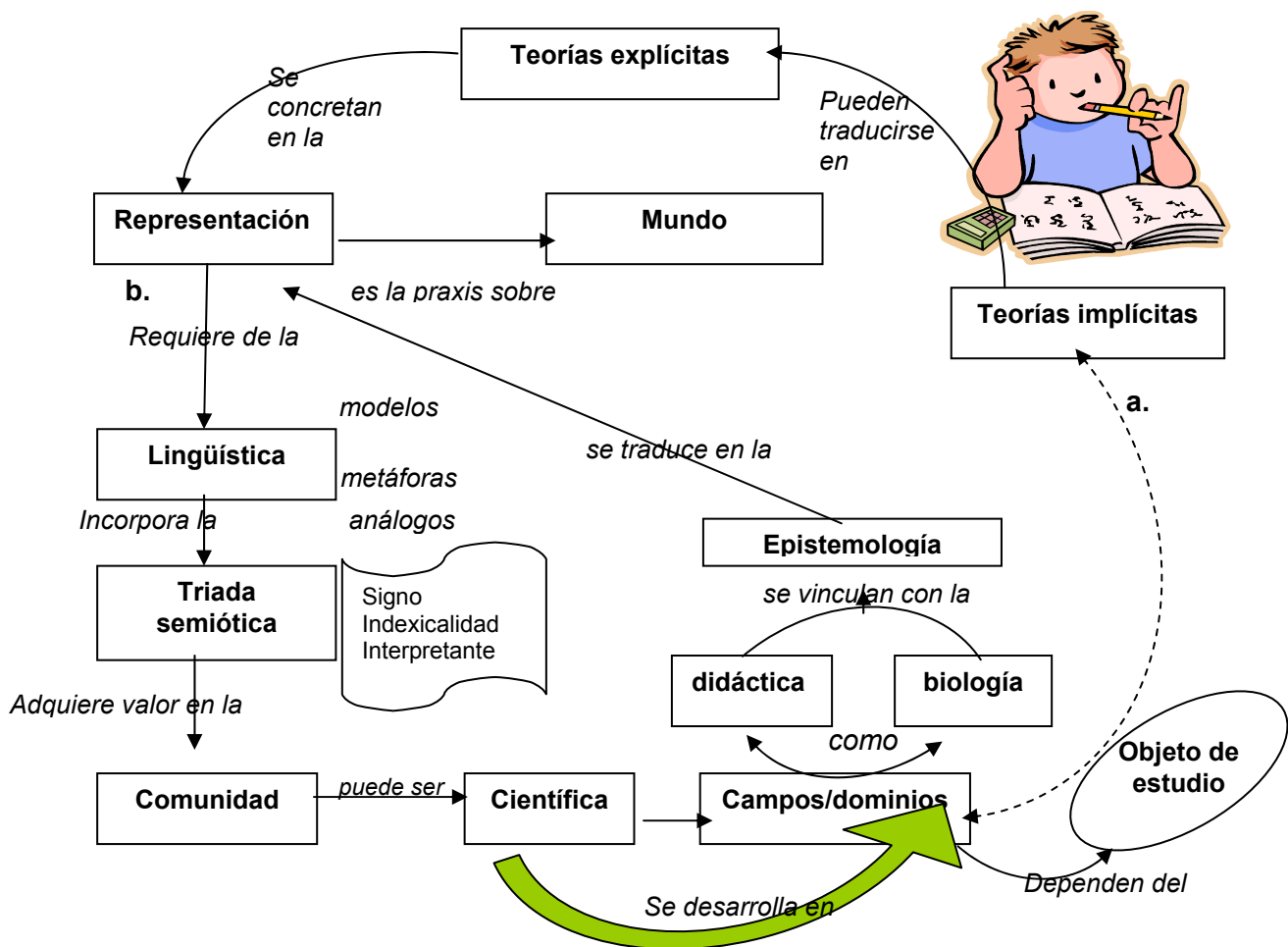


Gráfico 7.1

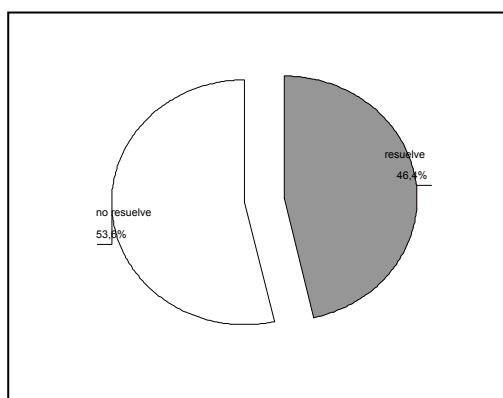
Una secuencia didáctica es una intención de intervención en torno a un concepto central teniendo en cuenta desde lo verbal e iconográfico las pautas posibles que colaboren a generar los puentes comunicantes entre las teorías implícitas del que aprende con las teorías provenientes del campo científico. Una secuencia es un entramado que se construye y tendrá diferentes grados de densidad pero siempre deberá hacer foco en el aprendiz (gráfico 7.1).

Una lectura que familiarice el gráfico requiere de la expresión de los significados que otorgamos a la marca señalada como **a y b**. La marca **a** (signo próximo a la línea discontinua), es para señalar una relación entre ambos nodos que a nuestro juicio no siempre es cuidada al momento de la práctica didáctica; el signo **b** próximo al nodo “representación”, es para indicar que la información allí puede ser donada o demandada desde la conexión lateral que proviene de la epistemología.

En esta instancia de trabajo nuestros estudiantes resolvieron las etapas de la secuencia didáctica al igual que el grupo anterior, consultando las veces que consideraran necesario los íconos portados por los libros de texto de aula, seleccionado para el desarrollo del curriculum escolar y presentes en la biblioteca de la institución escolar.

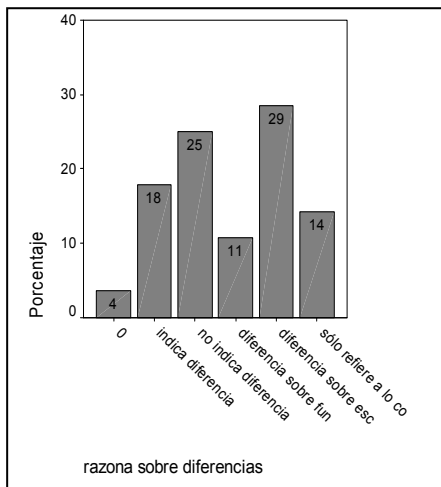
El dibujo esquemático más signos que inicia el trabajo era el soporte para que indicaran con una línea la separación del medio interno con el medio externo. En este caso la **noción de sistemas** con diferentes grados de complejidad e interrelación es una dimensión de la variable conceptual. Podemos inferir que el esquema básico para su operacionalidad, no fue lo suficientemente decidor para el trabajo, dado que el **53,6%** no pudo resolver ese ícono. El resultado de tal aplicación puede observarse en la gráfica 7.2.

**Gráfica 7.2. Porcentaje de resolución sobre dibujo esquemático más signos.**



A continuación al solicitarles que afirmaran o negaran sobre la existencia de diferencias que sostienen al medio interno respecto del medio externo el **17,9%** pudo ensayar una respuesta afirmativa. Luego, al demandarles la explicación sobre el sustento de esa diferencia, el **28,6%** sostuvo la misma desde las estructuras de ambos

medios, expresando con un vocabulario sencillo “en el ambiente no se encuentran órganos que sean semejantes a los del interior del cuerpo” (gráfica 7.3).



**Gráfica 7.3**

Relación porcentual entre los encuestados referenciando las razones de las diferencias entre ME-MI

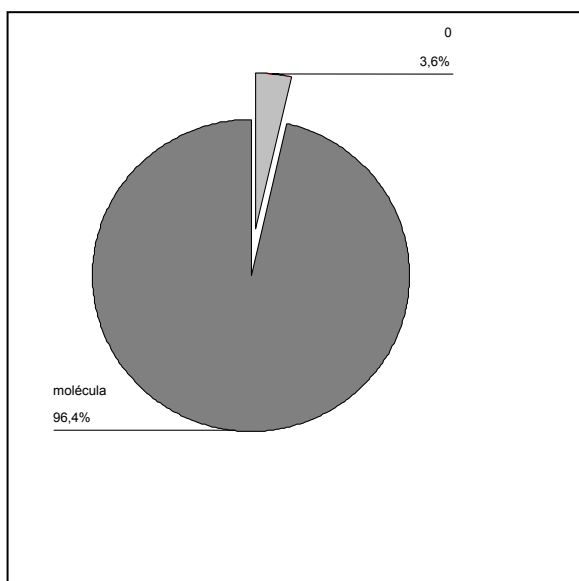
**Nota:** 0= NC

Es nuestra inferencia que probablemente no cuenten con el caudal lingüístico que les permita expresar tales diferencias. La siguiente etapa les demanda sobre la constancia del medio interno, atendiendo si consideran que ésta es invariable o presenta variaciones: el **96,4%** indica que es variable. Cuando se les solicita que extraigan o infieran un ejemplo que permita explicar la causa de variabilidad el **21,4%** señala diferentes sistemas orgánicos en una integración parcial; mientras que el **7,1%** señala como fuente de variabilidad a las funciones celulares y **7,1%** vincula a la relación sistema digestivo-sistema circulatorio como causa de las modificaciones internas (ver tabla 7-VII)

**Tabla 7-VII. Relación porcentual dada por los encuestados a las Razones de variabilidad del MI**

		Porcentaje
Válidos	integra S.D -S.C	7,1
	refiere a intercambios celulares	7,1
	Vincula a noxas	7,1
	integra parcialmente	21,4
	no responde	57,2
	Total	100,0

La dimensión que involucra el concepto de molécula y su vinculación al signo lingüístico de glucosa manifiesta alta resolución (ver gráfica 7.4)



Gráfica 7.4

Relación porcentual para la vinculación del concepto molécula-glucosa

Esta dimensión sigue siendo trabajada desde la lectura y comprensión de un texto histórico donde se pretende la vinculación asociativa del concepto de glándula a estructuras orgánicas, la sinonimia de intermediario químico y la función regulativa del equilibrio interno, se obtuvieron los siguientes resultados (Ver tablas 7-VIII; 7-IX y Gráfico 7.5)

**Tabla 7-VIII- Relación porcentual dada al concepto de glándula en relación a diversas estructuras**

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos NC	1	3,6
célula	7	25
órgano	13	46,4
tejido	5	17,9
otro	2	7,1
Total	28	100,0

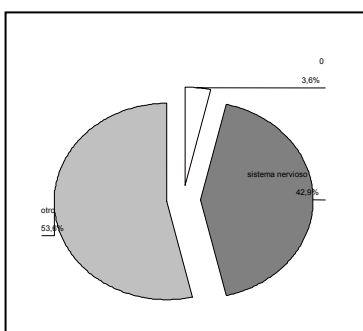
Podrá advertirse el alto porcentaje que vincula glándula a órgano (**46,4%**), pero consideramos de importancia resaltar que el **25%** lo vincula célula y el **17,9%** indica tejido.

**Tabla 7-IX. Relación porcentual para la sinonimia de intermediario químico**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	NC	2	7,1
	célula	1	3,6
	molécula	15	53,6
	partícula	4	14,3
	otro	6	21,4
	Total	28	100,0

En este caso destacamos que el **53,6%** vincula intermediario químico a molécula y el **14,3%** vincula intermediario químico a partícula.

Al solicitarle que expresen cuál creen ellos es el sistema regulador de todas estas funciones, el **42,9%** señala al sistema nervioso (ver gráfica 7.5)



**Gráfico 7. 5**

Relación porcentual asignada al sistema nervioso (42,9%) como regulador de las funciones del MI.

En otro momento la secuencia centró el trabajo en lograr que los encuestados manifestaran su concepción acerca de la insulina y el páncreas estableciendo relación con vocablos que permitieran ampliar el significado, el **25%** indica que la insulina es una molécula. La mayor parte sostiene que es una célula, aquí nuestra duda, ¿será que confundieron la función de la insulina como reguladora de la glucosa facilitando su ingreso a la célula? El **28,6 %** sostiene que el páncreas es un órgano.

**Tabla 7-X. Relación porcentual otorgada a las díadas conceptuales**

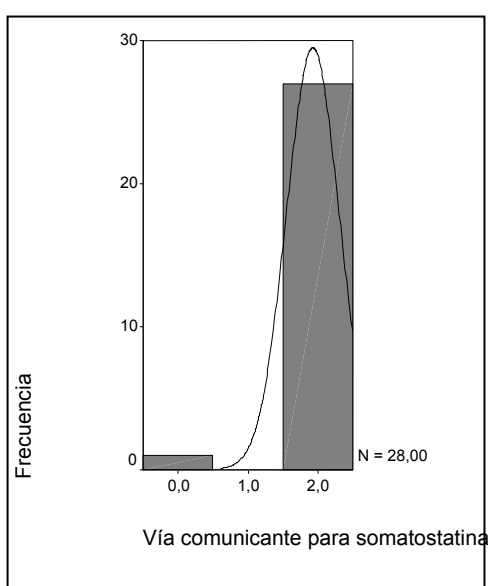
		Porcentaje			Porcentaje
Válidos	NC	10,7	Válidos	NC	46,4
	insulina-célula	64,3		Páncreas-célula	25
	insulina-molécula	25		Páncreas-órgano	28,6
	Total	100,0		total	100,0

La vinculación de sustancias y funciones en el contexto de la regulación de la glucosa pone en escena al glucagón. Es aquí donde se solicita que vinculen las funciones del glucagón con respecto a la concentración de glucosa en sangre o en el interior de la célula, y los resultados reflejados en la tabla 7-XI marcan que el **71,4%** sostiene que el glucagón disminuye los depósitos de la glucosa en la célula y el **46,4%** que el glucagón eleva la concentración de glucosa en sangre.

**Tabla 7-XI. Vinculación de sustancias antagónicas  
Funciones de regulación de glucosa**

Funciones del glucagón-Opción 1		Porcentaje	Funciones del glucagón-Opción 2		Porcentaje
Válidos	NC	50	Válidos	NC	21,4
	eleva concentración glucosa en sangre	46,4		Disminuye depósitos de glucosa en célula	71,4
	aumenta depósitos de glucosa en célula	3,6		Disminuye concentración de glucosa en sangre	7,1
	Total	100,0		total	100,0

Las siguientes instancias de trabajo condujeron a la inclusión de otras sustancias intervinientes en la regulación de la glucosa y al mismo tiempo se amplió la relación fisiológica al abordar vías comunicantes e instancias de comparación. En la gráfica 7.6, podemos advertir que el **96,4%** (frecuencia 27) selecciona el indicador líquido extracelular para señalar la vía paracrina.



**Gráfica 7.6.**

Histograma que muestra la selección de la vía paracrina como medio de comunicación de la somatostatina.

0= NC

De gran interés es el porcentaje de respuesta comparativa de la somatostatina con el neurotransmisor, **71,4%** teniendo como criterio de comparación la vía comunicante (ver tabla 7- XII).

**Tabla 7-XII. Representación de la relación porcentual entre diversas sustancias comparadas con el neurotransmisor. Criterio de comparación donado en texto: vía comunicante.**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	NC	1	3,6
	insulina- neurotransmisor	3	10,7
	somatostatina- neurotransmisor	20	71,4
	glucagón- neurotransmisor	1	3,6
	neurotransmisor- otro	3	10,7
	Total	28	100,0

La somatostatina con función inhibitoria es reconocida por el **67,9%** de los estudiantes de este grupo. Cuando se les solicita que establezcan relación a nivel de hipotálamo teniendo en cuenta la triada nivel de glucosa, nivel de GHRH y nivel de somatostatina por un lado y por otro el nivel de somatostatina en relación al nivel de hormona de crecimiento (GH), los resultados, a nuestro juicio son altamente significativos (ver tabla 7-XIII). El **35,7%** establece la relación correcta en el primer caso y el **42,9%** lo hace en el segundo caso.

**Tabla 7-XIII-Relación porcentual.  
Cotejo de respuestas para el vínculo de funciones en el plano hipotalámico**

Relación función hipotalámica- nivel de glucosa		Porcentaje	Relación nivel de somatostatina-nivel de hormona de crecimiento	Porcentaje
Válidos	NC	32,1	válidos NC	42,9
	(+) gluc (-) GHRH (-) somatostatina	32,1	(-) somatostatina (+) GH	42,9
	(+) gluc. (-) GHRH (+) somatostatina	35,7	(+) somatostatina (+) GH	14,3
	Total	100,0	Total	100,0

El trabajo sobre la identificación y la verbalización en la relación entre los conceptos nos arroja que mientras un **71,4%** selecciona el indicador sí para señalar que puede reconocer las funciones de relación entre los conceptos, el **21,4%** logra verbalizar las razones por las cuáles puede establecer dicho vínculo.

Si observamos la capacidad de los estudiantes en resolver expresiones por sus propios medios, ya sea utilizando lenguaje icónico o mediante el lenguaje verbal, los porcentajes de éxitos son verdaderamente restringidos en esta instancia de trabajo. El **14,3%** resuelve adecuadamente la representación icónica que demanda la representación de la molécula señal con su receptor en membrana.

El texto introductorio para la representación icónica contenido en el instrumento, es el siguiente:

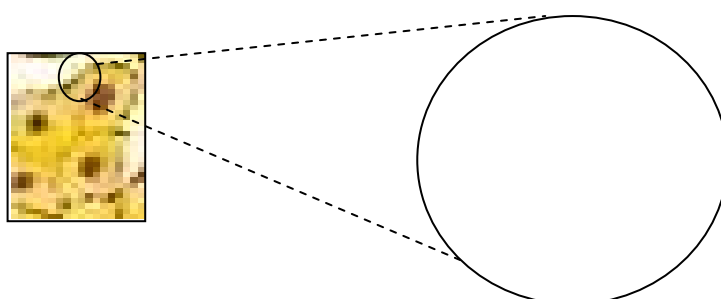
Antes de la década de 1920, la diabetes mellitus era una enfermedad fatal, caracterizada por debilidad, letargo y delgadez extrema del cuerpo. En 1921, Banting y Best corroboraron su hipótesis sobre la reducción de los síntomas de la enfermedad al suministrar extracto de páncreas. En la actualidad se sabe que una de las causas de esta enfermedad es la falta en general de respuesta de las células a la insulina. La terapia de reposición constituye un tratamiento eficaz.

La insulina se une a un receptor en la membrana plasmática de las células permitiendo el ingreso de la glucosa a éstas. Si el proceso no se resuelve eficazmente, la glucosa continúa en sangre y es eliminada luego por orina.

La consigna de trabajo expresa:

5.11. a. Imagina que tienes un poderoso microscopio y puedes observar el proceso de acoplamiento insulina- receptor. Dibújalo.

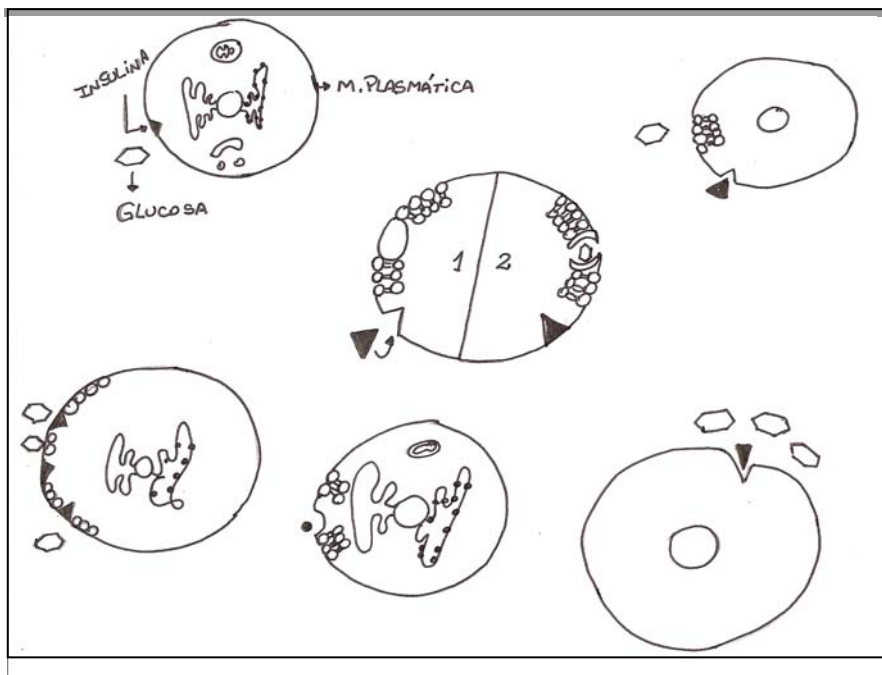
Luego se presentó el siguiente diagrama de base para el trabajo de los estudiantes (gráfica 7.7)



**Gráfica 7.7**

Consideramos relevante proceder a un análisis minucioso de las intenciones interpretativas expresadas mediante la iconicidad propuesta por ellos (gráfica 7.8)



**Gráfica 7.8**

Diferentes representaciones iconográficas resueltas por estudiantes entre 13 y 15 años a partir de la interpretación de un texto

Se observan diferentes grados de resolución en la representación icónica, algunas de mayor sencillez que otras pero guardan un cierto acuerdo comunicativo dado por la simbología utilizada para representar a la molécula de insulina y a la molécula de glucosa. Éstos forman parte del contenido nuclear (CN)<sup>190</sup>.

La imagen superior izquierda posee etiquetas que refieren el significado de la simbología utilizada. Es uno de los pocos esquemas resueltos de esta manera. Los demás no poseen etiqueta. El esquema central inferior ha utilizado otro signo para la representación de moléculas sin establecer etiqueta identificatoria.

Cuatro de los seis esquemas presentan signos que referencian a la estructura de la membrana plasmática. El esquema central llama la atención porque ha sido resuelto como una secuencia funcional. La porción identificada como uno (1) marca la posibilidad de ensamble entre la insulina y el receptor de membrana; la secuencia n°2 (la otra mitad del diagrama) presenta un signo con diferente forma, el que a su vez en su interior contiene otro signo que representa a la molécula de glucosa, al mismo tiempo la insulina está ensamblada en el receptor de membrana.

El dibujo esquemático inferior derecho es el más sencillo, sin embargo su autor deja en claro que la inserción de la molécula en el receptor de membrana, podrá permitir el ingreso a las expectantes moléculas de glucosa.

<sup>190</sup> ECO, U. (1999). Ob. Cit. Cap. 3

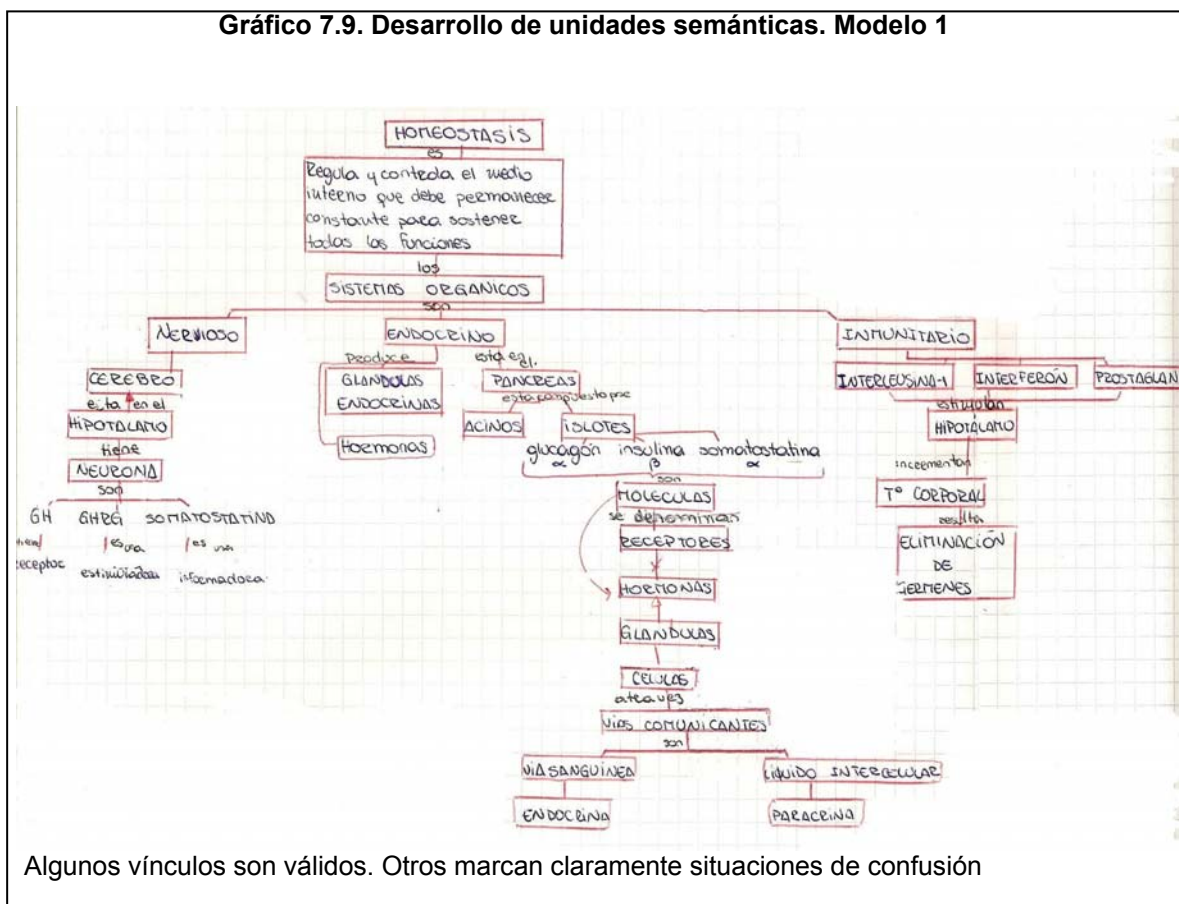
### 7.3. Un diseño proposicional, la heurística y una valoración

Avanzar en el análisis de las acciones de nuestro grupo de trabajo nos condujo a sostener la evaluación con instrumentos donde se debían aplicar metodología hipotético-deductiva y un trabajo centrado en iconicidad solamente vinculado a la aplicación de etiquetas, reordenamiento de íconos, elaboración de textos que dieran las características de iconografía sinóptica.

El desarrollo heurístico basado en la elaboración de mapas conceptuales a partir de la construcción de unidades semánticas nos permite extraer interesantes interpretaciones en torno al concepto de homeostasis y la vinculación con sentido directa o cruzada entre los conceptos (gráfico 7.9).

La idea de formar unidades semánticas a partir de conceptos prescritos permitió que todos los estudiantes resolvieran a partir de la misma base.

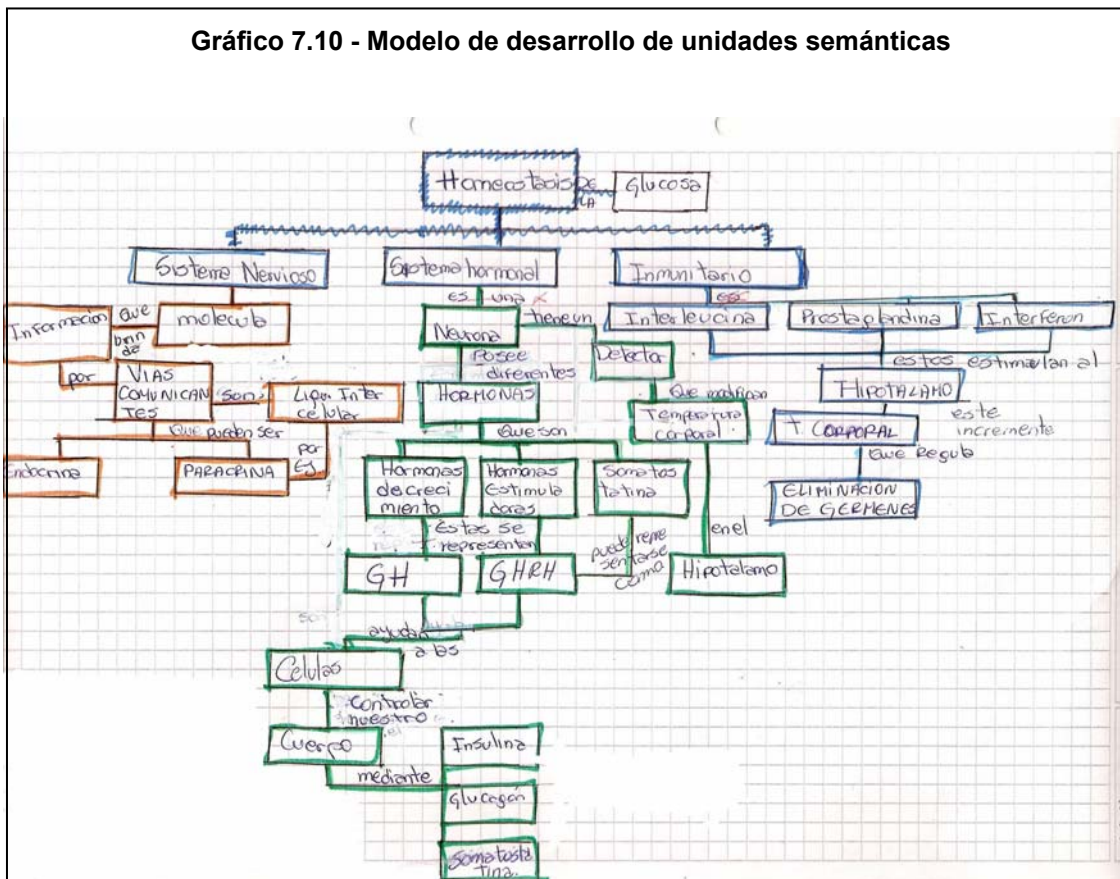
Gráfico 7.9. Desarrollo de unidades semánticas. Modelo 1



Algunos estudiantes interrogaron si podían incluir otros conceptos, dado que consideraban que no podían plasmar la totalidad de sus ideas con lo sugerido o dado. Decidimos que agregaran vocablos, para evitar coartar la capacidad de vínculo que podían estar desarrollando al considerar que la construcción del conocimiento estaba en pleno proceso.

Si observamos el gráfico 7.9, advertimos en este caso que se agregó una frase completa, con la idea de proporcionarle énfasis al concepto de homeostasis “*regula y controla el medio interno que debe permanecer constante para sostener todas las funciones*” expresa el encuestado. Desde allí relaciona al nodo sistemas orgánicos haciendo apertura y vinculación válida a tres sistemas: nervioso, endocrino e inmunitario. Al desprenderse del sistema nervioso los siguientes nodos, llega a establecer que el hipotálamo está formado por neuronas. Pero, desde aquí considera que las neuronas reciben como denominación el nombre de las sustancias que éstas elaboran. En la porción media del esquema conceptual reconoce que glucagón, insulina y somatostatina son moléculas, pero señala que las moléculas son receptores. No sabemos si hay mal uso de los conectores o desconocimiento o falta de claridad conceptual. No siempre escribe conectores.

Gráfico 7.10 - Modelo de desarrollo de unidades semánticas

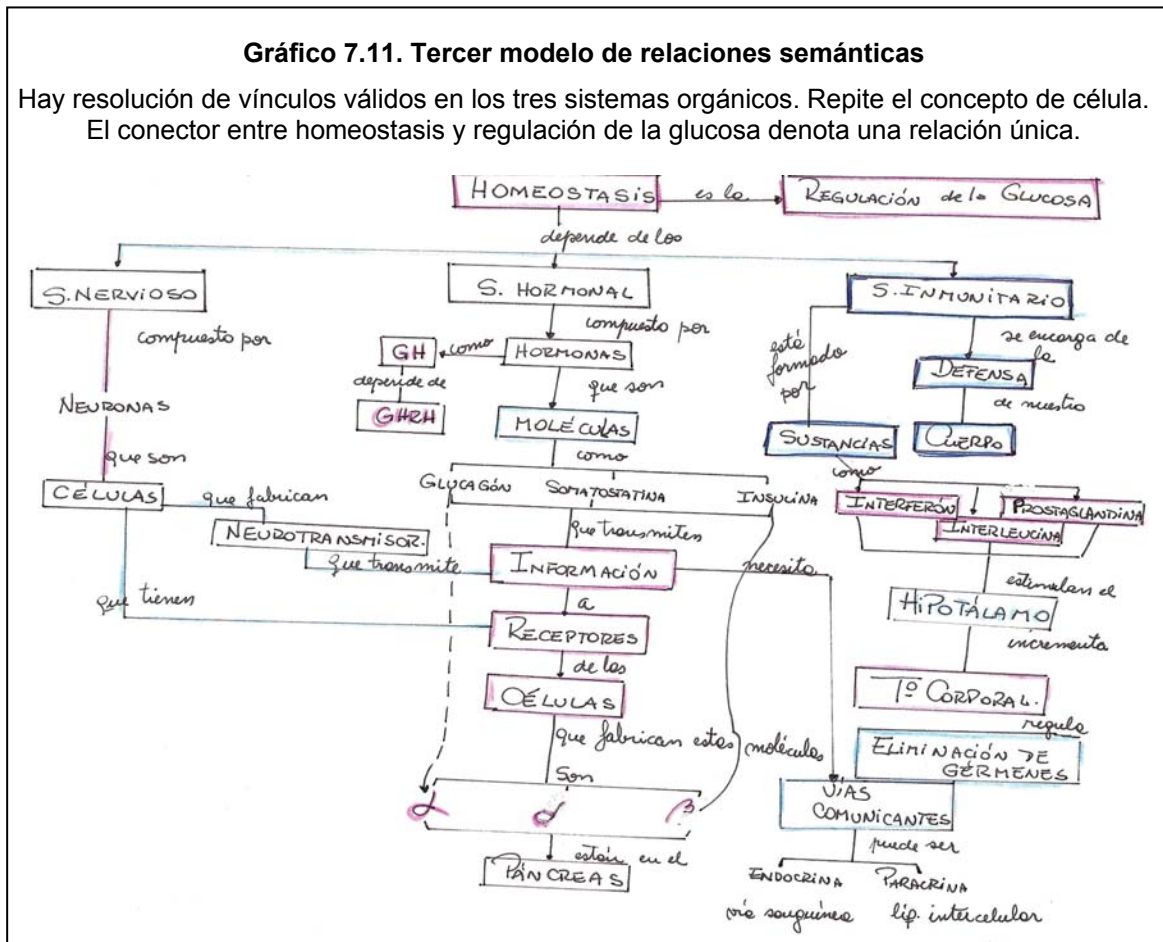


En el gráfico 7.10 se observa al igual que en el anterior la vinculación de los tres sistemas al nodo de homeostasis. El desarrollo de los vínculos para sistema inmunitario es correcto (extremo derecho del gráfico), pero no es así para el sistema nervioso. Éste ha sido desarrollado en el extremo izquierdo y remarcado con tono anaranjado, tampoco la porción final de las unidades semánticas construidas en la porción central del diagrama. No resuelve relaciones cruzadas. Repite por ejemplo el concepto somatostatina, descuidando la idea de fuente diversa de secreción.

La lectura del gráfico 7.11, nos muestra que para algunos miembros del equipo de trabajo los conceptos y su relación son más nítidos y con ello se otorga mayor claridad a la construcción del nodo estructurante. Este gráfico manifiesta vínculo entre el nodo neurona y el nodo célula; por otra parte aparece el vínculo entre neurotransmisor-información-receptores-células. No hay vinculación entre el concepto de sustancia y hormona o neurotransmisor, pero sí está asociado a interleucina, interferón y prostaglandina. Deducimos que las relaciones proposicionales son exitosas, dado que no hay alteraciones profundas.

Gráfico 7.11. Tercer modelo de relaciones semánticas

Hay resolución de vínculos válidos en los tres sistemas orgánicos. Repite el concepto de célula. El conector entre homeostasis y regulación de la glucosa denota una relación única.



En la totalidad de los diagramas desarrollados no se observaron relaciones cruzadas. Los conectores fueron múltiples, admitimos como en el primer grupo de trabajo diversidad lingüística siempre y cuando dieran un significado ajustado a la vinculación nodal. Desde este análisis surge:

- Los alumnos de noveno año muestran un grado de relación conceptual de importancia, debido a su grado de ajuste.
- Atendiendo a las expresiones de Novak y Godwin no hay aprendizaje memorístico, pues los conceptos no se presentan en una secuencia lineal, hay jerarquía o niveles de organización manifestada.
- Se perfila un diseño patrón en la ejecución del mapa conceptual.
- Aparecen conceptos de diferente expresión lingüística como homólogos.
- Se aprecian algunas dificultades de vinculación conceptual de desarrollo o comparación para el concepto de neurona como célula
- No siempre se expresa la comparación para el concepto de neurotransmisor /hormona.
- Con cierta frecuencia se observan dificultades de vinculación conceptual entre glándulas y sistema endocrino.

Por las mismas razones expresadas en el capítulo 6 no resolvemos una tabla de rangos para la resolución de esta actividad, pero sí debemos decir que no hubieron ejercicios sin resolver, en distintas graduaciones de resolución pero todos los intervinientes pretendieron generar unidades semánticas. La muestra se tomó sobre un N=27, dado que eran los estudiantes presentes en aula en el momento del trabajo.

El siguiente paso fue la aplicación de la **metodología hipotético - deductiva**. La situación problemática atendió a las mismas características del grupo A y se desprende de la aplicación de conceptos expresados en la elaboración del mapa

conceptual. Nuestro análisis se inicia en la lectura de los estadísticos resultantes de la resolución del problema nº1. Utilizamos la misma escala para la categorización de las respuestas: 1=muy adecuada; 2= adecuada; 3= escasamente adecuada; 4=no adecuada; 5= no resuelve (ver tabla 7-XIV).

La moda en 2 para la hipótesis nº1 nos induce a pensar que los estudiantes pueden expresar con mayor certeza la razón de la hiperglucemia en el individuo y el mismo valor para la estrategia de comprobación nos está induciendo que hacen aportes adecuados para someter esa hipótesis enunciada. Pero, las siguientes hipótesis que deben ir elaborando a partir de sostener el problema y las estrategias de corroboración son escasamente adecuadas o inadecuadas. Esto podría indicar que no pueden verbalizar ajustadamente sus explicaciones o no tienen claridad en el concepto, generando una dispersión casi equivalente para las diferentes categorías según lo expresa el valor de la moda, en la última columna de la derecha.

**Tabla 7-XIV- Relación estadísticas entre las hipótesis y estrategias de corroboración propuesta por los estudiantes**

	Hipótesis sobre hiperglucemia	Estrategia para contrastar hipótesis 1a	Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación	Estrategia para contrastar hipótesis 1b	Hipótesis a partir signo anoréxico	Explicación de signo	Explicación a partir niveles GH en plasma
N Válidos	28	28	28	28	28	28	28
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Moda	2	2	4	3	3	5	3(a)
Curtosis	-,900	-1,024	-,374	-,882	-,944	,373	-1,395

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Con la intención de explicitar más adecuadamente nuestro análisis relevamos los porcentajes de encuestados para cada uno de los indicadores solicitados. Nuestros resultados son los que se pueden leer en la tabla 7-XV.

Tabla 7-XV. Porcentaje de adecuación de las hipótesis emitidas por los encuestados

		Porcentaje		
		Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3
Válidos	muy adecuada	14,3	7,1	3,6
	adecuada	28,6	14,3	21,9
	escasamente adecuada	25,0	21,4	28,6
	no adecuada	21,4	39,3	25,0
	no resuelve	10,7	17,9	21,4
	Total	100,0	100,0	100,0

Se exponen con claridad las modificaciones porcentuales en las respuestas según cada indicador. A medida que se avanza en la elaboración de hipótesis se incrementan los porcentajes en el indicador *no resuelve*. La hipótesis 2 posee un **14,3 %** en respuestas *adecuadas* y al mismo tiempo un **39,3%** lo hacen de manera *no adecuada*. La hipótesis 3, creemos de importancia destacar que el **21,9%** responde de modo *adecuado* al planteo sobre el signo anoréxico en el individuo con hiperglucemia. Esto significa que han resuelto una verbalización coherente desde el punto de vista científico, pero, si observamos la tabla 7-XVI es bajo el porcentaje en los indicadores “positivos”. A partir de la lectura del material observamos que las estrategias se enmarcan en la tautología, es decir no logran trascender con las explicaciones planteando idóneamente una estrategia vinculado al problema que están hipotetizando adecuadamente. La estrategia para la primera hipótesis recoge un porcentaje importante de respuestas adecuadas.

Tabla 7-XVI-Estrategias y explicaciones dadas por los novatos. Grado de adecuación

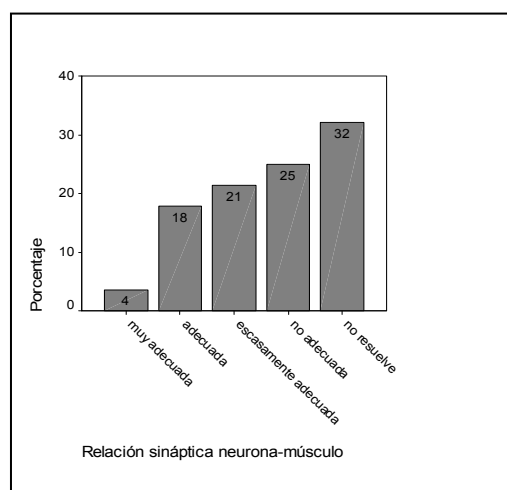
		Porcentajes			
		Estrategia para H. 1a	Estrategia para H. 1b	Comprobación (estrategia de contraste) Signo anoréxico	Explicación para niveles bajos de GH plasmático
Válidos	muy adecuada	7,1	3,6	3,6	0
	adecuada	32,1	17,8	3,6	21,4
	escasamente adecuada	25,0	28,6	25,0	28,6
	no adecuada	17,9	25,0	17,8	21,4
	no resuelve	17,9	25,0	50,0	28,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tabla 7-XVII. Relación porcentual del grado de adecuación de las hipótesis para el problema nº 3-Novatos**

H <sub>4</sub> = La semiótica sobre homeostasis que resuelve una interpretación organicista, de redes móviles y equilibrios desplazables, mejora la resolución de problemas.	Porcentajes		
	Hipótesis	Hipótesis explicativa	Conclusión
muy adecuada	10,7	7,1	7,1
adecuada	28,6	39,3	17,9
escasamente adecuada	17,9	25,0	35,7
no adecuada	25,0	10,7	17,9
no resuelve	17,9	17,9	21,4
Total	100,0	100,0	100,0

El trabajo a partir del problema nº3 nos indica que la verbalización de la primera hipótesis a partir de todo el planteo vinculante entre la temperatura corporal y el proceso de infección en vía de experimentación en lagartijas, es mayor el porcentaje de adecuación que la conclusión que deben resolver cuando el problema indica que se resuelven seis diseños experimentales diferentes para comprobar la acción de la temperatura en el mecanismo de defensa (ver tabla 7-XVII).

El planteo problemático nº2, es el de más baja frecuencia de adecuación en la resolución, así puede apreciarse en el gráfico 7.12. En este caso se debía elaborar una breve explicación que donara la comprensión del proceso planteado en el problema (hipotermia). Ver Anexo.



**Gráfico 7.12**

Relación porcentual del grado de adecuación del planteo problemático aplicado a la instancia nº2 en la metodología hipotético-deductiva



El trabajo con íconos demandó escribir tanto textos explicativos como la elaboración y aplicación de etiquetas que permitieran generar una lógica desde la simbología y la lingüística ampliando la comprensión de los mismos. Se utilizaron diseños que corresponden al *dibujo figurativo + signos; dibujos esquemáticos; descripción en signos normalizados*<sup>191</sup>. Los diseños habían formado parte de la bibliografía escolar utilizada en general.

La idea de este trabajo se centra en detectar tendencias en la construcción del entretreído del significado desde el juicio perceptivo frente al ícono, las marcas, definiciones y la comprensión de la situación en cuestión<sup>192</sup>.

La homeostasis es un “objeto” que tiene la particularidad de ser icónico, porque los signos que la caracterizan se fundan en la propiedad de entrar en relación, en tanto que sostienen una independencia el uno del otro, pero sólo el conjunto relacional constituye un fundamento icónico<sup>193</sup>.

Consideramos que la experiencia perceptiva de los estudiantes está constituyendo un *contenido nuclear* en el sentido de Eco (1999) transmitida culturalmente y podría constituirse en fundamento de las experiencias por venir.

Al igual que las decisiones expresadas en el capítulo 6 sobre el trabajo realizado por el primer grupo y sólo a fin de recordar que atendiendo a la diversidad de resolución obtenida, decidimos interpretarlos a la luz de una escala valorativa de cuatro rangos, “*muy adecuado*”, “*adecuado*”, “*no adecuado*”, “*no resuelve*”. Los resultados son los que aparecen en la tabla 7-XVIII

---

<sup>191</sup> PERALES, F. J. y JIMENEZ, J. (2002) Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de a ciencia*. Vol. 20 (3). Pp. 369-386

<sup>192</sup> ECO, U. (1999). Ob. Cit.

<sup>193</sup> SONESSON, G. (2001) De l'iconicité de l'image à l'iconicité des gestes. *Oralité est gestualité : interactions et comportements multimodaux dans la communication. Actes du colloque ORAGE 2001, Aix-en-Provence*. Cavé, Christian, Guitelle, Isabelle & Santi, Serge (eds.). Pp. 47-55. Paris : L' Harmattan

Tabla 7-XVIII

Grado de adecuación de los textos elaborados	Porcentajes	
	Elaboración de texto- icono A	Elaboración de texto- icono D
Válidos		
muy adecuado	30,0	20,0
adecuado	50,0	35,0
No adecuado	15,0	35,0
no resuelve	5,0	10,0
Total	100,0	100,0

Las gráficas 6.10, 6.11 y 6.12 son el referente iconográfico utilizado para el desarrollo de estas actividades.

Ambos textos cuentan con una resolución *adecuada* de un **50%** y **35%** respectivamente. Uno de ellos con mayor soporte donado desde la lingüística (texto A), como ya hemos expresado genera seguramente la diferencia en la adecuación. Los textos leídos fueron producidos a partir de imágenes con enlaces icónicos mínimos, vinculando desde *el sistema de expectativas y la sugerencia proposicional (clave de interpretación)*<sup>194</sup>. Consideramos que una vez captado el dibujo, los estudiantes pudieron reconocer el “percepto”<sup>195</sup> y ese hipoicono<sup>196</sup> les remitió a un contenido pudiendo elaborar macro proposiciones verbalizadas utilizando lenguaje acorde al contexto. En el sentido de Eco, advertimos que en un determinado sistema semiótico existe un significado asignado a un término, connotando así la noción de significado. Si tenemos en cuenta esta dimensión podemos inferir que el dibujo ha generado un *anclaje* entendiendo que éste *no reproduce todo, sino muy pocas cosas sin dejar por ello de ser un mensaje fuerte*<sup>197</sup>. Al final del capítulo se ubican los textos producidos por los estudiantes. Han sido transcritos respetando la estructura dada por ellos. Esto implica signos de puntuación, vocablos seleccionados, estructura sintáctica.

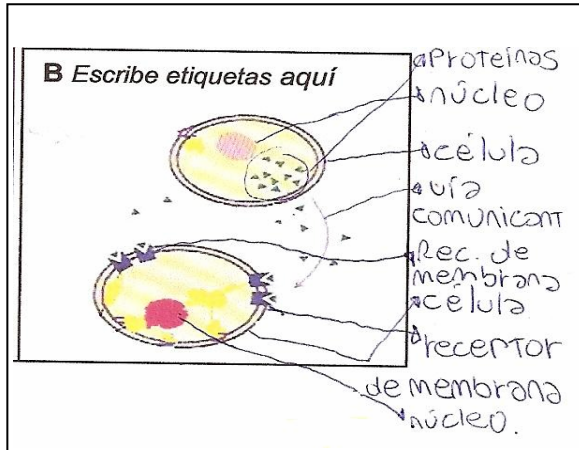
<sup>194</sup> ECO, U. (1999). Ob. Cit.

<sup>195</sup> ECO, U. (1999) Ob. Cit. Pp. 449. ECO, U. (1994). *Signos*. Barcelona: Editorial Labor

<sup>196</sup> ECO, U. (1999).Ob. Cit.; JAPPY, A. (1998). Hipoiconicidad, Abducción y las ciencias especiales. *Analogía*. Vol. 12 (1). Pp. 97-110.

<sup>197</sup> BARTHES, R. (1964). "Retórica de la imagen", en BARTHES, R. (1992) *Lo obvio y lo obtuso*. Barcelona, Paidós. Pp. 29-47.

Cuando analizamos la resolución sobre el ítem B, donde debían aplicar etiquetas el grado de resolución es muy adecuado dado que *partiendo de fragmentos de un sintagma más general, se cumple la unidad de mensaje*<sup>198</sup> donando como resultado una imagen denotativa (gráfica 7.13 y 7.14).

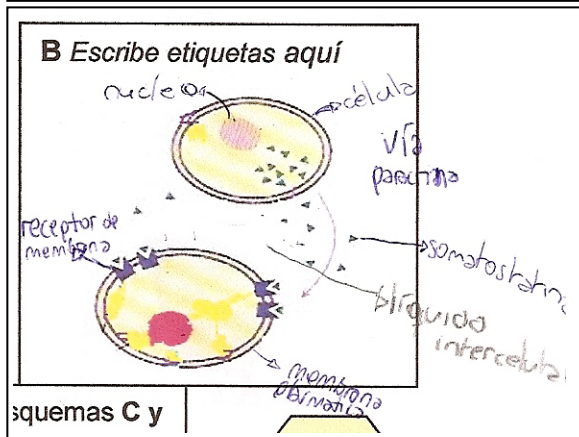


**Gráfica 7.13**

Etiquetas aplicadas al dibujo esquemático. Indican a la flecha relacional como vía comunicante.

Señalan todas las estructuras por ellos reconocidas.

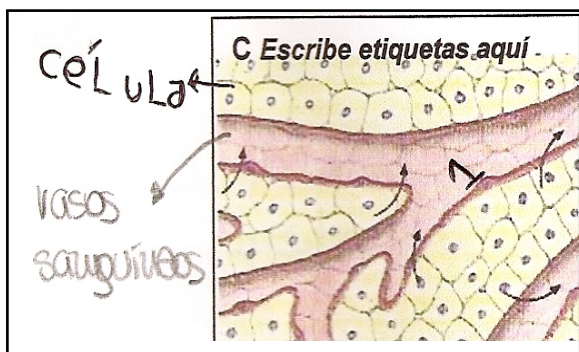
Indican que los signos en forma de pequeños triángulos representan proteínas



**Gráfico 7.14**

Respeta en general las características señaladas en la imagen 7.13. Las moléculas son indicadas como somatostatina. Anota al costado derecho de la imagen vía paracrina

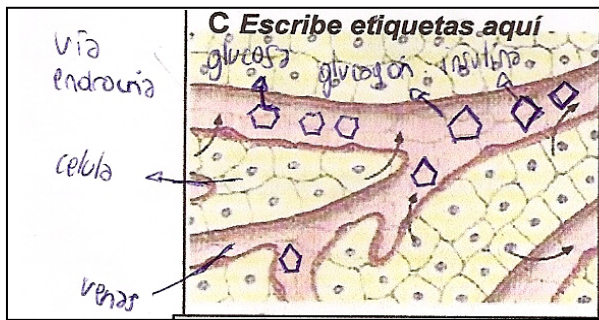
En cuanto a la resolución de la tarea de aplicar etiquetas al gráfico C, es altamente frecuente que la molécula de glucosa sea ubicada en el interior del vaso sanguíneo, el cuál es reconocido y señalado. En un solo caso aparecen en el interior del vaso sanguíneo señaladas las moléculas de glucosa, la de insulina y glucagón. Observar gráficos 7.15 y 7.16.



**Gráfico 7.15**

En el dibujo figurativo el estudiante ubica el número 1 en el interior del vaso sanguíneo. Es el código dado a la molécula de glucosa. La mayor frecuencia de resolución presenta esta tipología.

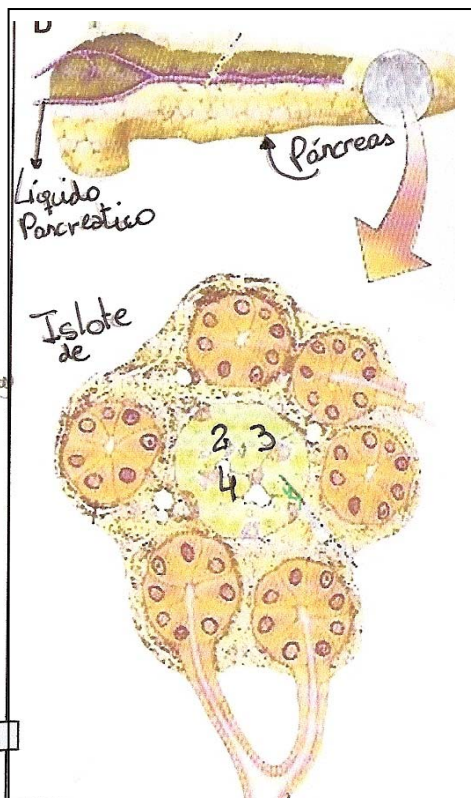
<sup>198</sup> BARTHES, R. (1964) Ob. Cit.



**Gráfico 7.16**

En el dibujo figurativo el estudiante ubica los íconos dados a las diferentes moléculas que pueden viajar en el torrente sanguíneo. Agrega etiquetas. A la izquierda del diagrama anota vía endocrina.

En cuanto a la resolución del ícono identificado con la letra **D**, excepto dos de los trabajos, todos ellos presentan en el interior del esquema donde se halla representado el islote de Langerhans los códigos numéricos correspondientes a insulina, glucagón y somatostatina. Un solo trabajo presenta además etiquetas verbales (ver gráfico 7.17)

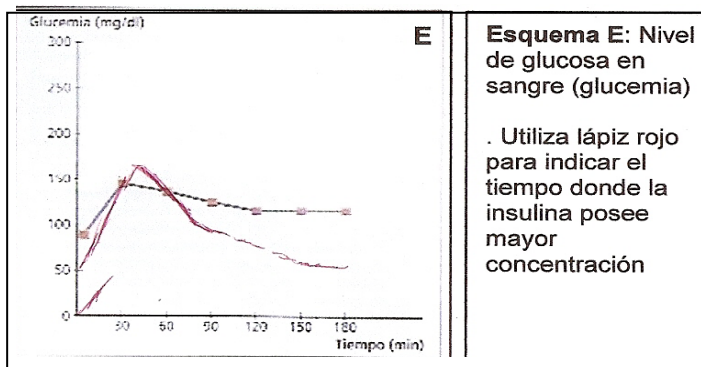


**Gráfica 7.17**

El estudiante ha indicado con los números 2, 3 y 4 a las sustancias elaboradas por el islote de Langerhans (insulina, glucagón y somatostatina respectivamente). No ha completado el nombre dado al islote. Señala con una etiqueta líquido pancreático vinculando a los conductos pancreáticos

En cuanto al ítem E, *descripción en signos normalizados* sobre el nivel de glucemia en un individuo en relación a la variable tiempo, con excepción de un caso, los demás indicaron que la mayor concentración de insulina sería en el mismo momento de la mayor glucemia. De éstos, dos encuestados dibujaron una curva para señalar los diferentes niveles de insulina en correlato con las modificaciones de los

niveles de glucemia, el resto señaló colocando un punto rojo en el tiempo de mayor insulinemia. (Gráfica 7.18).



**Gráfica 7.18**

Resolución de curva de insulinemia.

Se observa en el extremo inferior izquierdo un trazo de inicio de curva. Partiendo del punto cero. El estudiante habría evaluado que nunca la insulina está en valor cero y resuelve desde un valor mayor.

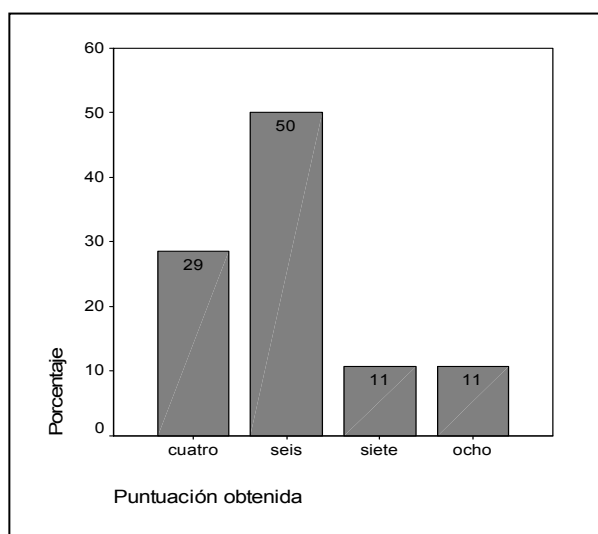
## 7.4. Razonamiento lógico y procedimientos en ciencia.

### Otras capacidades para ampliar el análisis

#### 7.4.1. Los procedimientos en ciencia

Tal como planteamos en el capítulo 6, aplicamos en esta instancia de evaluación el test validado de Dillashaw y Okey (1980) y en las mismas condiciones de trabajo, es decir luego de haber resuelto las instancias de trabajo sobre el nodo medular del trabajo de investigación.

La puntuación obtenida en el desarrollo de este test es la que figura en la gráfica 7. 19



**Gráfica 7.19**

Relación porcentual de la puntuación obtenida en el desarrollo del test sobre procedimientos.

A fin de favorecer el análisis correlativo del desempeño de los alumnos en este test con otros instrumentos de evaluación, se agrupan en tres niveles teniendo en cuenta la puntuación obtenida. Esto puede leerse en la tabla 7-XIX

**Tabla 7-XIX. Clasificación de los alumnos según su nivel de conocimiento procedimental.**

NIVEL	PUNTUACIÓN	PORCENTAJE
Bajo	0 a 4	28,6%
Medio	5 a 6	50%
Alto	Superior a 6	21,4%

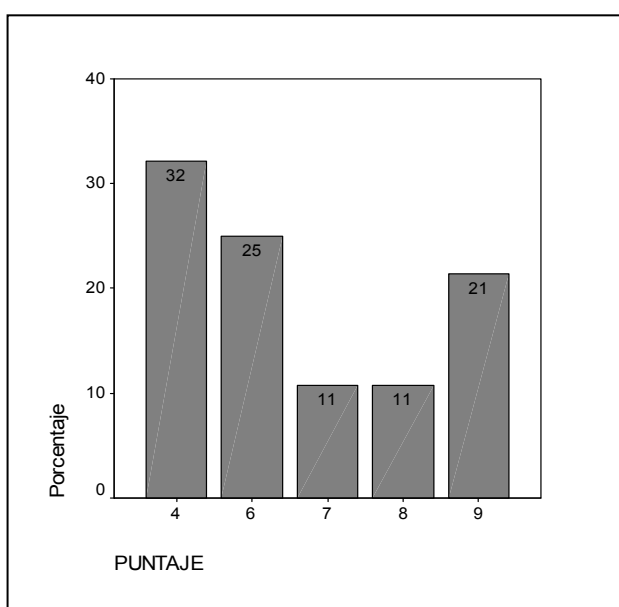
Con la intención de ahondar en el desempeño del grupo de estudiantes, resolvimos la siguiente tabla comparativa, donde se indican cada uno de los contenidos procedimentales vertebradores del instrumento utilizado (Tabla 7-XX)

**Tabla 7-XX. Distribución porcentual de las respuestas correctas en el test sobre procedimientos científicos**

Contenido procedimental	Item	Porcentaje
Identificación variable dependiente	1	35,7%
	4	10,7%
Hipótesis controlable	6	0,0%
	2	28,6%
Definición operacional de variable	5	100,0%
	3	10,7%
Selección diseño experimental adecuado	7	75,0%
Representación gráfica datos	8	100,0%
Interpretación de una gráfica.	9	100,0%

### 7.4.2. El razonamiento lógico. Test de Acevedo y Oliva (1995)

La aplicación del test de razonamiento lógico, nos permitió obtener datos que nos permiten inferir las capacidades de pensamiento formal en nuestro grupo de trabajo. Sostenemos como lo hemos expresado en el capítulo 6, clasificar a los encuestados según esta capacidad construyendo tres niveles de razonamiento, *Bajo* para quienes puntúan entre 1 y 5; *Medio* para las puntuaciones 6 y 7 y *Alto* para la constelación del 8, 9 y 10. Esto se expone en la tabla 7-XXI.



**Gráfica 7.20.** Porcentaje obtenido por los participantes en la resolución del test de R. Lógico.

Puntuación obtenida	Porcentaje
4	32,1
6	25,0
7	10,7
8	10,7
9	21,4
Total	100,0

**Tabla 7-XXI- Clasificación de los estudiantes de acuerdo su nivel de razonamiento lógico**

NIVEL	PUNTAJÓN	PORCENTAJE
BAJO	<b>1 A 5</b>	32,1%
MEDIO	<b>6 A 7</b>	35,7%
ALTO	<b>8 A 10</b>	32,1%

En la tabla 7-XXII aparecen los resultados sobre los porcentajes de resolución para cada cuestión y su respectivo razonamiento. En general no es muy bajo el nivel de respuesta correcta para cada una de las categorías. El ítem 6 del razonamiento probabilístico muestra una resolución correcta en un **87,5%** para la cuestión 5,

mientras que decae al **42,9%** para el mismo tipo de razonamiento en el otro caso planteado. El ítem 7 de razonamiento correlacional, es resuelto en un **100%** en ambos casos ante el planteo de la cuestión, pero es francamente bajo el porcentaje para la selección de la razón que justifica ambos razonamientos (**17,9%** y **32,1%** respectivamente).

**Tabla 7-XXII. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem del test de R. Lógico**

Tipo de razonamiento	Ítem	Porcentaje
Razonamiento proporcional	1	62,5%
	2	39,3%
Control de variables	3	42,8%
	4	62,5%
Razonamiento probabilístico	5	87,5 %
	6	42,9%
Razonamiento correlacional	7	58,9%
	8	66,0%

### 7.5. Resolvemos el post-test. Un análisis comparativo.

En primer lugar al resolver el post-test observamos la resolución que tuvo la dimensión si fuera consultado, podría ampliar explicando o brindando un ejemplo. Los valores que figuran en la tabla 7-XXIII son elocuentes. El **35,7%** selecciona el indicador *de acuerdo*, sobre el **17,9%** del pre-test

**Tabla 7-XXIII.**  
**Ante una consulta podría ampliar explicando o brindando ejemplo**

		Porcentaje	
		Pre-test	Post-test
Válidos	NC	0	7,1
	Totalmente en desacuerdo	10,7	0
	en desacuerdo	7,1	3,6
	algo en desacuerdo	14,3	10,7
	algo de acuerdo	35,7	28,6
	de acuerdo	17,9	35,7
	totalmente de acuerdo	14,3	14,3
	Total	100,0	100,0



Para agudizar la mirada procedimos a la lectura de los estadísticos que figuran en la tabla XXIV. Allí se vinculan diferentes sistemas para la conceptualización de homeostasis. En este caso la moda en 2 de la tercera columna referida al sistema inmunitario, es una constante que se refleja en las restantes intervenciones que el estudiante debió hacer (ver tabla 7-XXVI). Esto significa que el indicador *en desacuerdo* es el más frecuente en la selección, aunque la mediana se aloja en 3 lo que indica está localizada en el indicador *algo en desacuerdo*. Creemos de importancia destacar la resolución que ha tenido la dimensión homeostasis depende del correcto funcionamiento de todos los órganos. La mediana y moda se alojan en valores próximos y coincidentes, el 4. Esto señala que el indicador *algo de acuerdo* es el más seleccionado. Se confirma con una curtosis sutilmente positiva y con la negatividad de la asimetría, en tres de las cuatro dimensiones observadas.

Tabla 7-XXIV. Estadísticos de post-test

		Homeostasis depende de las hormonas	Homeostasis depende del sistema nervioso	Homeostasis depende del sistema de defensa (inmunitario)	Homeostasis depende del correcto funcionamiento de todos los órganos
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Mediana		4,00	4,00	3,00	4,00
Moda		5	4	2	4
Curtosis		-,059	,434	,253	,209
Asimetría		-,762	-,647	,853	-,349

Creímos de importancia resolver un análisis comparativo entre sistema hormonal y sistema nervioso. Los resultados arrojados muestran que en el post-test hay un incremento de los indicadores ubicados en los rangos 4, 5 y 6 (*algo de acuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo*). Es muy notorio que el **32,1%** de los encuestados en el post-test está *de acuerdo* con que la homeostasis depende del sistema hormonal en relación con el **7,1%** del pre-test. Observando la columna que compara la relación entre sistema nervioso y homeostasis otorgada por los estudiantes, tanto el indicador *algo de acuerdo* como el *de acuerdo* muestran variaciones, siendo muy significativo el **39,3%** del post-test respecto del **21,4%** de pre-test y el **17,9%** respecto del **14,3%** de los mismos momentos de la evaluación.

**Tabla 7-XXV. Relación porcentual Pre y Post-test.  
Sistemas vinculados a la homeostasis**

		Porcentajes			
		Homeostasis depende de las hormonas Pre-test	Homeostasis depende de las hormonas Post-test	Homeostasis depende del sistema nervioso. Pre-test	Homeostasis depende del sistema nervioso. Post-test
Válidos	NC	0	3,6	0	3,6
	totalmente en desacuerdo	25,0	7,1	3,6	3,6
	en desacuerdo	14,3	10,7	32,1	14,3
	algo en desacuerdo	14,3	17,9	25,0	14,3
	algo de acuerdo	39,3	25,0	21,4	39,3
	de acuerdo	7,1	32,1	14,3	17,9
	totalmente de acuerdo	0	3,6	3,6	7,1
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

En este caso la tabla 7-XXVI refleja en porcentajes la selección de los aprendices respecto de los indicadores que señalan al sistema inmunitario como interviniente en la función de homeostasia. El porcentaje correspondiente al indicador *algo de acuerdo* se sostiene, pero se incrementan los porcentajes correspondientes a los indicadores de la segunda y tercera fila, que corresponden a la negación.

**Tabla 7-XXVI. La homeostasis depende del sistema inmunitario**

		Porcentaje	
		Pre-test	Post-test
Válidos	Totalmente en desacuerdo	3,6	0
	en desacuerdo	32,1	35,7
	algo en desacuerdo	25,0	32,1
	algo de acuerdo	21,4	21,4
	de acuerdo	14,3	7,1
	totalmente de acuerdo	3,6	3,6
	Total	100,0	100,0

La lectura de la tabla 7-XXVII, puede producirnos cierta perplejidad. Mientras se incrementa el porcentaje de encuestados que expresa estar *algo en desacuerdo* acerca de que la molécula es la porción mínima de materia, disminuye el porcentaje

del indicador *de acuerdo*. Hay ligeras variaciones en los porcentajes relativos a los indicadores *algo de acuerdo* y *de acuerdo* en torno a la idea de molécula como sinónimo de sustancia. El **25%** afirma estar *de acuerdo* con la dimensión que una molécula es una estructura química sintetizada por una célula.

**Tabla 7-XXVII. Relación porcentual Pre y Post-test  
Noción de molécula**

	Porcentaje					
	Porción mínima de materia Pre-test	Porción mínima de materia Post-test	Sinónimo de sustancia. Pre-test	Sinónimo de sustancia. Post-test	Estructura química sintetizada por una célula. Pre-test	Estructura química sintetizada por una célula. Post-test
Válidos NC	3,6	0	3,6	0	3,6	0
totalmente en desacuerdo	14,3	7,1	25,0	28,6	14,3	7,1
en desacuerdo	10,7	14,3	28,6	14,3	28,6	14,3
algo en desacuerdo	7,1	21,4	14,3	21,4	25,0	28,6
algo de acuerdo	25,0	28,6	17,9	14,3	21,4	21,4
de acuerdo	35,7	28,6	10,7	14,3	3,6	25,0
Totalmente de acuerdo	3,6	0	0	7,1	3,6	3,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tabla XXVIII. Relación Pre y Post-test  
Noción de hormona. Origen**

	Porcentajes			
	Hormonas, sustancias elaboradas por glándulas. Pre-test	Hormonas, sustancias elaboradas por glándulas. Post-test	Hormonas segregadas por diferentes células, diferentes localizaciones Pre-test	Hormonas segregadas por diferentes células, diferentes localizaciones Post-test
Válidos				
totalmente en desacuerdo	10,7	17,9	36	7,1
en desacuerdo	17,9	28,6	10,7	3,6
algo en desacuerdo	39,3	17,9	21,4	21,4
algo de acuerdo	17,9	25,0	42,9	25,0
de acuerdo	3,6	3,6	17,9	39,3
totalmente de acuerdo	10,7	7,1	3,6	3,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Cambian las relaciones porcentuales respecto al origen considerado para las hormonas (tabla 7-XXVIII). Así en el post-test **39,3%** selecciona el indicador *de acuerdo* para indicar que las hormonas poseen diferentes fuentes de secreción. Y podemos vincular los resultados reflejados en la tabla 7-XXIX donde consideran vías diversas de comunicación tanto como que la acción se traduce a diferentes distancias. Véanse los porcentajes enfatizados

**Tabla 7-XXIX. Relación porcentual Pre y Post-test.  
Vías comunicantes y distancia de acción**

		Porcentaje			
		Hormonas, vía de comunicación diversa. Pre-test	Hormonas vías de comunicación diversa, post-test	Hormonas donan señal química. Acción a diferentes distancias. Pre-test	Hormonas donan señal química. Acción a diferentes distancias. Post-test
Válidos	NC	0	0	3,6	0
	Totalmente en desacuerdo	3,6	0	10,7	10,7
	en desacuerdo	21,4	7,1	39,3	28,6
	algo en desacuerdo	35,7	32,1	25,0	25,0
	algo de acuerdo	25,0	32,1	10,7	10,7
	de acuerdo	14,3	21,4	3,6	17,9
	totalmente de acuerdo	0	7,1	7,1	7,1
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tabla XXX. Estadísticos sobre concepto de homeostasis.  
Noción de Red. Post-test**

		Homeostasis, red inmóvil	Homeostasis, red móvil	Homeostasis, relación unidireccional
N	Válidos	28	28	28
	Perdidos	0	0	0
Mediana		2,50	4,00	3,00
Moda		3	4	2
Asimetría		,872	-,214	,282
Curtosis		1,150	-,045	-,654
Máximo		6	6	6

En cuanto a la noción de red, el estadístico muestra que la idea de red móvil ostenta una moda y una mediana casi coincidentes en el valor 4, sobre el indicador *algo de acuerdo* y manifiesta en correlato con la columna que presenta los valores referidos a la idea de red inmóvil que se construye sobre el indicador *algo en desacuerdo* y *en desacuerdo*. Son lecturas complementarias, que se terminan de

formalizar con la idea de relación unidireccional, sostenida por una moda en valor 2 (*en desacuerdo*) cuya mediana está en valor 3 (tabla XXX)

En el próximo capítulo, abordaremos las discusiones a través de las cuales podremos inferir el desempeño de ambos grupos unos con mayor experiencia en la temática y otros introducidos por primera vez en ella desde lo lingüístico y lo icónico. Asociaremos, también, a todo esto las capacidades procedimentales que se logran poner en acto con el trabajo desde lo iconográfico sostenido por los soportes de la ciencia escolar.

## **7.6. Cuaderno de Notas**

**Textos producidos por los estudiantes. Corresponden al instrumento sobre interpretación de iconicidad.**

Debemos destacar que la transcripción respeta el formato que los estudiantes dieron en el original. Aquí no se señalan las correcciones a los signos de puntuación, ni a los vocablos o proposiciones en general.

El trabajo fue resuelto en grupo de tres alumnos, reunidos aleatoriamente en el claustro escolar. No hubo mediación pedagógica en la instancia de elaboración de textos. Se observaron intensos intercambios entre los miembros del equipo participante. El registro tomado y relevado es de autoría de los estudiantes. Las correcciones de los textos, que se hicieron a posteriori, no están registradas en este documento.

Los alumnos se hallan comprendidos entre los 13 y 15 años.

### **7.5. a. Resolución 1**

a. Aquí podemos observar el corte longitudinal del encéfalo. Dentro del mismo podemos hallar el hipotálamo. Se encuentra destacado en color anaranjado, es el encargado de controlar la temperatura corporal, la secreción de la somatostatina, la secreción de GHRH y algunas funciones más. La somatostatina es lo que forma la liberación de la hormona de crecimiento. El hipotálamo recibe terminaciones nerviosas. Posee receptores que reciben las distintas hormonas en sangre.

d. En el centro del páncreas ubicamos una parte llamada islote, posee un color verde. Presenta tres tipos de células beta ( $\beta$ ) que produce insulina, alfa ( $\alpha$ ) fabrica glucagón y delta ( $\delta$ ) somatostatina. Cuando la glucosa está estable la somatostatina liberada frena el funcionamiento de las células  $\alpha$  y  $\beta$ . El funcionamiento  $\alpha$  es dejar pasar la glucosa a la célula y lo de  $\beta$  es no dejar pasar a la glucosa.

### 7.5. b. Resolución 2

a. El sistema nervioso central está formado por médula espina y encéfalo. El hipotálamo se destaca con un color anaranjado, debajo del hipotálamo se halla la glándula hipófisis, esta glándula es la encargada de muchas funciones entre ellas son: la regulación del mecanismo del parto, el mecanismo de la lactancia entre otras. Esta no puede vivir desconectada del hipotálamo ya que envía moléculas al mismo.

El hipotálamo posee muchas regulaciones en las que se encuentra la regulación hídrica, controla la temperatura corporal y la regulación de la glucosa en sangre.

- La regulación hídrica está relacionada con el control de agua en sangre
- La temperatura corporal: controla la temperatura en el cuerpo que hace que se produzca fiebre para eliminar bacterias.
- La glucosa en sangre sirve para regular la glucosa en el organismo, si esto no sucede se produce diabetes.

d) Al páncreas si se le realiza un corte, vemos que se observa distintos tipos de células que a la vez están rodeados del islote de Langerhans. Estos poseen 3 tipos de células. La célula  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  que vendrían siendo:

$\alpha$  = glucagón

$\beta$  = insulina

$\delta$  = somatostatina

### 7.5. c. Resolución 3

a. El encéfalo tiene un corte longitudinal en la zona del hipotálamo. Necesita regulación de funciones, para ello regular la temperatura corporal, para que funcione la secreción de somatostatina regulando la secreción de hormona de crecimiento.

b. En el páncreas (islote de Langerhans) se encuentra representado. Un corte representando al islote de Langerhans. El islote es la parte de color verde, rodeado por acinos. Desde los acinos se encuentran los tubos que transportan líquidos pancreáticos.

#### 7.5. d. Resolución 4

- a. En este esquema se representa el corte longitudinal del cerebro donde se destaca en color anaranjado el encéfalo ubicado cerca de la zona del hipotálamo. El encéfalo se encarga de regular diferentes funciones como por ejemplo: controla la temperatura corporal, segrega somatostatina y segrega hormona de crecimiento junto con el hipotálamo. En el encéfalo nacen los nervios craneales que son 12 pares.
- b. El páncreas.  
El páncreas está formado por células que pueden formar acinos pancreáticos o a la médula. Este segrega jugo pancreático que llega al intestino delgado por conductos y contiene enzimas digestivas como proteasas, lipasas y carbohidrasas. En el páncreas se encuentra el islote de Langerhans, formado por células que fabrican insulina (deja pasar la glucosa a la célula), el glucagón (ayuda a aumentar la glucosa en sangre) y la somatostatina (que frena o inhibe a la de glucagón y a la de insulina cuando la glucosa está estable).

#### 7.5. e. Resolución 5

- a. En la siguiente fotografía puede observar por el corte longitudinal del encéfalo con color anaranjado se destaca la zona del hipotálamo que se encarga de regular funciones como el control de temperatura corporal, la secreción de somatostatina y la secreción de hormona de crecimiento acompañado con otros procesos más.
- b. En la imagen se muestra el páncreas por completo en la parte de arriba y en la de abajo un corte por la mitad. Rodeado por acinos pancreáticos se encuentra el islote de Langerhans. El jugo pancreático que es creado por los acinos es sacado por los tubos del páncreas. En el islote de Langerhans se encuentran tres tipos de células:  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\delta$ .  
 $\alpha$  es la encargada de segregar insulina  
 $\beta$  es la encargada de segregar glucagón  
 $\delta$  es la encargada de segregar somatostatina

La insulina es la encargada de bajar el nivel de glucosa en sangre. El glucagón es el encargado de subir el nivel de glucosa en sangre y finalmente la somatostatina se encarga de frenar o inhibir el glucagón y la insulina.

#### 7.5. f. Resolución 6

- a. El esquema muestra un corte longitudinal del encéfalo, que junto a la médula espinal forma el sistema nervioso central. En el encéfalo se divide en dos partes, lo

---

cubre el cráneo y la meninges, dentro está el cerebro, que tiene circunvoluciones, el cerebelo, el bulbo raquídeo, la hipófisis y el hipotálamo, en el esquema estos dos últimos están destacados en anaranjado.

La hipófisis es la encargada de regular diversas glándulas, los riñones, etc. El hipotálamo envía diversas moléculas hacia la hipófisis quien la almacena.

El hipotálamo es el encargado de diversas funciones como la regulación de la temperatura corporal, por ejemplo cuando entra un agente patógeno al organismo las células infectadas liberan interferón que les avisa a las demás células y a los glóbulos blancos, que estos combaten al agente patógeno y liberan interleucina-1 que sirve al hipotálamo de lo sucedido y este aumenta la temperatura corporal. El hipotálamo también segrega somatostatina que frena a GH y GHRH que también las segrega él.

- b. El páncreas posee un islote de Langerhans que segrega somatostatina, insulina y glucagón que regula la glucosa en sangre.

#### **7.5. g. Resolución 7**

- a. En la imagen se ve el corte longitudinal del encéfalo, se destaca en anaranjado la zona del hipotálamo, que es el encargado de la regulación de casi todas las funciones del organismo. Entre otras funciones se puede destacar que es el encargado del control de la temperatura corporal al liberar interleucina-1 al entrar un microbio a la célula. También segrega hormona de crecimiento conocida como GHRH, que es inhibida por la somatostatina. Se puede ver en la imagen el cerebro que analiza la información sensorial y elabora órdenes motoras adecuadas y es responsable de los centros de memoria. Se ve el cerebelo que hace el equilibrio y participa en la postura del cuerpo.
- b. Este dibujo representa el páncreas donde se (texto inconcluso)

#### **7.5. h. Resolución 8**

- a. En esta imagen se puede ver un corte longitudinal del cerebro, en él se distingue el encéfalo que está compuesto por el cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo. El cerebelo es el encargado de las funciones de los movimientos, por ejemplo mantener el equilibrio. El bulbo raquídeo se encarga de las funciones vitales como el flujo de la sangre por los tubos sanguíneos. En color anaranjado se destaca el hipotálamo el cuál controla la temperatura corporal, y la regulación hídrica. También segrega somatostatina y hormona de crecimiento, conocida también como GH. Y está formado por neuronas.



- 
- b. Si cortamos al páncreas por la mitad se puede ver en anaranjado a los acinos compuestos por moléculas que liberan el jugo pancreático. En el centro se encuentra (de color verde) el islote de Langerhans, el cual está compuesto por 3 tipos de células, identificadas como célula Beta ( $\beta$ ), alfa ( $\alpha$ ) y delta ( $\delta$ ). La primera segrega insulina que se encarga de hacer entrar glucosa a la célula, la segunda es glucagón, que se encarga de sacar glucosa que se encuentra de reserva en la célula, hacia la sangre, y la última es la somatostatina que frena o inhibe a las dos anteriores para el correcto funcionamiento.

### 7.5. i. Resolución 9

- a. Esta imagen representa el corte longitudinal de encéfalo. La parte destacada con color anaranjado señala la zona del hipotálamo, este es el que mantiene el control de la temperatura corporal, la regulación de funciones, secreción de somatostatina y secreción de hormona de crecimiento.
- b. En esta imagen se presenta el páncreas. Cortando el páncreas muestra una estructura que llamada (texto inconcluso)

### 7.5. j. Resolución 10

- a. Este es un corte longitudinal del encéfalo. Donde se puede ver el hipotálamo (destacado con color anaranjado). Este es el principal controlador de la temperatura corporal y también secreta somatostatina, que es la encargada de frenar la liberación de hormona de crecimiento. En una región del hipotálamo se secreta GHRH para poder responder al estímulo de concentración de glucosa en sangre.
- b. El islote de Langerhans está situado en la parte central del páncreas (color verde). Este está formado por 3 tipos de células Alfa (glucagón), Beta (insulina) y Delta (somatostatina). La insulina es la que deja entrar a la célula glucosa. El glucagón es el que aumenta la glucosa en sangre y disminuye la glucosa en la célula. La somatostatina es la que inhibe o frena al glucagón y a la insulina.

---

## Parte 4 – Discusión, resultados, aportes y perspectivas

### Capítulo 8

#### Nuestras discusiones Primeros acercamientos didácticos

El número de símbolos ortográficos es veinticinco.  
Esa comprobación, permitió, hace trescientos años  
formular una teoría general de la Biblioteca y resolver  
satisfactoriamente el problema que ninguna conjetura había descifrado:  
la naturaleza informe y caótica de casi todos los libros.

Borges, J. L.; (1941). La Biblioteca de Babel. *Ficciones*.

#### 8.1. Discusión general

En el desarrollo de los anteriores capítulos nos hemos centrado en el desempeño de grupos de estudiantes en torno a la construcción de un concepto estructurante de alta valía en el contexto del organismo humano.

Este concepto, vertebrador dentro del curriculum de ciencias biológicas, nos permite visualizar problemas y extraer certezas que se podrían estructurar a partir de tres grandes categorías para resolver nuestras discusiones:

- Significado otorgado por los estudiantes a diversos íconos y ciertas palabras.
- Desajuste en la comunicación verbal y visual
- Ideas subyacentes o implícitas portadas por los novatos

##### 8.1.1. Diversos íconos y ciertas palabras. Significado otorgado por los estudiantes

---

Los vocablos pueden poseer diversas significaciones y éstas pueden ser generales o restrictivas (en el sentido de Freyberg)<sup>199</sup>, pero en el ámbito de la ciencia y en consecuencia en la ciencia escolar se requiere de la clarificación para evitar el uso de terminología equívoca. Del mismo modo podemos afirmar respecto de los íconos que no son otra cosa que una construcción cultural que incluye el signo, el símbolo y la significación dada en ese contexto idiosincrático o concreto.

El análisis de los materiales que constituyen el soporte de la ciencia escolar debe permitirnos una visión sintáctica y las correspondientes referencias semánticas y pragmáticas que conlleva<sup>200</sup>. Esta digresión es a título de resolver el análisis, pero constituye en sí misma un entramado de diferente espesura que estará dado por el enfoque que el autor o editor haya dado al material publicado, con mayor énfasis en el significado o sentido que se les está atribuyendo a un vocablo o a un ícono (semántica); o a los intereses o finalidad/objetivos se persiguen con esa estructura lingüística (pragmática).

Exponemos los principales ejemplos hallados a partir del trabajo con nuestros estudiantes:

1. La homeostasis como función aparece altamente ligada al sistema endocrino, con sinonimia en sistema hormonal, ya que es una de sus definiciones lingüísticas más conspicua.
2. Las funciones del sistema nervioso aparecen escasamente ancladas en la dimensión comunicación al interior del organismo.
3. La noción de glándula está ligada funcionalmente a la formación de hormonas y estructuralmente a la noción de órgano.
4. La noción de órgano no siempre puede ser explicitada.
5. La noción de vía comunicante no es frecuente en el alumnado.

---

<sup>199</sup> FREYBERG, P. et al (1998). *El aprendizaje en ciencias*. Madrid: Narcea

<sup>200</sup> MARTÍNEZ MIGUELEZ, M. (2006). Análisis del discurso. *Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa*. México: Trillas (2º edición). Pp. 130-136

6. Las células reciben diferentes nombres propios y por lo tanto son aprehendidas como estructuras diferentes. Hay una pérdida de la noción básica de semejanza.
7. Molécula como sinónimo de célula. Confusión que aparece en una frecuencia no despreciable.
8. Concepto de molécula no vinculado con sustancia. Este vocablo requiere ser explicitado en asociación con otras funciones para la construcción conceptual de sustancia.
9. La visión holística de los sistemas orgánicos está obstaculizada por el nombre particular de cada molécula/sustancia.
10. Figura estática, unidireccional, en sentido causa-efecto para la noción de sistema, en frecuencias no despreciables.
11. Hay mayor frecuencia en el reconocimiento de algunos íconos canónicos expuestos más frecuentemente en la escolaridad previa (por ej.: páncreas, cerebro, estructura celular con perfil circular).
12. Se observa ausencia o escasez de relaciones entre sectores de íconos figurativos asociando los símbolos más frecuentes desde la idiosincrasia con otros nuevos o ajenos al ideario.
13. Escaso reconocimiento de estructuras orgánicas concomitantes para este funcionamiento orgánico integrador.
14. Falta de integración de íconos superpuestos referidos a diferentes estructuras orgánicas. Aún con la visión contradictoria de efectos, no plantean inquietudes, por ejemplo hipotálamo-hipófisis.
15. Los dibujos esquemáticos más signos no son comprendidos como representaciones de funciones, excepto que porten indicaciones precisas.
17. Los íconos de la categoría “descripción más signos normalizados”, como la gráfica de glucemia/tiempo; insulinemia/tiempo son escasamente

---

frecuentes en los soportes textuales. Su representación no siempre conlleva una interpretación acorde.

18. Significación de *verdad* otorgada a los colores que se utilizan para la representación de las estructuras mediante dibujos figurativos, cuando carecen de epígrafes explicativos.

19. Significación de comunicación entre los órganos por proximidad espacial.

### **8.1.2. Desajustes en la comunicación verbal y visual.**

No siempre los estudiantes interpretan lo que se está comunicando. El vocabulario puede ser diferente y no siempre explicitamos de modo vinculante lo que se está queriendo significar. La repetición casi hasta el infinito de ciertos términos, parece dejarnos con la satisfacción del trabajo cumplido en la mediación del conocimiento.

Atendiendo a esta dimensión de la escolaridad, a las características curriculares que sugieren trayectos al interior de la misma y a la impronta cultural-social del grupo clase, es necesario que tengamos en cuenta los siguientes tópicos que eviten que los estudiantes se mantengan en dos campos conceptuales paralelos.

Las subcategorías para estos desajustes podemos decir que se construyen a partir de:

1. *las denominaciones propias de diferentes estructuras*
2. *las representaciones icónicas ligadas a estructuras anatómicas*
3. *las representaciones icónicas no vinculadas al lenguaje verbal*

Estas subcategorías generan un tejido de raíz histórica y epistémica fuertemente ancladas en la tradición investigadora de la medicina. Sin cambios en general hasta el presente, podemos decir que los discursos continúan siendo contradictorios y/o poco significativos para los cursantes de esta escolaridad.

Algunos desajustes se producen porque:

1. Las denominaciones de las diferentes moléculas no son expuestas como producto de la acción de los investigadores en la búsqueda de su identidad química.
2. Insulina, glucagón, neurotransmisor, anticuerpo, interferón son denominados como conceptos singulares sin relacionarlos a la noción de moléculas cuya finalidad es la de establecer la comunicación intercelular para sostener las funciones orgánicas en el marco de ciertos rangos saludables.
3. No se sostienen ciertas analogías o metáforas que permitan vincular lo cotidiano con las funciones de información-regulación en el interior del organismo. Por ejemplo la necesidad de evaluar y adoptar decisiones cuando se posee y se relaciona la información dada por el indicador de nivel de gasolina de un automóvil y la distancia a recorrer.
4. No se sostiene una semiótica plural de la célula. La noción de célula requiere de una nueva pragmática que supere las denominaciones singulares de sus múltiples formas.
5. No se incrementan las explicitaciones lingüísticas y sígnicas que enmarquen significados propios al concepto y al contexto socio-cultural. Los lazos entre las concepciones eruditas e idiosincrásicas aumentarían.
6. No se clarifican los propios signos gráficos. En biología no existen signos normalizados como en el ámbito de la física, por ejemplo, por ello es imprescindible que el soporte textual haga referencia a la significación otorgada a un color, a una línea, a una transparencia (la semántica).
7. No se construye una semiótica con mayor énfasis en los procesos funcionales.
8. Se sostiene la idea de una iconicidad soportada en imágenes realistas de corte anatómico.
9. Hay escasa o nula correlación entre el texto escrito y el ícono.

---

10. No se resuelven en frecuencias medias o elevadas eventos de interpretación y de resolución de problemas.

11. El concepto de vía comunicante no se relaciona con el concepto homeostático con la plasticidad necesaria que permita interpretaciones diversas y comprensiones plausibles.

12. La noción de distancia discriminando las variaciones endocrino, paracrino, intracrino, autocrino no recibe la explicitación semántica para mejorar la sintaxis expuesta en los materiales curriculares.

### **8.1.3. Ideas subyacentes o implícitas portadas por los novatos.**

Han corrido ríos de tinta al exponer la necesidad de considerar las ideas de las personas sobre determinados tópicos que hacen al curriculum escolar. Algunos campos científicos de recreación en el territorio escolar, tienen más fuentes de soporte investigativo acerca de las nociones que niños y jóvenes portan como producto de su interacción con el mundo.

Dentro del dominio de la biología y específicamente circunscriptos en los mecanismos reguladores de las funciones orgánicas en el organismo humano también hay constructos idiosincrásicos, pero seguramente más lejanos al ideario cotidiano que el latido cardíaco o la función digestiva del estómago. Pocas oportunidades se presentan para sopesar cognitivamente que sucede con la ingesta de sal más allá de asociarla con la sensación de sed en diferentes grados de intensidad.

Nuestros estudiantes de educación obligatoria han transitado un periodo de escolaridad que los ha familiarizado con ciertas nociones como sistema digestivo, circulación sanguínea, célula, nutrientes. Desde lo cotidiano social e idiosincrático podrán sostener alguna noción más o menos ajustada a páncreas, diabetes, azúcar en sangre.

Del trabajo con estos grupos de estudiantes en diferentes escalas de la escolaridad, unos con mayor grado de experiencia que otros, extrajimos las siguientes conclusiones:

1. La homeostasis como finalidad de preservación de todas y cada una de las células no depende de la regulación de todos los sistemas orgánicos.
2. La célula es una estructura estática. Responde a formas regulares, planas no tridimensionales.
3. Escasa o nula noción de las funciones celulares sencillas como por ejemplo intercambio de moléculas/nutrientes/sustancias con el medio ambiente exterior a ella.
4. Nula expresión acerca de las condiciones del medio ambiente (al interior del organismo) que requiere una célula para desarrollar sus funciones.
5. Insulina-glucemia-páncreas constituyen un conjunto lineal de relación, alejado de la idea de sistema (alta frecuencia de la visión causa-efecto)
6. El sistema inmunitario no cumple ninguna función en el soporte de ese medio extracelular. Es el responsable de combatir gérmenes que pueden ingresar al cuerpo por diferentes sitios.
7. La circulación de la sangre es la responsable de transportar hormonas. Éste es el único medio.
8. Las hormonas se asocian a cambios corporales en el púber o adolescente. No se asocia a sustancia o a la noción de molécula.
9. Alta frecuencia de la concepción: las células secretoras de hormonas son únicas especializadas y singulares.
10. Dificultad para crear símbolos para representar moléculas o células diferentes a lo que aparece en los libros.
11. Concepción finalista de las funciones de algunas moléculas.
12. En el interior del cuerpo se producen cambios casi constantemente, lo afirma un 90% de la muestra seleccionada. Menos de la décima parte puede indicar alguna causa de esas variaciones.



13. El sistema nervioso es el responsable de controlar, comandar las funciones del cuerpo, en una explicación fuertemente antropomórfica y teleológica.

14. Vaguedad en el concepto de funciones celulares como centro de elaboración de sustancias. Diríamos que preservan ciertas explicaciones alternativas, aún no ligadas a la semiótica regular, estandarizada.

## 8.2. Discusión específica

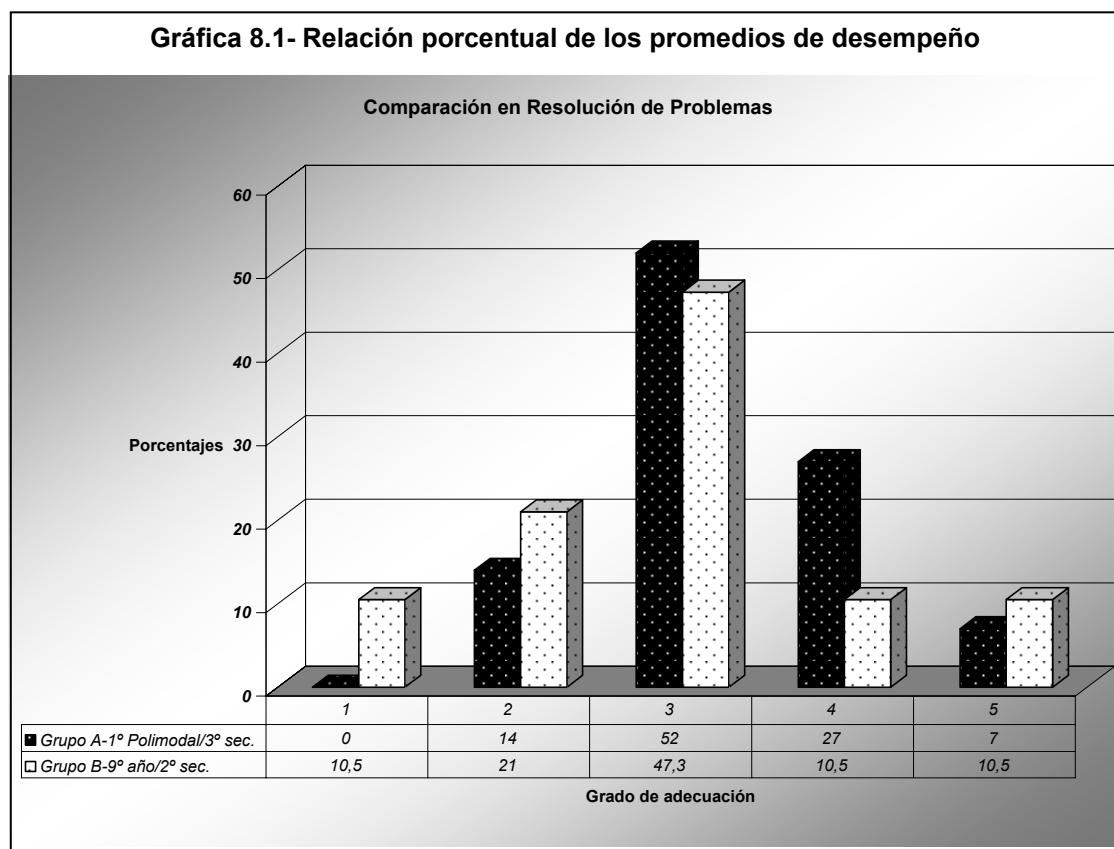
### 8.2.1. Acerca de la relación entre Procedimientos-Razonamiento lógico y Concepto estructurante

La vinculación de estas tres variables nos puede brindar una visión acerca del desempeño de los dos grupos objeto de nuestra atención y trabajo.

El grupo **B** presenta respecto del grupo **A**, para las variables de razonamiento lógico (Test de Acevedo y Oliva) y de procedimientos en ciencia (Test de Dillashaw y Okey) mayor porcentaje en la categoría puntaje alto; menores valores porcentuales en la categoría porcentajes medios y disparidad con respecto al nivel bajo de puntuación (ver tablas 7-XIX y 7-XXI; Tablas 6-I y 6-III respectivamente).

La resolución de problemas presenta diferentes porcentajes de estudiantes según los grados de adecuación manifestados. La gráfica 8.1 muestra la comparación de ambos grupos diana. Para su interpretación debemos tener en cuenta que:

- Valor 1 (uno)= corresponde a resolución **muy adecuada**
- Valor 2 (dos)= corresponde a resolución **adecuada**
- Valor 3 (tres)= corresponde a resolución **escasamente adecuada**
- Valor 4 (cuatro)= corresponde a resolución **no adecuada**
- Valor 5 (cinco)= corresponde a **no resolución**

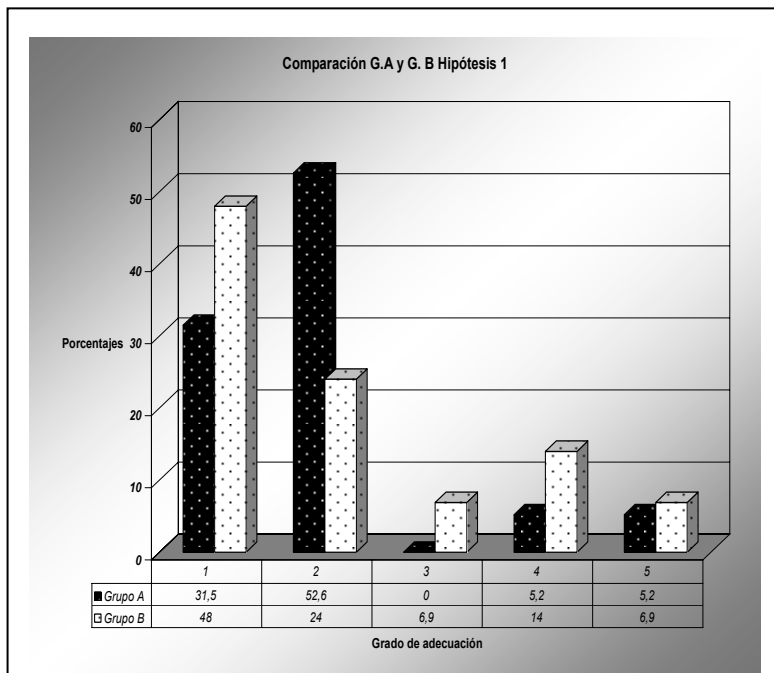


El grupo novatos de mayor experiencia no presenta ninguna resolución muy adecuada, menor porcentaje de resoluciones adecuadas y mayor el porcentaje de resoluciones escasamente adecuadas.

El mayor porcentaje de individuos ubicados en el nivel alto de las dos primeras variables enunciadas impacta en un mejor desempeño en esta aplicación, **GB**.

Haciendo un análisis más detallado del material de aplicación; apreciamos que en el problema nº1, que demanda hipótesis y estrategias de corroboración para un caso de hiperglucemia, los individuos del grupo **A** logran resolver con mayor solvencia cada una de las situaciones correlativas que se van planteando en la problemática. Por su parte los individuos del grupo **B** resuelven en general la primera apertura de la situación problemática y en general las explicaciones demandadas a partir de un planteo holístico del caso de regulación de glucosa, presentan cierta restricción y se muestran acotadas. La gráfica 8.2 muestra la comparación del

desempeño de ambos grupos en torno a la primera hipótesis solicitada en el problema nº1.



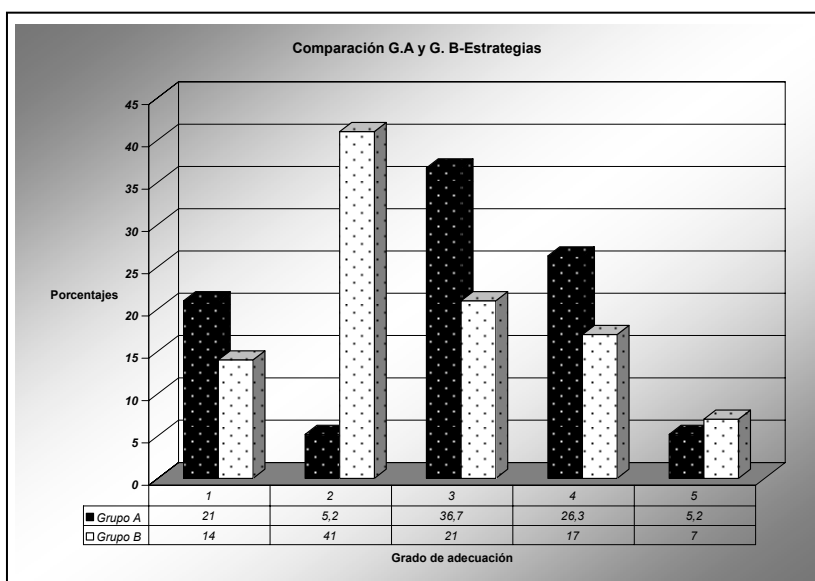
**Gráfica 8.2**

Se puede observar que el grupo A presenta menor porcentaje de hipótesis muy adecuadas con respecto al grupo B.

La categoría de hipótesis adecuadas, sin embargo son significativamente más frecuentes.

No hay elaboración de hipótesis escasamente adecuadas en este grupo.

Esta resolución no tiene estrecho correlato con el planteo de estrategias de corroboración o contrastación de la hipótesis planteada. El gráfico 8.3 manifiesta diferentes graduaciones y no correlatos estrechos entre los porcentajes de adecuación de una y otra acción.



**Gráfica 8.3**

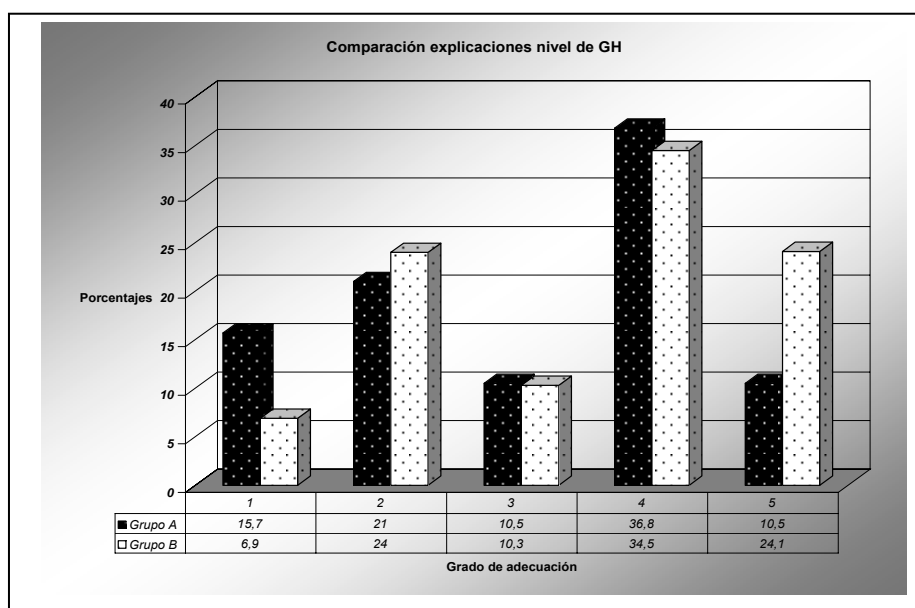
Grado de adecuación de las estrategias propuestas por ambos grupos comparados.

El mayor porcentaje de las hipótesis muy adecuadas del grupo B, no se traduce en mayor adecuación de estrategias.

Los porcentajes de estrategias adecuadas son verdaderamente significativas en el grupo B.

Cuando comparamos el desempeño de ambos grupos en el último punto en el contexto problemático hallamos que si bien aparecen todos los rangos representados, son muy frecuentes las explicaciones no adecuadas (gráfico 8.4).

Esta demanda sistémica que invita a sopesar todas las dimensiones del concepto desarrolladas desde la secuencia didáctica que sostuvo las diferentes fases comunicacionales muestra una fractura del proceso o es la demostración de la marcha de un proceso cognitivo. La hipótesis primera ancla con mayor firmeza en los conocimientos idiosincrásicos, *¿Qué piensas acerca de la razón de una hiperglucemia hallada en un individuo?*

**Gráfico 8.4**

Rango de adecuación para las explicaciones entorno a la noción vinculante de bajos niveles plasmáticos de GH en una situación de hiperglucemia.

Visión holística para la regulación sistémica.

### 8.2.2. Acerca de la elaboración de cuerpos textuales y completamiento de íconos.

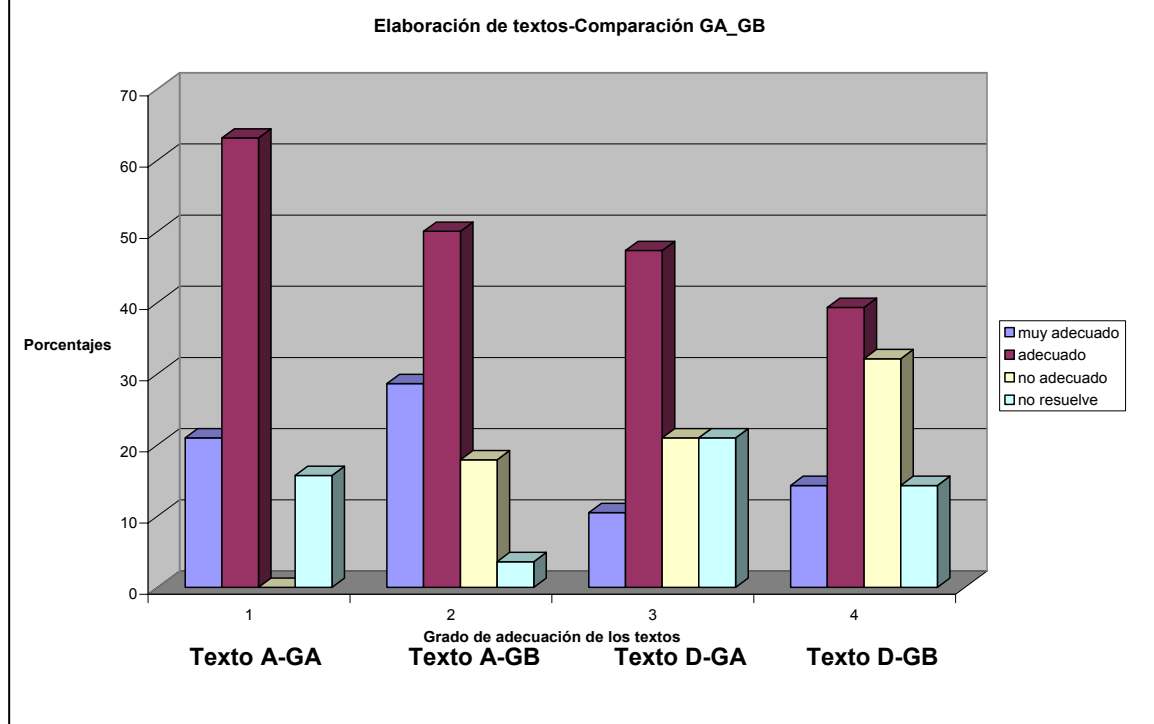
La verbalización de las ideas a partir del análisis de los íconos nuevamente nos pone en un sendero interesante para el análisis de la construcción conceptual de este nodo y el grado de idoneidad de los íconos. Podríamos afirmar que este evento se enmarca en una síntesis para el estudiante pues se resuelve al final de un recorrido que ha pasado por la resolución de diferentes test, la evaluación cualitativa de situaciones con diferente grado de complejidad. En ambos casos se utilizan dibujos figurativos, por ser los más frecuentes en la divulgación y en los soportes de ciencia escolar.

El gráfico 8.5 muestra el desarrollo de ambos textos por los diferentes grupos de trabajo. El agrupamiento 1 y 2 del gráfico corresponden al texto A, siendo Grupo A y B respectivamente los ejecutores. La numeración 3 y 4 están vinculados con la elaboración del texto D por ambos grupos.

**Gráfico 8.5- Comparación de textos.**

El conjunto 1 y 2 corresponden al texto A. Conjunto 1 =  $GA_1$  y  $2$ ; conjunto 2 =  $GB$

El conjunto 3 y 4 corresponden al texto D. Conjunto 3 =  $GA_1$  y  $2$ ; conjunto 2 =  $GB$



De la lectura del gráfico podemos deducir:

- El texto A presenta mayores grados de adecuación que el texto D en ambos grupos.
- Los textos D, resueltos por el grupo novatos de novatos presentan mayor porcentaje de la categoría “muy adecuados” que los correspondientes al grupo A.
- En todos los casos aparece la categoría “no resuelve”

Podríamos trazar una tímida línea relacional con los niveles de razonamiento, la resolución de problemas y el desempeño lingüístico de los estudiantes. Podemos trazar un “arco de conocimiento” desempeñado por el grupo B respecto al desarrollo de trabajos heurísticos desde y sobre diferentes tipos de íconos. La complejidad

---

expresada en la construcción de unidades semánticas, la profusión de etiquetas verbales aplicadas, la variedad de iconicidad complementaria resuelta (ver capítulo 7) generaría fundamentos para la semiótica de la homeostasis. El menor nivel de escolaridad probablemente sea una plataforma para la incorporación de nuevas miradas, nuevos vocablos, nuevos íconos favoreciendo el mejor desempeño.

### **En síntesis**

De lo expuesto anteriormente podemos conjeturar que la semiótica que favorezca la construcción de los conceptos nodales que subyacen al desarrollo de este constructo deberá ser polifacética, evitando sostenerla sólo en la creencia sobre la atracción que ejercerá el dibujo (ícono en general) sobre el lector.

La iconicidad sostenida por un texto cargada de detalles puede dificultar su comprensión por ello es mejor seleccionar imágenes simples, lo que no quiere decir ambigüedad o irrelevancia. La relación entre los signos debe ser clara y acorde, entendiendo que las ilustraciones deben estar destinadas a lectores con un bajo nivel de conocimiento previo, para garantizar la accesibilidad al conocimiento a la mayoría de los mismos. Por ello, será necesario que se resuelvan representaciones de los procesos fisiológicos, lo que no significa iniciarlos desde la información morfológica como es frecuente en las propuestas editoriales. En todos los casos la constante referencia simbólica seleccionada y usada, la claridad sintáctica de la imagen y su relación con los soportes en lenguaje verbal enfatizando vínculos connotativos y relacionales podrán favorecer un acercamiento en relación al objeto biológico a explicar.

La idea de sistema como red móvil, recursivo, orgánico de equilibrios diversos y compatibles en marcos fisiológicos normales, no únicos, podrán ser parte de las múltiples variables que deberán constituir una unidad de secuencia didáctica.

Por otra parte, es necesario acordar representaciones que generen fusiones entre lo mesoscópico y el nivel simbólico, es decir, diseñar, seleccionar códigos y formas sintácticas (lenguaje gráfico, formal, verbal) que favorezcan la expresión. La necesidad de hacer emerger conceptos sostén en el estudiante desde una secuencia didáctica, será para que se produzcan en él nexos entre cada nueva información y el

conocimiento. Así se podrá construir un aprendizaje no restrictivo, que conduzca a un *modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable*<sup>201</sup>.

---

<sup>201</sup> GALAGOVSKY, L. (2004 a) Ob. Cit.; GALAGOVSKY, L. (2004 b). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 2: derivaciones comunicacionales y didácticas. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 22 (3). Pp. 349-364

---

**Capítulo 9****Conclusiones**

Debe resguardarse, en la educación, que los conocimientos que deben construir la inteligencia no la abrumen por su fuerza y que las reglas ... atrofien los costados poderosos y fecundos.

Bernard, C. (1865). *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*

En este momento del trabajo es necesario anclar fuertemente en pocos pero enjundiosos pensamientos que cierren nuestras ideas y al mismo tiempo abran otras para sugerir diseños didácticos en el proceso de alfabetización científica del importante concepto de homeostasis.

1. Las imágenes canónicas con referente anatómico podrían adquirir mayor valor para la construcción del conocimiento si permiten la expresión de vínculos funcionales mediante iconicidad complementaria y expresión verbal.
2. La iconicidad de mayor referencia cultural, desarrollada en una dimensión anatómica, genera entre los estudiantes analizados una mayor adecuación en la resolución de las acciones demandadas cuando presenta perfiles de comprensión.
3. La iconicidad de fuerte impronta anatómica, densa desde lo sígnico y portadora de una simbología ambigua (ej.: maqueta sobre páncreas, la relación hipotálamo-hipófisis) no genera resoluciones interpretativas valiosas y plausibles en la población de estudiantes que analizamos.
4. La relación o vinculación de iconicidad esquemática modal con íconos canónicos podrá generar en los estudiantes cambios en sus nociones sobre conceptos como distancia, fuente de secreción y sustancia.
5. La iconicidad que proporciona diferentes niveles de lectura y análisis (representaciones micro, recursividad de lectura y escritura) suministra, a los grupos de trabajo, mejores gradaciones para acceder al conocimiento.



6. La noción de diferentes puntos de equilibrio para diferentes variables de la regulación interna contribuye a que los estudiantes de las muestras seleccionadas, construyan la noción de red móvil y organismo como sistema.

7. La resolución de problemas en vínculo a la aplicación de eventos de razonamiento lógico y procedimientos en ciencia genera, en la población estudiada, una mayor adecuación resolutoria desde la emisión de hipótesis al planteo de estrategias de corroboración, por ello, la iconicidad que demande aplicaciones de los eventos enunciados podría anclar con éxito en la aplicación de la metodología hipotético-deductiva.

8. La iconicidad debería enlazar lo canónico con lo analógico, creando modelos sencillos para el acceso al concepto.

9. La selección de textos explicativos con función descriptiva es importante para generar avances conceptuales en los estudiantes.

10. La unificación de las teorías que explican los mecanismos de regulación interna requieren una fuerte reestructuración de las estructuras cognitivas de los estudiantes; siendo necesario vincular la noción de hormona con otros conceptos unificadores como los nexos con sistema nervioso e inmunitario.

11. El principio de selectividad de los novatos conduce a la relación con el concepto de hormona con mayor frecuencia que hacia los otros sistemas análogos.

12. La selección y diseño de modelos científicos escolares, en el marco de un realismo constructivo, será solvente y potenciará la unificación de principios para la comprensión del concepto estructurante homeostasis. Con ello, y desde una visión holística, la ciencia escolar podría ser motor de nuevos lazos conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de la Biología.

---

## Capítulo 10

### La didáctica y la semiótica. Presencia y funcionalidad en un dominio disciplinar

Scripta manet verba volant,  
no significa que la palabra oral sea efímera,  
sino que la palabra escrita es algo duradero y muerto.

Borges, J. L. (1978). *Borges oral*, "El libro"<sup>202</sup>

Desde el inicio de este trabajo hemos hecho referencia de un modo u otro a la importancia del lenguaje en sus distintas dimensiones para generar huellas que posibiliten la difusión, el acceso y el ordenamiento de las ideas, favoreciendo la fijación y la expresión de las mismas a través de diferentes sistemas que plasmen la noción de que lo escrito es una fuerza viva.

La producción de soportes de la cultura científica que será recreada en el ámbito educacional, requiere sostener un discurso de la cultura escrita bajo la perspectiva de larga duración<sup>203</sup>. Pensamos en la evolución de la ciencia y estamos seguros que estos procesos son fuente de discontinuidades que irán anclando en nociones que no se traducirán en limitaciones discursivas, al menos que sean verdaderas revoluciones científicas que provoquen "giros copernicanos".

En los inicios del siglo XXI no podemos dejar de tener como perspectiva la producción de textos sin descuidar al lector dado que es un pilar fundamental en la

---

<sup>202</sup> Citado por: CHARTIER, Roger (1999) "La cultura escrita en la perspectiva de larga duración", en *Cultura escrita, literatura e historia*. México, Fondo de Cultura Económica.

<sup>203</sup> CHARTIER, R. (1999). Ob. Cit.

estructura de la difusión cultural. Los libros de textos escolares cumplen con el mandato de la transmisión cultural e impactan en la escuela<sup>204</sup>.

*¿Qué son las palabras acostadas en un libro? ¿Qué son esos símbolos muertos? Nada absolutamente. ¿Qué es un libro si no lo abrimos? Es simplemente un cubo de papel y cuero, con hojas; pero si lo leemos ocurre algo raro, creo que cambia cada vez. Heráclito dijo que nadie baja dos veces al mismo río. Nadie baja dos veces al mismo río porque las aguas cambian, pero lo más terrible es que nosotros no somos menos fluidos que el río. Cada vez que leemos un libro, el libro ha cambiado, la connotación de las palabras es otra,* expresó Borges en su conferencia pronunciada en 1978<sup>205</sup>. Los libros de textos escolares como soportes de íconos y de lenguaje verbal, generan en las imágenes características diferentes en cuanto a la interactividad posible desde la iconicidad discursiva respecto a las sostenidas por otros medios de difusión de la cultura (como los soportes informáticos, por ejemplo).

Los hipoiconos seleccionados e insertos para construir una unidad didáctica dentro del texto, que puede traducirse como un bloque, un capítulo o subcapítulo según la voluntad del autor o editor, en definitiva determinan cortes que no deben negar la realidad, ni provocar una visión reduccionista de aquella. La construcción de un puente entre la visión holista y la visión acotada entendiendo por la primera la noción de potencialidad de coexistencia de todas las propiedades mientras que la segunda focaliza la correlación entre los diferentes componentes o subsistemas constituiría un complemento plausible de perspectivas no excluyentes.

Producir un soporte de ciencias naturales destinado a novatos de la educación obligatoria y cuyo destino será incentivar la lectura, que a su vez se constituya en plataforma de la producción escrita, deberá invitarnos a *inventar al lector*<sup>206</sup>. Por ello la semiótica construida debe evitar convertirse en *alambre de filo poderoso que bloquee el acceso*<sup>207</sup> a esa porción de la cultura.

---

<sup>204</sup> BRITO, A. (2003) Prácticas escolares de lectura y de escritura: los textos de enseñanza y las palabras de los maestros. *Propuesta Educativa*. Año 12, nº 26. Argentina: FLACSO

<sup>205</sup> Citado por CHARTIER, R. (1999). Ob. Cit.

<sup>206</sup> CHARTIER, R. (1999). Ob. Cit.

<sup>207</sup> GNERRE, M. Citado por KRAMER, S. (1998) "Lectura y escritura de maestros", en *Revista Propuesta Educativa*, Nº 19, Argentina: FLACSO.

*La labor educativa de ayudar a los estudiantes a construir puentes que disminuyan la separación entre las formas de pensamiento en la vida corriente y en la ciencia no es sencilla [...]. Aunque los científicos y la gente usan similares procesos de pensamiento –construir inferencias, realizar argumentaciones, criticar objetivos-*<sup>208</sup>, no debemos descuidar que dentro de la comunidad científica la coordinación de los diferentes componentes del constructo teórico se ordena en diversos niveles jerárquicos que le otorgan especificidad y rigor.

Un libro de texto escolar es parte del currículum. Enseñar ciencias debiera ser un proceso de racionalización que tenga como objetivo construir modelos que den cuenta de la realidad. Estos modelos serán más adecuados si son hipotéticos-deductivos, si potencian el aprender a aprender, atendiendo a que el conocimiento es función de autorregulación de la vida y que el mismo ha adoptado estrategias vitales. Éstas se pueden organizar en un esquema general constituido por cuatro métodos que se asocian a estratos diferentes para la formación de ese conocimiento<sup>209</sup>.

Un libro que seguramente se constituirá en la única fuente de acceso al conocimiento para muchos, debe ser una *fuentes viva de sabiduría*<sup>210</sup> y es la representación de la comunidad científica en el ámbito escolar. La perspectiva dual de imagen y texto escrito como antagónicos evitando la noción de solapamiento y complementariedad pueden conducirnos a generar un error magnífico. Un libro de texto es un producto didáctico que mediante su lectura permitirá desentrañar las ideas

<sup>208</sup> GUIASOLA, J. et al. (2003). El papel científico de las hipótesis y los razonamientos de los estudiantes universitarios en resolución de problemas de física. *Investigações em Ensino des Ciências* ISSN1518-8795

<sup>209</sup> SAMAJA, J. (2000). Ob. Cit. < [...] hay al menos cuatro grandes métodos para fijar creencias a los que Peirce denomina: 1) método de la tenacidad; 2) método de la autoridad; 3) método a priori o de la metafísica; 4) método de la ciencia, método pragmático o de la eficacia. [...] estos métodos verifican una cierta progresión, un cierto crecimiento en la dirección de la realización de los valores vitales y coexistentes del ser humano. [...] el problema de evaluar los métodos para producir conocimiento no es un problema teórico sino fundamentalmente práctico, y su criterio supremo de evaluación es la promoción de la vida del género humano. De lo anterior se sigue que el desarrollo del conocimiento, como función de autorregulación de la vida social del género humano, deberá expresar los avatares de su desarrollo desde sus raíces biológicas [...]. Si el conocimiento es función de autorregulación de la vida, se desprende que esa función debe de haber adoptado formas diferentes conforme se fueron transformando las "estrategias" vitales de ese género. Propongo, a modo de esquema general, que los cuatro métodos para fijar creencias pueden ser puestos en relación con cuatro grandes estrategias de coexistencialidad desarrolladas por los individuos del género humano. Según este esquema, cada uno de los métodos corresponde a estratos diferentes en la formación del conocimiento humano.>

El autor continúa en una extensa y exquisita exposición vinculando los métodos con los estratos que constituyen la "geología" del conocimiento desde el trasfondo biótico que hace a la "sabiduría biológica" hasta los mecanismos "eficaces" que vinculan los marcos de la experiencia posible concebida como la relación con "algo externo" valorado como "lo real". Pp. 151-180

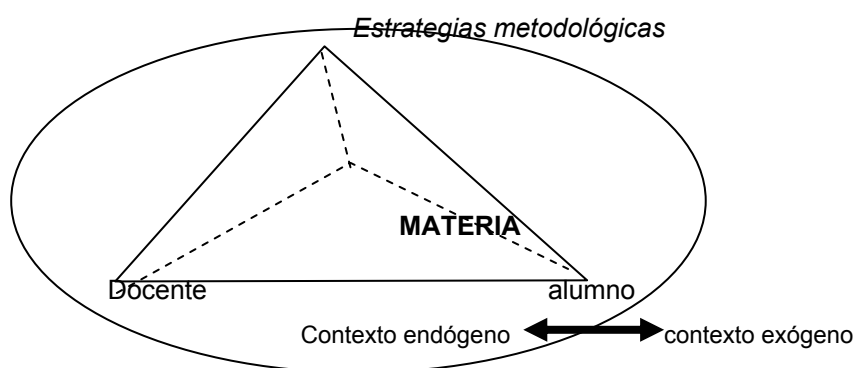
<sup>210</sup> BELTRAN NUÑEZ, I. et al. (2003). A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor, O caso do ensino de las Ciências. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*- ISSN 1681-5653.

que encierran las diferentes palabras y los distintos íconos, jerarquizar esas ideas, relacionarlas y construir una estructura conceptual.

La Didáctica de las Ciencias Naturales podrá legar los fundamentos para la resolución de un producto que sostenga una estructura basada en modelos funcionales, con una orientación histórica sin descuidar el destinatario. La didáctica es el campo donde se generan teorías sobre la enseñanza. Es un campo con límites permeables que permiten el ingreso y egreso de conceptos desde y hacia otros dominios científicos. La enseñanza en general será distinguida de la particular cuando se refiera a un dominio específico del campo del saber.

### 10.1. La Didáctica en el campo de las Ciencias Naturales

La Didáctica de las Ciencias Naturales tiene como foco analítico el contenido o materia de enseñanza de las Ciencias Naturales (fig.10.1). Tanto en la didáctica general como en la específica, se producirán tendencias a la investigación de las bases epistémicas que configuran su propio discurso con la intención de corroborar su validez en un proceso de vigilancia epistemológica interna<sup>211</sup>.



**Fig. 10.1.** Diagrama de relaciones en el proceso de enseñanza  
(Tomado de Ferrández-Arenaz, 2000)

<sup>211</sup> CAÑAL DE LEÓN, P. (2004). La enseñanza de la biología: ¿cuál es la situación actual y qué hacer para mejorarla? *Alambique*, 41. Pp.27-41

La didáctica de las ciencias (naturales) posee dos fundamentos, en la epistemología de las ciencias y la epistemología de la ciencia escolar. Esta relación dual permite advertir que no existe transparencia en los objetos de enseñanza y a través de un “puente” se adecuan los saberes eruditos constituyéndose en saberes enseñados mediante la *transposición didáctica*<sup>212</sup>. Este proceso intenso de desnaturalización no debe en ningún caso conducir a la banalización, a la nimiedad de los contenidos sino que los contenidos a enseñar deben sostenerse desde una epistemología diferente a la del saber sabio. La figura 10.1, representa la relación triádica de la didáctica más la *implicación contextual, la noosfera*<sup>213</sup> como parte del entorno general permite el intercambio y tamiza la transferencia al sector central el *sistema de enseñanza strictu sensu*<sup>214</sup>. La *transposición didáctica* implica una despersonalización, una desincretización y una planificación de adquisición del saber<sup>215</sup>. El polo epistémico y el polo didáctico son el extremo de un continuum que sostiene la trama conceptual, los registros de formulación, los objetivos-obstáculos de la díada enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las ciencias y es motivo de debate en numerosos procesos dentro de la perspectiva *constructivista*<sup>216</sup>.

Esta corriente involucra diversas acciones que se relacionan generalmente con las escuelas de las corrientes teóricas que se sostienen en el *cognitivismo*. Así, se ha marchado desde concepciones ligadas a *procesamiento de la información* hasta las que sostienen un modelo *descriptivo-normativo*<sup>217</sup>. Las ideas básicas que sostiene este modelo según Estebaranz-García<sup>218</sup> son:

---

<sup>212</sup> CHEVALLARD, Y. (2000) *La transposición didáctica*. Argentina: Aique grupo editor

<sup>213</sup> CHEVALARD, Y. (2000). Ob. Cit.

<sup>214</sup> CHEVALARD, Y. (2000). Ob. Cit.

<sup>215</sup> DEVELAY, M. (1987). À propos de la transposition didactique en sciences biologiques. *Aster*. Vol. 4. Pp.119-138;

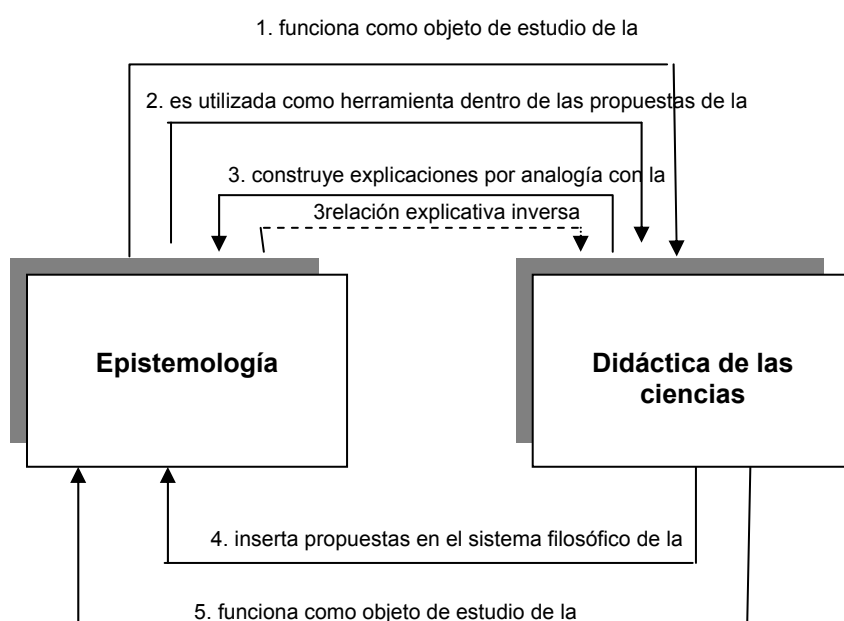
<sup>216</sup> ESTEBARANZ-GARCÍA, (1994), Ob. Cit.; BAQUERO Y LIMÓN LUQUE, (1999) *Teorías del aprendizaje*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes; ADÚRIZ-BRAVO, (2001). Ob. Cit.; GALAGOVSKY et al (2001) Modelos y analogías en le Enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2). Pp. 231-242; GIL, D. et al (2002) *¿Qué entendemos por constructivismo en didáctica de las ciencias?* II Congreso Internacional de didáctica de las Ciencias. La enseñanza de las Ciencias en el Siglo XXI. La Habana. Cuba. Edición OEI; BENARROCH BENARROCH, A. (2005). *La construcción del conocimiento científico*. Curso de doctorado. Universidad de Granada

<sup>217</sup> ESTEBARANZ-GARCÍA (1994); también se puede leer al respecto en KARMILOFF-SMITH (1992); BAQUERO, R y LIMÓN LUQUE (1999); POZO (1989; 1999; 2003).

<sup>218</sup> ESTEBARANZ-GARCÍA, (1994) Ob. Cit. Pp.239

- ◆ *La cognición supone una “conversación” con las situaciones;*
- ◆ *El conocimiento supone una relación de acción práctica entre la mente y el mundo;*
- ◆ *El aprendizaje supone una adquisición cognitiva simultánea a ciertas actividades de cooperación y práctica múltiple*

Es un paradigma que se centra en la mediación, sosteniendo la heteronomía positiva que invita a generar un andamiaje<sup>219</sup> sin descuidar el componente semiótico.



**Fig. 10.2.** Sistema de relaciones discursivas entre la didáctica de las ciencias y la epistemología  
(Tomado de Adúriz-Bravo, 2001)

Esta relación entre la didáctica de las ciencias naturales y la epistemología es complementaria, recursiva, fundamenta a la ciencia escolar y se constituye en el núcleo metareflexivo para la selección de un modelo didáctico. Las relaciones están representadas en la figura 10.2 según lo expuesto por Adúriz-Bravo exhibiendo con claridad la tonalidad de cada una de esas líneas relacionales.

<sup>219</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005) Ob. Cit.; BAQUERO Y LIMÓN, (1999). Ob. Cit.

### 10.1.1. Un modelo didáctico

Un modelo de didáctica de las ciencias vinculado al concepto epistemológico de modelo científico<sup>220</sup> debe adherir a la interpretación del pensamiento y de la actividad científica en una perspectiva realista constructiva<sup>221</sup>. Aportes de otras corrientes de pensamiento concurren permitiendo configurar un modelo propio, singular caracterizando a la ciencia escolar. Este modelo se constituirá en el referente metateórico para analizar el proceso de intervención para que un novato se apropie de las formas de representación, las estrategias cognitivas, los procesos, el lenguaje adecuado y singular de un dominio disciplinar.

Desde esta perspectiva, un modelo de didáctica de las ciencias<sup>222</sup>, se caracteriza porque:

- ◆ *Es abstracto dado que no hace referencia a cosas u objetos tangibles e integra en su configuración conceptualizaciones propias de los campos seleccionados. Permite la interacción de las concepciones del profesor (epistemológicas, didácticas y pedagógicas) con las ideas alternativas del estudiantado.*
- ◆ *Es icónico ya que introduce una representación en la que se recoge la problemática de la que se ocupan los didactas de las ciencias de la naturaleza.*
- ◆ *Enlaza de manera inferencial y sin obediencia estricta a la ley simple de causalidad en cada uno de los campos que integra.*

La comunicación entre novato y experto encuentra la dificultad propia que implica la lingüística tanto en sus aspectos sintácticos como semánticos al

<sup>220</sup> GALLEGO BADILLO, R. (2004) Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 3, (3); GARCÍA DE CAJÉN et al. (2002) Ob. Cit.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit.

<sup>221</sup> GIÉRE, R. (1988); ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001); GALLEGO BADILLO, R. (2004); POZO, J. I. (2001). Obs. Cits.

<sup>222</sup> GALLEGO BADILLO, R. (2004). Ob. Cit.; IZQUIERDO et al. (1999) Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17, (1) pp. 45-59



relacionar el *lenguaje cotidiano* con el *lenguaje científico erudito*. Se debe enseñar a leer, hablar y a escribir ciencia, es decir se debe enseñar a apropiarse del lenguaje científico. Todo lenguaje implica un contexto, por lo tanto no se debe descuidar que el *lenguaje cotidiano* es idiosincrático tanto como el *lenguaje científico*, sólo que las comunidades de referencia que improntan la cultura y con ello la lingüística que permite generar las representaciones de un mundo mantiene una importante diferencia, establece una brecha que demanda generar vínculos comunicantes.

Establecer puentes es provocar un acercamiento entre ambos conocimientos que según Galagovsky<sup>223</sup> pueden poseer tres dimensiones diferentes a la hora de encarar la enseñanza. Estas dimensiones se pueden concentrar en estructuras centrales que se enuncian como: *secuencia lineal*, *visión totalizadora* y *visión selectiva*. Las características distintivas de la primera dimensión hacen que el desarrollo de contenidos sea gradual y complejizante en la medida que se avanza en la escolaridad, considerando como final el máximo nivel educativo a alcanzar en ese dominio disciplinar. La segunda y tercera dimensión oscilan entre el desarrollo de gran cantidad de contenidos de modo simultáneo los cuáles se van ampliando a medida que avanza la escolaridad generando niveles de tratamiento con diferentes graduaciones de profundización; o la visión sostenida en la selección de grandes conceptos estructurantes que emergen de la propia disciplina científica y que permitirán mediante adecuaciones acordes a la cultura escolar el desarrollo de nociones en torno a esos conceptos, con la intención de generar anclajes cognitivos que eviten la confusión o pérdida de oportunidades de acercamiento a grandes estructuras explicativas de la ciencia.

Cualquiera sea el prototipo dimensional vinculante que se elija entre ambos conocimientos requiere advertir aspectos relevantes que eviten consecuencias como el reduccionismo, la mera simplificación de la ciencia erudita por un lado y la generación de un modelo de ciencia escolar como entidad independiente por el otro. Ambos conocimientos poseen aspectos importantes a considerar a la hora de poner en acto la resolución del quehacer didáctico. Los aspectos que no debemos descuidar para la adecuación de la enseñanza de los conocimientos son<sup>224</sup>: *los soportes físicos*,

---

<sup>223</sup> GALAGOVSKY, L. et al. (2001) Ob. Cit.

<sup>224</sup> MARÍN MARTÍNEZ, N. (2003). Conocimientos que interaccionan en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1). Pp. 65-78; BENARROCH BENARROCH, A. (2005). Ob. Cit.; BENARROCH BENARROCH, A. (2000). El desarrollo cognoscitivo de los estudiantes en el área de la naturaleza corpuscular de la materia. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2). Pp. 235-246; IZQUIERDO

---

*los contextos de construcción, los modos de adquisición de conocimiento y el carácter del conocimiento construido* considerando las características del aprendiz y el significado de cada uno de estos aspectos en comparación con la realidad de los individuos participantes de una comunidad científica.

Al analizar el *soporte físico* se debe considerar que para el alumno los materiales curriculares en sentido amplio y su propia mente serán los que se constituyan en los fundantes de su constructo cognitivo. En este caso, la lingüística desarrollará un rol esencial pues será protagonista del éxito de las adecuaciones entre los conocimientos y esquemas producto de la interacción social con los conocimientos y esquemas productos de una comunidad específica cuyos soportes comunicacionales más amplios y ricos contienen significantes verbales, matemáticos, gráficos singulares a ella. Éstos, además son constructos que conllevan una epistemología con vínculos históricos y sociales.

El ámbito escolar se constituye en el *contexto de construcción del conocimiento* cuya naturaleza diferente al contexto social de construcción de la comunidad científica, permite distinguir como criterios de comparación la génesis, finalidad y valores del conocimiento<sup>225</sup>. La tabla 10-I muestra los contextos involucrados en la construcción del conocimiento comparados desde los diferentes criterios. El contexto académico se torna central pues desde su coherencia curricular debe permitir el enlace entre el escenario cotidiano y el escenario de las ciencias. El individuo interactúa con el medio social utilizando los soportes físicos y simbólicos construyendo plataformas representacionales de diferente complejidad. La representación simbólica es el nivel más elevado que combina todas las formas de expresión comunicacional<sup>226</sup>. Las interacciones en el ámbito de reproducción de la cultura no adquieren las mismas connotaciones que en el ámbito de generación o producción de conocimiento desde la pragmática hasta la resolución de categorías conceptuales. La lógica y los procesos de regulación social en los conocimientos declarativos advierten diferencias que serán más enfáticas en los primeros niveles de escolarización y se diluirán a medida que se avanza en ésta.

---

AYMERICH, M. (2004). Un nuevo enfoque en la Enseñanza de la Química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4,6). Pp 115-136

<sup>225</sup> MARIN MARTINEZ, N. (2003). Ob. Cit.

<sup>226</sup> DOMINGO CURTO, J. (2005). Ob. Cit.

Tabla 10-I Tipos de contextos. Comparación

Criterio \ Escenario	TIPO DE CONTEXTO		
	cotidiano	académico	de ciencias
<b>Génesis de</b>	Conocimientos colectivos y tipologías individuales	Conocimientos estructurados y parcializados en disciplinas	Conocimientos convergentes y coherentes
<b>Finalidad</b>	Pragmática, particular. No es necesaria utilidad para otras personas o problemas	Producir educación integral del alumno, generar competencias para la acción en el entorno social.	Producir conocimiento válido, fiable y eficaz. Uso pragmático para producir bienes materiales. Confrontación constante e interpersonal.
<b>Valores</b>	En relación al grupo social y al tipo e actividad.	Propedéutico en general	Búsqueda de soluciones a diversos problemas. Soluciones provisionales, útiles y consensuadas.

Lo expuesto anteriormente nos conduce a considerar que el *conocimiento construido* en ambos escenarios poseerá *características diferenciales*. Desde la reorganización conceptual con diferentes magnitudes de coherencia<sup>227</sup> a los procesos puestos en marcha, observándose en general el carácter inductivo (por ensayo y error), las relaciones de contigüidad, de semejanza, las explicaciones teleológicas propias del que aprende, escasamente cercanos al modo de construcción en el campo científico.

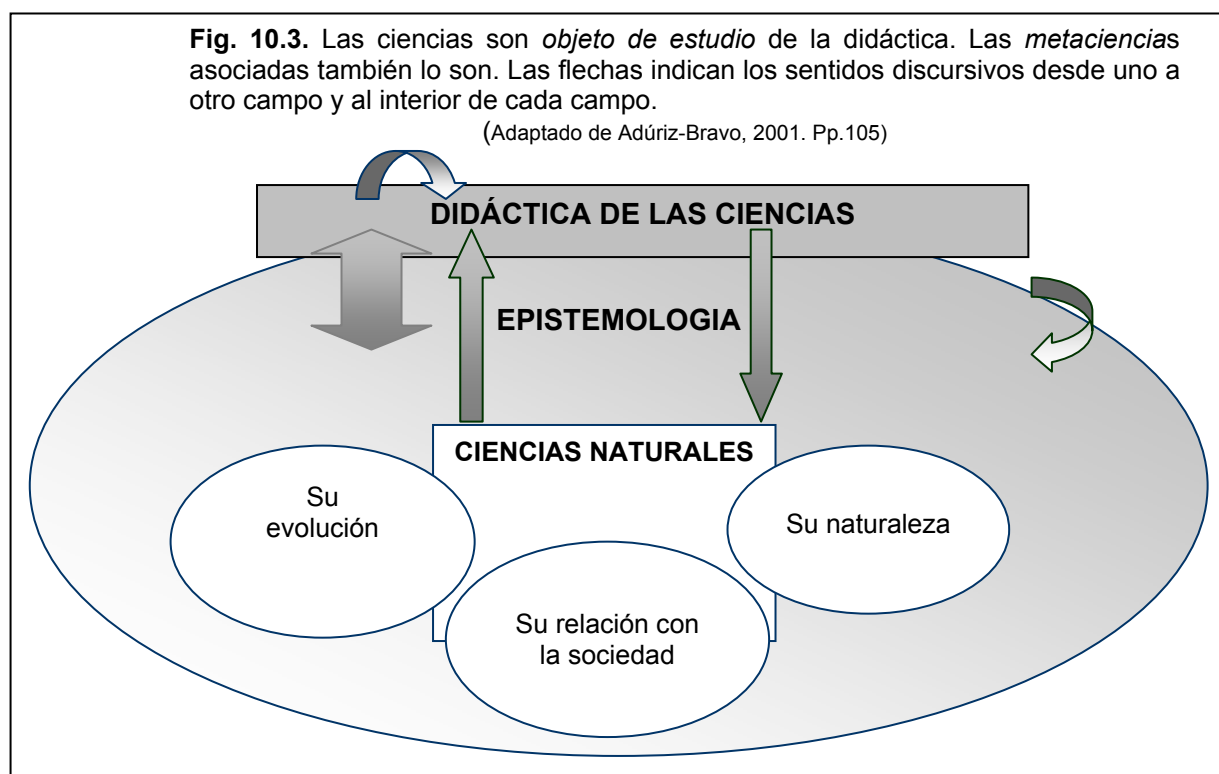
Un producto portador de ciencia escolar es material para la enseñanza y ello implica que para su construcción es necesario atender a mecanismos que son parte del bagaje en el ámbito de la educación en ciencias y que favorecen esencialmente a aumentar la comprensión, los modelos, el manejo de la contingencia, la realimentación, instrucción explícita, estructuración cognitiva, la concepción semántica de las teorías<sup>228</sup>. Mercè Izquierdo, citada por Adúriz-Bravo, caracteriza desde lo epistémico algunos rasgos de importancia para la práctica. Ellos son<sup>229</sup>:

<sup>227</sup> MARÍN MARTÍNEZ, (2003). Ob. Cit.; POZO, J. I. (1989) *Teorías cognitivas del aprendizaje*. España: Morata

<sup>228</sup> BAQUERO y LIMÓN LUQUE, (1999). Ob. Cit.

<sup>229</sup> Traducción propia

1. Las teorías son consideradas las entidades más importantes de la ciencia, y su construcción y modificación son un ensayo de interpretación del mundo, no una descripción exacta;
2. El momento cultural y las características del grupo social donde las teorías son elaboradas influyen en ellas y en la visión que proporcionan del mundo;
3. Estas teorías no necesariamente son axiomáticas y pueden ser identificadas con modelos o con analogías;
4. Adherir a no representar el realismo en el cual la experimentación tiene un importante y decisivo rol;
5. Conocer la dificultad de identificar un simple método científico: no solamente los científicos han admitido diversas prácticas dependiendo del periodo y del problema investigado, sino las investigaciones en la cuales no se reflejan los clásicos estadios de experimentación formando hipótesis, anunciando leyes y teorías, ordenando conceptos en una estructura jerárquica, etc.



La fig. 10.3 representa la vinculación más o menos explícita de la didáctica de las ciencias y la epistemología. La transposición didáctica implica necesariamente considerar las metaciencias que se hallan asociadas a ella según un modelo *contextual* de ciencias<sup>230</sup>. La epistemología como instrumento forma el cinturón metateórico en el proceso de enseñanza de las ciencias.

### 10.1.2. Secuencias didácticas y modelos de ciencia escolar

Se entiende por secuencia didáctica a la serie de indagaciones, afirmaciones, referencias, problemas planteados, ejercicios de apropiación lingüística, de producción de textos en lenguaje acorde, de interpretación y construcción de modelos, advirtiendo aspectos como la ilación temática, la relevancia didáctica, el modelo estructural y funcional de la disciplina.

Cuando se analiza una disciplina científica, erudita o escolar, es útil la noción de *idea estructurante*, dado que son organizadores previos, unificadores, de gran nivel de generalidad y de gran capacidad explicativa susceptible de relacionarse con otros. Seleccionados adecuadamente permiten construir la lógica y organización interna de la disciplina desde la dimensión sintáctica a la semántica. Esta distinción permite resolver una de las dimensiones propuestas por Galagovsky para generar procesos de enseñanza por un lado, al cuál adherimos, y por otro establecer las conexiones entre los conocimientos producto del desarrollo en diversos contextos (Tabla 10-I). Esta idea debe permitir estructurar la cognición de manera coherente por efecto de recursividad donde los principios básicos de *diferenciación progresiva* y la *reconciliación integradora* están presentes<sup>231</sup>, generando relaciones nuevas (supraordenadas, combinatorias, subordinadas –derivativas y correlativas-) entre los conceptos.

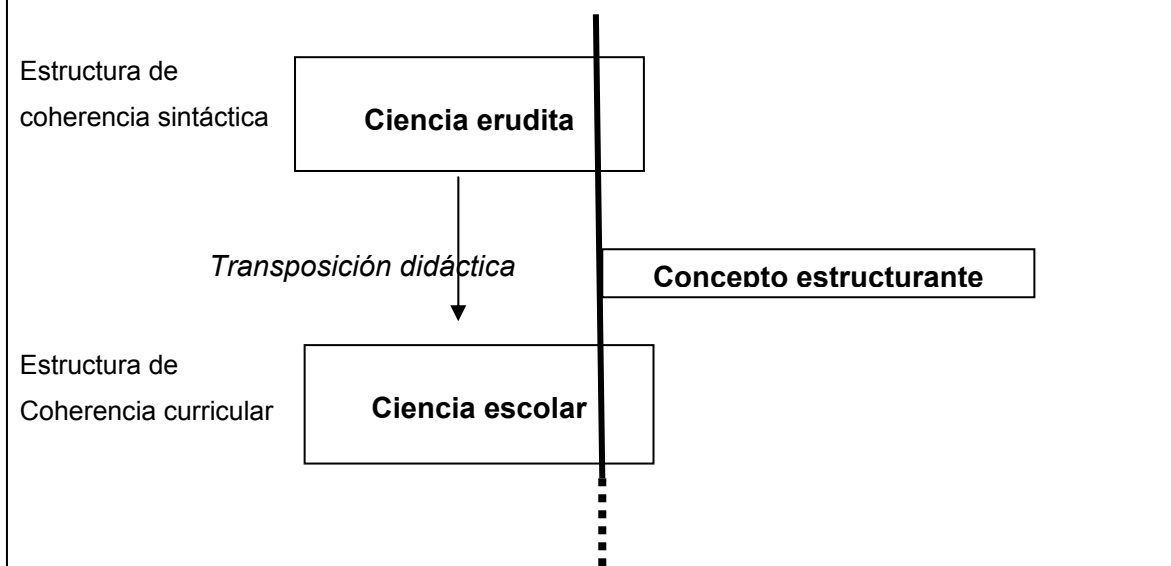
Los ejes estructurantes son las *nociones transversales* (fig.10.4.) que potencian relaciones entre dominios disciplinares o subdominios al interior de un campo. Schwab

<sup>230</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001) Ob. Cit.

<sup>231</sup> También se puede leer al respecto y en una mirada amplia que complementa la actividad de enseñanza en aula teniendo en cuenta a los organizadores en: ONTORIA et al (1995). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid: Narcea; NOVAK et al (1988) *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca; ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit.; DEL CARMEN, L. (1996) El análisis y secuenciación de los contenidos educativos. *Cuadernos de Educación. 21*. Barcelona: Editorial Horsori

(citado por del Carmen, 1996)<sup>232</sup> habla de la necesidad de distinguir la *estructura sustancial* de la *estructura sintáctica* dentro de una disciplina. Ambas se diferencian y se reconocen porque la primera está constituida por los conceptos y la valoración de su potencialidad y limitaciones en torno a los problemas que podrán enfrentarse a la hora de impartir los conocimientos. El tejido estructural de naturaleza dinámica posee diferentes graduaciones de complejidad. El conocimiento de esta estructura podrá dar indicios para el ordenamiento y secuenciación de los contenidos. La *estructura sintáctica se compone de los criterios utilizados por ese campo disciplinar para otorgar validez a los datos, a las pruebas y conclusiones*<sup>233</sup>. No es abstracta, por lo tanto tampoco aséptica. El conocimiento de esta estructura y su inclusión evitará una visión dogmática de los conocimientos.

**Fig. 10.4.** Los conceptos estructurantes son **ejes** que atraviesan las disciplinas eruditas y escolares. La línea punteada que continúa el eje estructurante simboliza la necesaria conexión con el conocimiento idiosincrático cotidiano.  
(Tomado y adaptado de Adúriz-Bravo, 2001. Pp. 150)



La relación vincular entre estas posturas conceptuales permitirá construir un modelo didáctico generativo de anclajes armónicos, cuya finalidad sea sostener el *principio de economía didáctica* (Izquierdo)<sup>234</sup>, entendiendo por tal la selección de modelos teóricos altamente inclusivos, explicativos, irreductibles. Un modelo didáctico

<sup>232</sup> DEL CARMEN, L. (1996). Ob. Cit.

<sup>233</sup> DEL CARMEN, L. (1996). Ob. Cit.

<sup>234</sup> Citado por Adúriz-Bravo, A. (2001). Ob, Cit.

para las ciencias naturales deberá anclar en las ideas metacientíficas con valor para la enseñanza de las ciencias<sup>235</sup>.

Mercè Izquierdo<sup>236</sup>, se adhiere al concepto de *modelo teórico* que vincula con la epistemología de Giere y su modelo cognitivo de ciencia a través del cual se muestra que los *procesos de construcción de conocimientos en ciencia no son radicalmente diferentes del de otras elaboraciones humanas con las cuales se da significado a los acontecimientos que se quieren controlar*<sup>237</sup>.

La noción de *realismo científico* requerirá la aplicación de posturas moderadas que admitan que las representaciones de la realidad son estructuras a menudo reemplazadas, depuradas, objetos de refinamiento constante<sup>238</sup>. Esas representaciones adquieren las características de lo que se quiere modelizar desde la convención establecida por la comunidad social participante y por ello podrán tener diferentes grados de similaridad con esa parcela del mundo. Esta concepción vinculada a una posición en el *racionalismo moderado*<sup>239</sup> nos ubica en un territorio convergente de pensamientos donde los modelos de la ciencia sobre el mundo natural son creados por los científicos y no les son dados por la naturaleza<sup>240</sup> manteniendo con ésta un indirecta correspondencia, un isomorfismo que puede expresarse en distintos grados referenciales o de ajuste sin determinar predicativamente “la verdad”. Los modelos son adecuados a los fenómenos y no respecto a los inobservables<sup>241</sup>. La posición racional nos señala que los productos de la ciencia poseen validez y fiabilidad y son el resultado de la aplicación de criterios más o menos objetivos, que han sido construidos en diferentes momentos históricos y por lo tanto son evolutivos.

<sup>235</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Argentina: Fondo de la Cultura Económica.

<sup>236</sup> IZQUIERDO AYMERICH, M. (1999). Ob. Cit.; ADÚRIZ-BRAVO, A. et al. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, (3). Pp. 465-476

<sup>237</sup> GIÈRE, R. (1988), Ob. Cit. Pp. 46

<sup>238</sup> CHALMERS, A. (2005). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Buenos Aires: Siglo XXI

<sup>239</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005; 2001)). Obs. Cits.

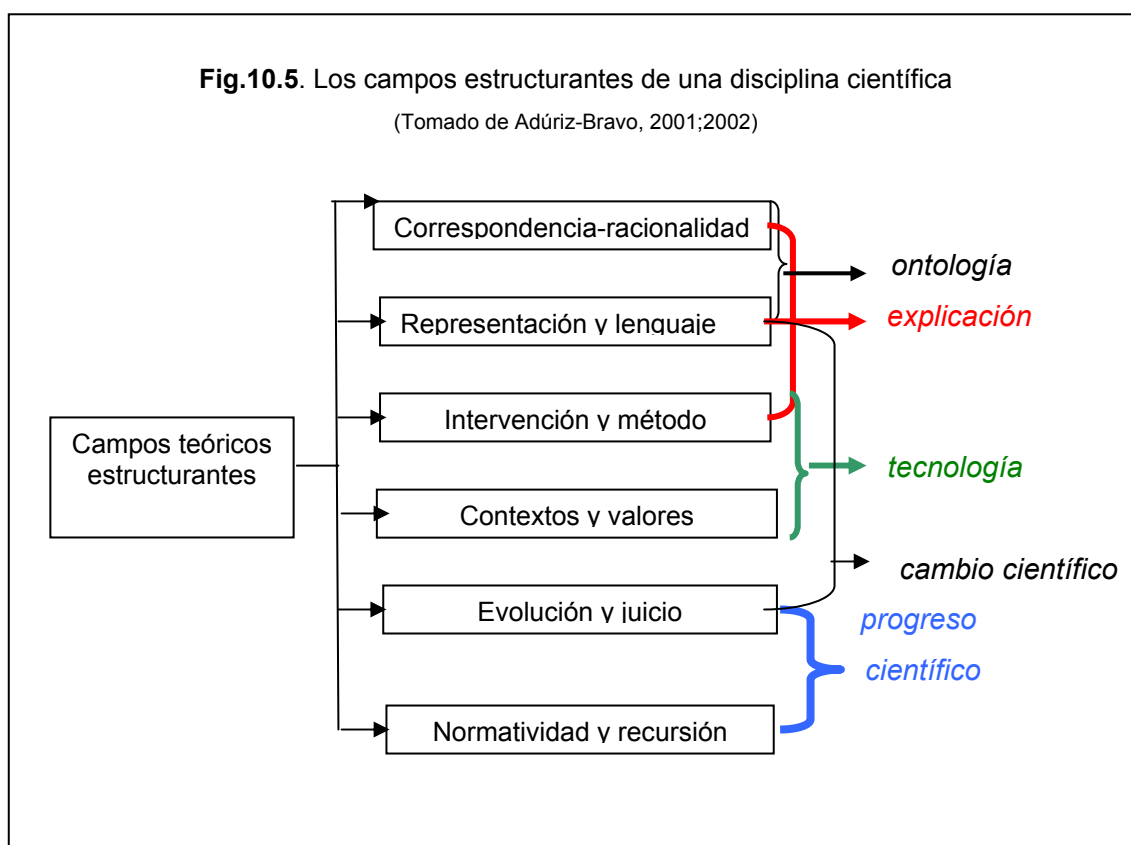
<sup>240</sup> DIÉGUEZ, A. (1998). El realismo constructivo de Giere. *Realismo científico. Una introducción al debate actual en la Filosofía de la Ciencia*. Cap. 7. Málaga: Universidad de Málaga; GUERRERO PINO, G. (2000) Determinismo, modelo y modalidades. *Revista de Filosofía*. 3º época. V.XIII (24). Pp. 191-216. Madrid: Universidad Complutense.

<sup>241</sup> Postura epistémica tomada de Van Fraassen y citado por GIÈRE, R. (1988). Ob. Cit.; GUERRERO PINO, G. (2000). Ob. Cit.

### 10.1.3. Indicios epistémicos para la construcción de un modelo de ciencia escolar.

En los apartados anteriores hemos resuelto diferentes acercamientos a la noción diferencial entre ciencia erudita-ciencia escolar-conocimiento cotidiano. La ciencia escolar deberá destacar en su estructura aquellas singularidades que le permitan por un lado respetar la naturaleza de la ciencia sin descuidar el fin último como es la alfabetización científica en los tramos de educación obligatoria y por otro lado resolver el proceso de selección de tópicos relevantes y significativos por su relación más o menos estrecha con el mesocosmos del estudiante.

La construcción del modelo didáctico demandará la conjugación de ideas centrales inclusivas y altamente explicativas que han sido conjugadas por Adúriz-Bravo en un esquema general de campos (Fig. 10.5) a partir del análisis de bibliografía epistemológica. Adherimos a esta estructura, para favorecer la emergencia de conceptos difundidos y potencialmente reconocidos que diseñan los límites más o menos permeables de los procesos de construcción científica. De las relaciones que se establecen entre ellos, emergen dimensiones que fundamentan la ciencia que se podrá extender al ámbito de la escolaridad.





## 10.2. Los campos estructurantes en contexto. Comenzamos a delinear vínculos.

Resolver desde la didáctica un modelo para abordar la homeostasis en el organismo humano en el marco de la educación obligatoria, nos permite acercar los principios en el sentido bruneriano de *núcleos básicos*<sup>242</sup> y que serían homólogos a los *modelos irreductibles* de Izquierdo<sup>243</sup> pues se constituyen en *generadores* de familias de modelos. Este análisis permite la emergencia de la estructura sintáctica y semántica propia de la ciencia erudita y la estructura curricular del dominio específico de conocimiento. Ninguna de estas acepciones podrá estar alejada de los campos epistémicos expuestos en el gráfico 10.5.

Sostener la noción de **correspondencia** nos invita a vincular con la ontología favoreciendo la posibilidad de visualizar las diferentes respuestas que desde el campo de la filosofía de la ciencia se han generado para expresar el grado de correcta representación de esa porción del mundo. Debemos tener en cuenta que diferentes corrientes epistémicas se han producido a lo largo de la historia desde el realismo al relativismo como antagonicos en una secuencia no lineal de posturas filosóficas y se constituyen en referentes de importancia para el trabajo didáctico evitando aberraciones incompatibles como la radicalización de los mismos<sup>244</sup>. Las entidades teóricas son creaciones del intelecto y cobran significatividad en el contexto socio-cultural donde surgen. De ellas derivan las herramientas culturales de la comunidad científica para resolver las representaciones<sup>245</sup> que pretendían dar sentido a los procesos fisiológicos. Adoptar una posición *racional moderada*, donde la *abducción*<sup>246</sup> sea absolutamente compatible en este proceso que combina objetivos, constructos, métodos y principios de un campo científico, nos ubicará en una posición intermedia del pendular entre **racionalidad** como opuesta a **antirracionalidad**, dos extremos de un continuum histórico.

<sup>242</sup> BRUNER, J. (1995). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata

<sup>243</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Ob. Cit; ADÚRIZ-BRAVO, A. et al (2002). Ob. Cit.

<sup>244</sup> VAZQUEZ ALONSO, A. et al. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de Razón Técnica*, 4, Pp. 135-176; VAZQUEZ ALONSO, A. et al (2004). Ob. Cit.; FLICHMAN, E. et al (1995) *Pensamiento científico. La polémica epistemológica actual*. Buenos Aires: Prociencia-Conicet

<sup>245</sup> KELLY, G. et al (1993). Science Education in Sociocultural context: perspectives from the Sociology of Science. *Science Education*. 77 (2), Pp. 207-220

<sup>246</sup> PEIRCE, C. (1879); OLDROYD, D. (1993); ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001; 2002). Obs. Cits.

Abordar la homeostasis en el organismo humano como **concepto estructurante** demanda ser sostenido por los modelos más relevantes que se han construido a lo largo de la historia sin descuidar la inclusión vertebradora de la noción comunicante sistémica e intercelular. La *representación* de este concepto deberá ser producto de una construcción mental guiada por un principio de selectividad intencional, que medie la relación entre los conocimientos propios de cada uno de los contextos de nacimiento y desarrollo. Cada una de las corrientes filosóficas-epistémicas enfatiza como válido algún sistema de representación, sin descuidar que los símbolos son herramientas lingüísticas discursivas de diferente nivel incluso dentro del sistema de referencia.

Tradicionalmente se considera a la teoría en la porción superior de una escala jerárquica que involucra conceptos, principios, definiciones, hipótesis, leyes, tipos, modelos<sup>247</sup>, es la categoría más compleja y abarcativa en la construcción racional de las ciencias. Las discusiones en torno a cómo vincular la teoría, con el concepto teórico y la naturaleza empírica del concepto, en el ámbito erudito involucró necesariamente el significado de los términos teóricos. Pero, observadores competentes no necesariamente pueden utilizar el lenguaje del mismo modo, dado que pueden sustentar teorías distintas, por ello tendremos diferentes tipos de uso de un mismo lenguaje<sup>248</sup>. Las posiciones actuales sugieren abordar una concepción semiótica plural, la cuál expuesta coordinadamente favorecerá representaciones plurales para un mismo constructo.

Un modelo científico podrá ser sustento de un modelo didáctico, pero tienen diferentes funciones dado que mientras el primero se construye y se interpreta en una comunidad de expertos el segundo está dirigido a novatos en otra comunidad de interacción. Las representaciones didácticas son caracterizadas por Galagovsky<sup>249</sup> desde los criterios: *origen; referente; decodificación de experto; decodificación de novato*. La lectura atenta a éstos nos permite advertir las diferencias y semejanzas en las representaciones (tabla 10-II), lo cuál consideramos esencial para construir un modelo didáctico en el marco de la regulación y control en el organismo humano.

---

<sup>247</sup> ADÚRIZ-BRAVO (2001), refiere a otras unidades de análisis superiores a la teoría como son los paradigmas, los programas de investigación, las tradiciones y las matrices. Pp. 168.

<sup>248</sup> OLDROYD, D. (1993). Ob. Cit.

<sup>249</sup> GALAGOVSKY, L. et al. (2001), Ob. Cit. Pp. 236

Tabla 10-II. Comparación entre representaciones – Bases para un modelo didáctico.

Criterios	REPRESENTACIONES		
	Científicas	Concretas	Análogos concretos
<i>Origen</i>	♦ Mediación instrumental	♦ Representación pictórica; objetos; maquetas.	♦ Dispositivos didácticos que vinculan el conocimiento cotidiano, o ficticio cercano al conocimiento de sentido común
<i>Ejemplo</i>	Imágenes digitalizadas; de rayos x; espectroscopia; ecografía, etc.	Dibujo de una célula; modelo de comunicación paracrina; maqueta del sistema nervioso central; simulaciones por ordenador del pasaje transmembrana, etc.	Sistema de regulación de temperatura de un automóvil o una habitación (termostato); analogía del estanque para regulación de glucosa <sup>250</sup>
<i>Referente</i>	Concepto científico		
<i>Decodificación de experto</i>	♦ Interpreta alcances, aplicaciones, limitaciones; ♦ Interpreta escalas de trabajo; ♦ Reconoce sensibilidad del instrumental utilizado ♦ Interpreta grado de distancia entre reconstrucción visual y el concepto propiamente dicho.	♦ Interpreta la simplificación involucrada a partir del referente; ♦ Interpreta las escalas de trabajo; ♦ Reconoce la distancia entre la representación y el concepto representado	♦ Interpreta el aspecto simplificado ♦ Reconoce el grado de simplificación; ♦ Interpreta los alcances, límites y aplicaciones ♦ Interpreta el grado de distancia entre el referente y el análogo;
<i>Decodificación de novato</i>	♦ Interpreta la iconicidad como verdadera, no comprende la naturaleza mediacional de los instrumentos.	♦ Interpreta la representación como verdadera; no advierte la naturaleza mediacional y metafórica de las convenciones, correspondencias y simplificaciones	♦ Interpretan el análogo concreto, vinculando lo conocido con lo no conocido permitiendo reestructurar el marco conceptual, esencialmente si el novato es activo. El novato pasivo puede interpretar como facilitadora de la comprensión a la analogía, pero advierte que es más información para estudiar. La analogía es complicada o no guarda la correspondencia adecuada.

<sup>250</sup> SWAIN, D. (1999). The beaver pond analogy of blood glucose control. *Advances in physiology Education*. Vol. 276. Pp. 69-73

Las *representaciones y el lenguaje* nos ponen en terreno de la iconicidad, ésta se constituye en modelo comunicacional seleccionado y construido. Según Jiménez Valladares<sup>251</sup>, quien hace referencia a Bunge, un modelo podrá ser una representación esquemática, una representación visual, una analogía familiar, un mecanismo, una formalización matemática, un modelo conceptual o un boceto de un referente particular. Un modelo en síntesis, deberá constituirse en el modo de comprender la realidad, de plantear interrogantes y de interpretar resultados.

Es necesario sostener que un modelo establecerá una relación gradual de similitud con el sistema real. Cuando expresamos similitud, estamos diciendo que no es correspondencia en el sentido del realismo estricto y metafísico, sino en la posición de realismo constructivo sostenida por Giere, el cuál es *restringido y sólo pide similitud en muchos aspectos relevantes del modelo, pero no en todos ni de manera perfecta*<sup>252</sup>. El realismo constructivo, según Giere, es un realismo modal, esto significa que el modelo pretende representar en gran parte los comportamientos posibles del sistema real, permitiendo una conexión aproximada con causalidad. *Un camino para entender algunos aspectos de la causalidad es mirar la estructura modal de los modelos científicos, que representan la estructura causal en los sistemas reales*<sup>253</sup>.

Los análogos y la iconicidad en ciencia escolar para comprender la homeostasis los ubicamos en la concepción de realismo modal.

### 10.3. La iconicidad, un modelo de representación.

Un modelo es un **ícono**<sup>254</sup> en el cual se establece una relación semiótica, pues confluyen las variables peirceanas que lo identifican como tal, sosteniendo además que es un artificio semiótico potente al abarcar espacios que en general la lingüística no puede “tocar”. Eco (1976) advierte [...] *es cierto que gran parte de los contenidos expresados por unidades no verbales pueden ser traducidos igualmente por unidades verbales; pero igualmente cierto es que existen muchos contenidos expresados por*

<sup>251</sup> JIMÉNEZ- VALLADARES, J y PERALES PALACIOS, F. (1996) Modelización y representación gráfica de conceptos. Aster. Vol. 22.

<sup>252</sup> GIÉRE, R. (1988). Ob. Cit.; DIEGUEZ, A. (1998). Ob. Cit.

<sup>253</sup> GIÉRE, R. (1988). Ob. Cit.

<sup>254</sup> SONESSON, G. (2001). Ob. Cit.; « *Les batailles à propos de l'iconicité ont lieu sur le terrain de l'image -mais les conclusions se traduisent, du moins en partie, à tous les objets possédant la particularité d'être iconiques [...]* »

unidades complejas no verbales que no pueden ser traducidos por una o más unidades verbales, a no ser mediante aproximaciones imprecisas. Es decir, hay objetos y signos de objetos siendo los primeros también signos pero usados de un modo especial<sup>255</sup>.

El desarrollo didáctico de la representación desde la iconicidad se caracteriza por un conjunto de procedimientos u operaciones aplicables a los fenómenos percibidos por lo cual la puesta en práctica transforma estos últimos en objetos estudiados, manipulados en vista de formular generalizaciones sobre el objeto de estudio<sup>256</sup>.

La concepción basada en modelos<sup>257</sup>, desde una visión epistémica adhiere a la perspectiva semántica inclusora de la visión sintáctica, por ello los modelos, las metáforas, las simulaciones, las imágenes, las analogías, cobran tanta fuerza como las ecuaciones, las fórmulas, el lenguaje lógico-lingüístico. Desde aquí se deduce que la concepción multisemiótica del lenguaje científico será el mejor modo de construir la ciencia erudita y también la ciencia escolar. La ontología como resultado de la relación entre correspondencia y representación, posee facetas de cuya conjugación se podrá indicar la proximidad al campo científico. Estas facetas son *unidad*, *carácter* y *relación temporal* (Tabla 10-III) las que se entran en el proceso de análisis de la didáctica de la ciencia para dimensionar el carácter de valor y verdad de las posturas epistémicas en el marco de una secuencia didáctica.

**Tabla 10-III-Relaciones que configuran la ontología.**

Crterios	Representación científica	Correspondencia científica
<b>Unidad</b>	<i>Analítica</i> : identidad de constructos singulares de una teoría	<i>Sintética</i> : compara bloques estructurales
<b>Carácter</b>	<i>Estructural</i> : vincula unidades mediante herramientas formales	<i>Funcional</i> : estudia procesos de referencia
<b>Relación temporal</b>	<i>Sincrónica</i> : conexión histórica de cada representación con los hechos científicos	<i>Diacrónica</i> : atiende a las representaciones científicas seleccionadas a lo largo de la historia

<sup>255</sup> SEBEOK, T. (1991). Ob. Cit.

<sup>256</sup> SONESSON, G (2002). Rhétorique de la perception. Recherche de méthode. *Actes du Symposium Sémiotique et rhétorique générales*. Urbino. París. Pp.11-13

« Dans la sémiotique l'objet d'étude est la signification, dont l'image est l'une des espèces. Les objets étudiés peuvent être des significations concrètes, par exemple des images, mais il est également possible qu'ils soient autre chose par exemple des intuitions. Le modèle sert de médiation entre les objets étudiés et l'objet d'étude »

<sup>257</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Pp. 171; (2002); POZO, J. I. (2001). Obs. Cits.

La misma, como producto de un proceso de transposición ameritará plantear cuestiones como por ejemplo:

- ¿Por qué es importante conocer este concepto estructurante?
  - ¿Cómo conectar con sentido la teoría con los hechos?
  - ¿Cómo evolucionó la ciencia biológica en este subdominio (la homeostasis, por ejemplo)?
- ¿Qué aporta esta ciencia para la interpretación del mundo?

El trabajo didáctico fuertemente se sostendrá en la *representación*, cuidando el vínculo con los otros campos estructurantes de la ciencia. Los libros de textos como componentes curriculares son portadores de la semiótica que en definitiva construye el campo estructural *representación y lenguaje*. La toma de decisiones acerca del ícono, la vinculación que éste reciba con el cuerpo textual por un lado y con la diagramación lingüística propia por el otro podrá generar el entramado conceptual homeostático con características singulares para el ámbito escolar. Para visualizar si la iconicidad es la más apropiada para la construcción de este concepto, será de interés aplicar en primera instancia los siguientes criterios para el análisis del material objeto de estudio (tabla 10-IV)

**Tabla 10-IV.**

CRITERIOS	CARACTERIZACIÓN
<b>Análisis conceptual de la iconicidad</b>	Describir de modo exhaustivo una imagen o serie de imágenes teniendo en cuenta distintas dimensiones de la variable conceptual homeostasis, para construir un modelo aplicable y vinculante a otras imágenes o serie de imágenes contenidas en la microsecuencia o secuencia didáctica (SD).
<b>Componentes sistémicos</b>	Determinar qué conceptos son susceptibles de combinarse, como los límites de la variación permitida al interior de cada concepto estructural de la función homeostática en el marco de una SD.
<b>Componente procedimental</b>	Construir un texto a partir del estudio de las imágenes presentes en una SD. Determinar si los procedimientos cognitivo-lingüísticos favorecidos por la iconicidad corresponden al <i>primer o segundo orden</i> <sup>258</sup>
<b>Análisis semiótico complejo de una SD</b>	Relacionar los conceptos al analizar un sistema icónico, con la elección de un ejemplo concreto, vinculando además en el análisis los textos en lenguaje verbal de modo de construir un "cuadro". Determinar el grado de vínculo con la realidad que sostiene el "cuadro"

<sup>258</sup> ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). Ob. Cit. < *primer orden* (describir, definir, resumir, narrar), que activan procesos cognitivos relativamente lineales y resultan textos bastante sencillos, y los de *segundo orden* (hipotetizar, justificar, explicar, argumentar) que son organizaciones estructuradas de los procedimientos de primer orden que además, demandan, en el texto, la utilización de conectores especiales [...] >

En este sentido, también podemos sostener las dimensiones de adjunción, particularización y especificación de las estrategias de producción lingüística.

---

La tabla manifiesta la necesidad de que la representación icónica sea útil. Para ello es necesario que los diferentes elementos que en ella intervienen sean percibidos como tales, es decir diferenciados del resto de la imagen y que sus relaciones sean evidentes y de fácil interpretación<sup>259</sup>.

La didáctica creada para el desarrollo de este constructo, enfáticamente demandará debatir en torno a la cuestión de la *intervención* representacional, discursiva y material que se ha resuelto para el mismo. Consideramos plausible adherir a visiones sistémicas de la ciencia en las cuales interactúen objetivos, teorías y métodos sin descuidar los *contextos* de desarrollo, aplicación y educación de ese campo científico tanto como el *valor* alfabetizador que conlleve

### **En síntesis:**

La didáctica de las ciencias naturales, como toda disciplina científica está enmarcada y guiada por los campos estructurantes. La epistemología de las ciencias se constituye en el referente metateórico quien en relación dialéctica con el propio campo disciplinar donará guías de acción y modelos de intervención en los procesos de enseñanza. Un modelo de ciencia escolar surge de la concepción de ciencia que subyace. Los progresos en este campo indican la permeabilidad de los límites y las mutaciones conceptuales que van generando activos mecanismos adaptativos a las nuevas teorías explicativas de las concepciones humanas, de la lingüística, de la hermenéutica, favoreciendo la crítica y la emancipación para el desarrollo de modelos de enseñanza. La transposición didáctica involucra una red de variables que confluyen en la toma de decisiones sopesadas para articular un proceso de acceso al conocimiento.

---

<sup>259</sup> PERALES, F. J. (1996). Ob. Cit.

## Capítulo 11

### Las homeostasis, representación y lenguaje. Señales para su análisis y construcción didáctica.

[...] la anatomía no es lo primero de la fisiología [...] a menos de desear suponer que el oxígeno, el cloruro de sodio y el hierro que se encuentran en el cuerpo son elementos anatómicos.

Bernard, C. (1865). *Introduction à l'étude de la médecine expérimental*.

La homeostasis como piedra angular<sup>260</sup> en el aprendizaje en el marco de la educación obligatoria, enfatiza la necesidad de diagramar alcances o niveles de acercamiento a este nodo estructurante. Atendiendo a las reflexiones e investigaciones aportadas por Cunningham<sup>261</sup> en el proceso de integración de la endocrinología y las neurociencias, el hipotálamo y su rol neuroendocrino sería el trampolín vinculante.

Es necesario que se resuelvan acercamientos progresivos. Los sistemas biológicos mantienen la homeostasis por la acción de sistemas reguladores complejos, y éstos son a menudo redes de interconexión de sistemas parcialmente redundantes para sostenerlos estables a los cambios exteriores o interiores<sup>262</sup>. Generar la noción de conducta emergente por acción de un estímulo y formar el modelo de redes dinámicas<sup>263</sup> es básico en la biología comprensiva.

<sup>260</sup> ROMERO, M. (2004). In the beginning, there was the cell: cellular homeostasis. *Advances in physiology Education*. Vol. 28. Pp. 135-138

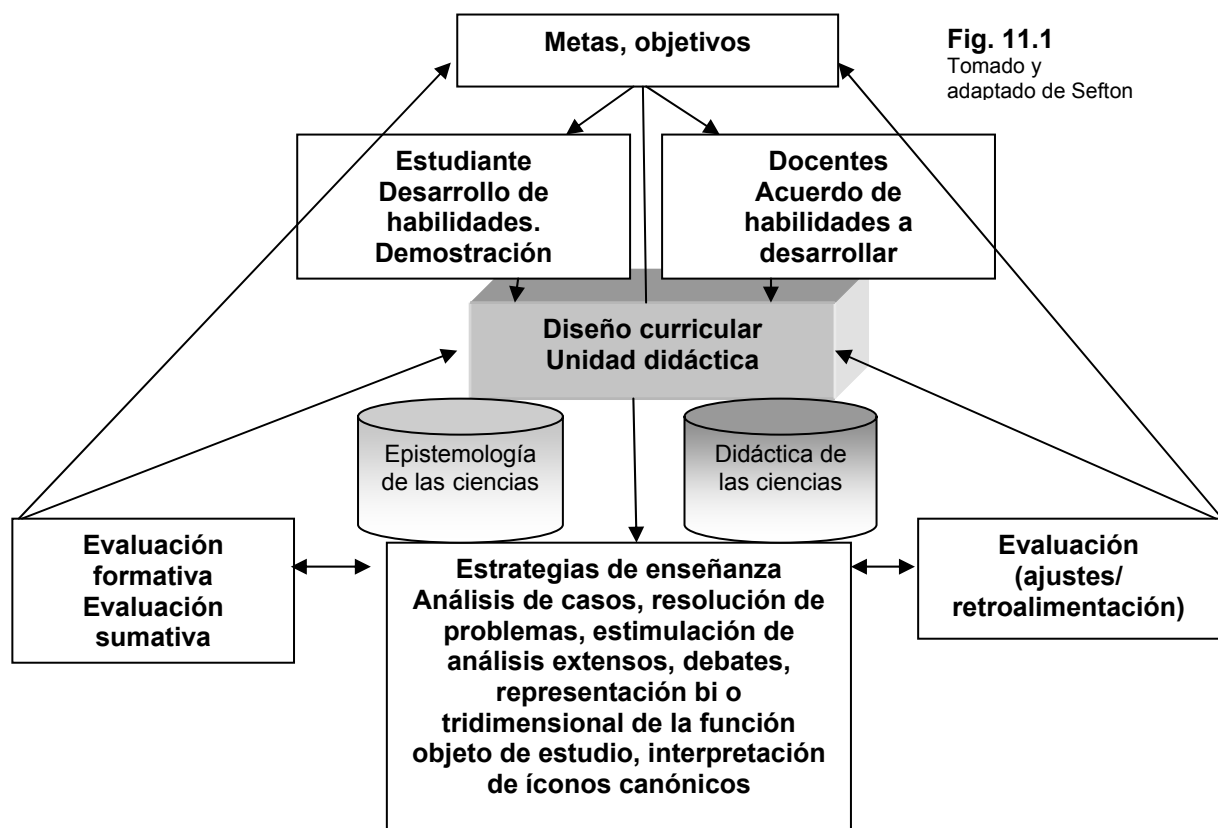
<sup>261</sup> CUNNINGHAM, J. et al. (2001). Integration of neuroscience and endocrinology in hybrid PBL curriculum. *Advances in physiology Education*. Vol. 25. Pp. 233-240

<sup>262</sup> SILVERTHORN, D. (2003) Restoring Physiology the undergraduate biology curriculum a call for action. *Advances in physiology Education*. Vol. 27. Pp. 91-96

<sup>263</sup> POZO, J. I. (2002). Más allá del equipamiento cognitivo en serie: la comprensión de la naturaleza de la materia. En Benlloch, M. (Ed). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós Educador.



La fisiología debería ser un componente central en el currículum escolar pues tiene función social<sup>264</sup>, además de favorecer la emergencia de principios que podrán impulsar la construcción de acercamientos consistentes, sin descuidar las necesidades de los estudiantes acordes a los niveles educativos que transitan. La fisiología que se enseña podrá tener un enfoque mayor dentro de su programa o podrá ser un asunto entre muchos. Esto conlleva la necesidad de determinar, acordar la terminología propia evitando construir muros lingüísticos e icónicos. La epistemología de las ciencias biológicas en relación con la didáctica podrá transferir fuentes de inspiración para el diseño de unidades didácticas (fig. 11.1)



La homeostasis desde la fisiología es un discurso un tanto ausente en los libros de textos escolares, pues la producción de éstos parece no tener en cuenta la importancia de la misma para la construcción de conceptos en biología. Plantear cómo las células se comunican y las moléculas coordinan para crear la entidad compleja que denominamos organismo humano podría ser un disparador que conduzca a la resolución de unidades de secuencias didácticas mediante la selección cuidadosa de

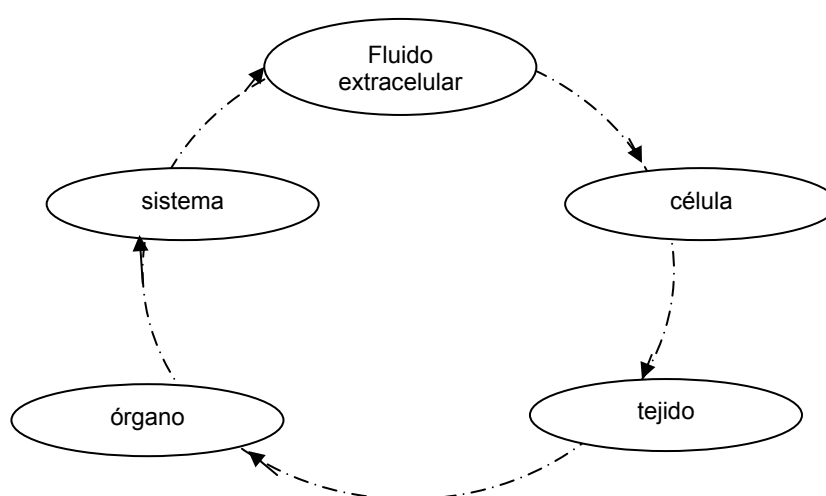
<sup>264</sup> HANSEN, P. (2002). Physiology's Recondite Curriculum. *Advances in physiology Education*. Vol. 26. (3), Pp. 139-145. También se expresan al respecto C. Bernard, A. Sefton. Obs. Cits.

palabras e íconos. Discutir acerca del recorrido de la sangre sosteniendo la idea de sistema de transporte por el cuerpo, conducirá a consolidar la noción de que cada área del cuerpo tiene una arteria que trae sangre desde el corazón y una vena que une esa área con el corazón. El hipotálamo como istmo vinculante de la noción homeostática, es una estructura (área) del cuerpo y por lo tanto se enmarca en este principio. La célula y el sostén del medio extracelular como resultado de la interacción sistémica a partir de un trabajo interdependiente podrán conducir a construir el ciclo de la homeostasis<sup>265</sup> (fig. 11.2)

**Fig. 11.2.**

Ciclo de la homeostasis.

Tomado de Baptista, V. (2006)



Avanzar en la noción de ciclo homeostático, sostenemos que debe conllevar los principios expuestos por Lonsbury (2002)<sup>266</sup> para aplicar en el desarrollo de instrumentos destinados a estudiantes de escolarización secundaria, de los cuáles extraemos:

- *El conocimiento científico es producto del intelecto humano. Es una creación de la imaginación como el trabajo de un artista, un poeta o un compositor. El conocimiento científico incorpora la esencia creativa de los interrogantes del proceso científico;*

<sup>265</sup> BAPTISTA, V. (2006). Starting Physiology: Understanding Homeostasis. *Advances Physiology Education*. Vol. 30. Pp. 263-264.

<sup>266</sup> LONSBURY, J. et al. (2002). Science History as a Jeans to Teach Nature of Science Concepts: Using the Development of Understanding Related to Mechanisms of Inheritance. *Electronic Journal of Science Education*. Vol. 7, (2).

- *El conocimiento científico tiende a la simplicidad, pero no desdeña la complejidad. La comprensión es opuesta a la especificidad. Hay un continuo esfuerzo en ciencia para desarrollar un número mínimo de conceptos para explicar el mayor número posible de observaciones.*

Desde aquí, avanzamos en la idea de esquematización sencilla, de acceso fácil de gran poder heurístico para sentar las bases comprensivas del fenómeno y que dará idea de qué se podrá aceptar como verdadero según la interpretación que se le atribuya a la naturaleza<sup>267</sup>.

La iconicidad propuesta en los soportes de ciencia escolar presenta una graduación que oscila desde la fotografía hasta las descripciones con signos normalizados<sup>268</sup>. Esta graduación en el dominio de la biología debería ser vinculada a dimensiones contextuales para connotar el código simbólico del que es portadora. En la tabla 11-I mostramos la relación grado de iconicidad con las dimensiones relacionales.

**TABLA 11-I**  
**Grado de iconicidad en relación a dimensiones contextuales**

Grado de Iconicidad		Dimensiones	
		Espacial	Conceptual
Fotografía		+	+/-
Dibujo figurativo		+	-
Dibujo figurativo + representación esquemáticos		+	+
Dibujo figurativo	Con signos explicitados	+	-
	Con signos no explicitados	+	-
Dibujo esquemático modal (soporte en la anatomía)	Con signos explicitados	+/-	+
	Sin signos explicitados	-	+/-
Dibujo esquemático modal (Soporte en la analogía)	Con signos explicitados	-	+
	Sin signos explicitados	-	+/-
Descripción con signos normalizados		-	+
<p><b>Nota:</b> Los signos adjudicados a cada categoría simbolizan:</p> <p>+ = fuerte relación con la dimensión correspondiente.            - = nula relación con la dimensión correspondiente            +/- = relación relativa con la dimensión correspondiente</p>			

<sup>267</sup> ARROYO SANTOS, A. (2004). *Una propuesta sobre la estructura de teoría en biología. Aplicación a la inmunología*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

<sup>268</sup> PERALES PALACIOS, F. (2002). Ob. Cit.

Para nosotros, la dimensión espacial tiene un fuerte correlato con lo topológico, por ejemplo cuando se muestran cortes microscópicos señalando diversas estructuras celulares de función singular (grado de iconicidad = fotografía; dibujo figurativo). En estas mismas categorías, se observa en ocasiones una dimensión conceptual que nos atrevemos a señalar como pretendida evocación relacional, cuando se exponen estadios de desarrollo evolutivo de un organismo como por ejemplo escenas de búsqueda de parejas, cuidado de las crías, modificaciones corporales, etc.

En general, la dimensión espacial atendiendo a cada uno de los grados de iconicidad es la que sostiene el reporte anatómico o estructural, mientras que la dimensión conceptual, presenta signos relacionales que pueden o no anclar en lo topológico pero que muestran un avance hacia lo funcional. La ubicación de diversos signos (flechas, líneas continuas o discontinuas, esferas, círculos, lentes de aproximación) favorece al mensaje lingüístico, fundamentalmente si están reportados en la significación otorgada por el productor de los mismos.

Las especificaciones y los modelos para las diferentes categorías las exponemos a continuación.

## 11.1. Especificaciones de iconicidad

### a. Fotografía

Se utilizan en general para enfatizar la noción de rigor y legitimidad en el tratamiento de un concepto, por ello aparecen esencialmente mostrando cortes histológicos. En la otra dimensión de esta categoría iconográfica aparecen fotografías que recuerdan situaciones de evocación conceptual (fig. 11.3 y 11.4)

**Fig. 11.3**

a.1. Dimensión espacial



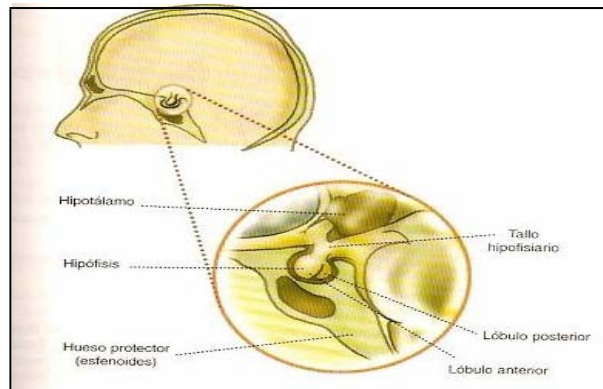
**Fig. 11.4**

a. 2. Inferencia de dimensión conceptual



### b. Dibujo figurativo

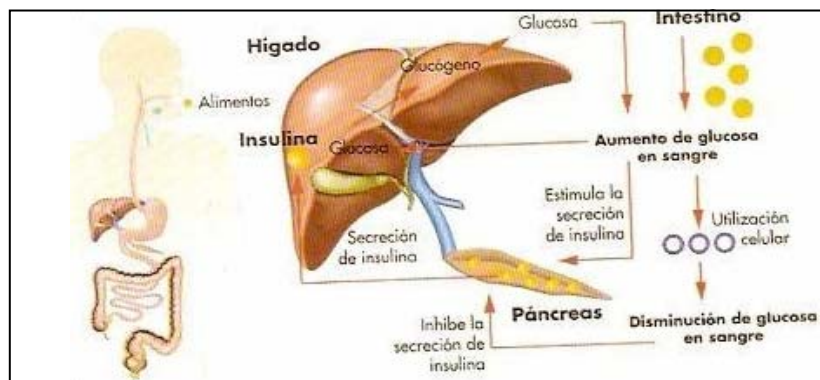
Prevalece la representación orgánica, mostrando las estructuras mediante la imitación de la realidad. Sostiene una dimensión espacial. (fig. 10.11)



**Fig. 11.5**  
Representación figurativa de la relación hipotálamo-hipófisis

### c. Dibujo figurativo más signos esquemáticos

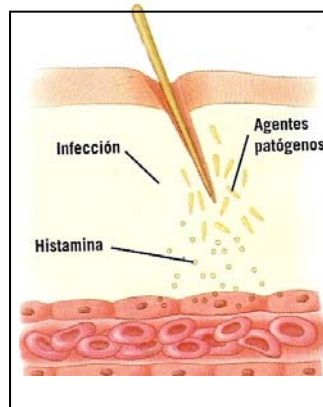
Representan estructuras orgánicas mediante una imitación de la realidad y se vinculan a íconos complementarios que refieren funciones, por ejemplo flechas que indican flujo de moléculas hacia o desde una estructura. Hay una construcción sintáctica específica. Se pretende sostener ambas dimensiones: espacial y conceptual (fig. 11.6).



**Fig. 11.6.** Representación figurativa de la relación hígado-páncreas en la regulación de la glucosa. Dibujos esquemáticos para la dimensión fisiológica. No hay explicitación de signos.

### d. Dibujo figurativo más signos explicitados

Con reporte estructural sostienen las características explicitadas en el apartado b. Los signos elegidos para construir la sintaxis funcional son explicitados mediante etiquetas verbales (fig. 11.7).

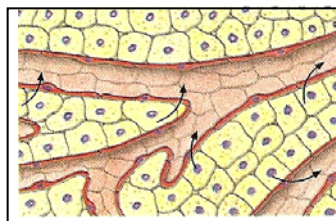


**Fig. 11.7**

Dibujo figurativo que representa un proceso de infección. Sólo se significan dos signos de los utilizados.

**e. Dibujo figurativo más signos no explicitados**

Sostiene las características expuestas en el apartado b. No se significan los signos seleccionados para el ícono (fig. 11.8)



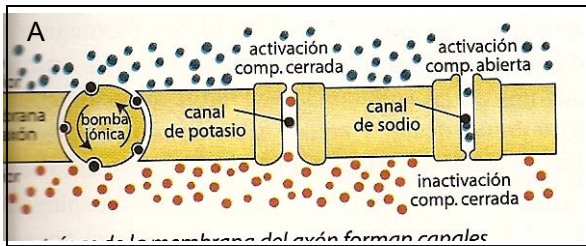
**Fig. 11.8**

Representación de tejido glandular sin significar los signos seleccionados.

**f. Dibujo esquemático modal.**

Subyace esencialmente la visión organicista, fisiológica. Es una representación carente de detalles, que puede reportar en su representación una base en la anatomía o en un modelo analógico. Se destacan dos sub-categorías según contengan o no los íconos signos referenciados que brinden señales al interpretante.

Quando se sostiene un dibujo esquemático modal con vínculo en lo anatómico \_ estructural se muestran perfiles que guardan una cierta similitud con lo real (fig.11-9)

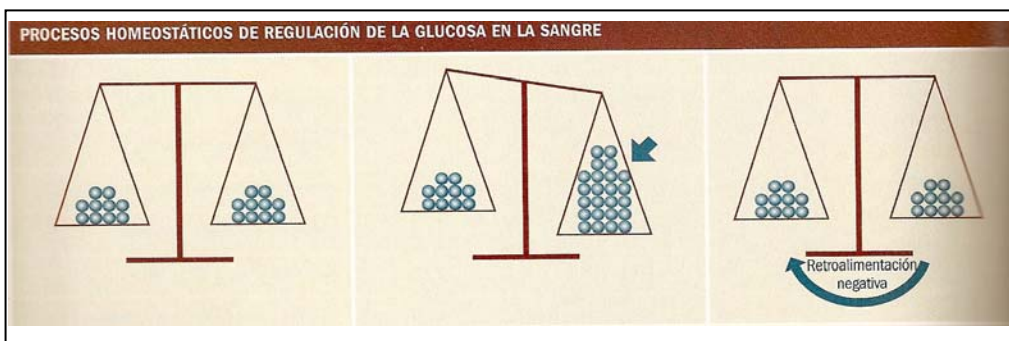


**Fig. 11-9**

Representación esquemática modal con vínculo en la dimensión espacial

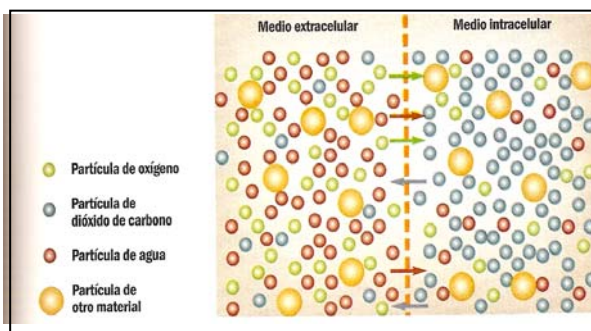
El dibujo esquemático modal con lazo en lo analógico, el grado de similaridad con lo real está dado desde el referente conceptual-funcional (fig. 11-10)

**Fig. 11.10.** Representación esquemática de tipo modal. Se sostiene en la analogía y refiere a la dimensión conceptual



**f.1. Dibujo esquemático más signos explicitados.**

Los dibujos esquemáticos modales portan diferentes signos en su estructura que pueden estar o no explicitados por el autor del dibujo. La referencia de cada uno de los símbolos y signos favorece la interpretación de la estructura semiótica y el mensaje portado por ésta (fig. 11.11)



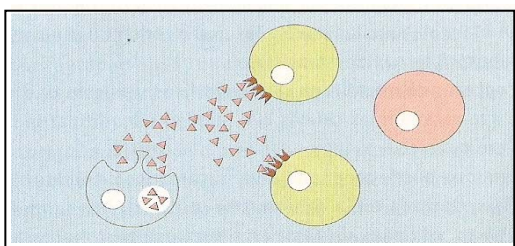
**Fig. 11.11**

Modelo de transporte transmembrana. Parcialmente referenciados los signos expuestos, se infiere el significado de la línea punteada que separa ambos medios

Soporte analógico desde la noción de partículas como esferas macizas. Subyace referencia conceptual



**f. 2. Dibujo esquemático más signos no explicitados.**



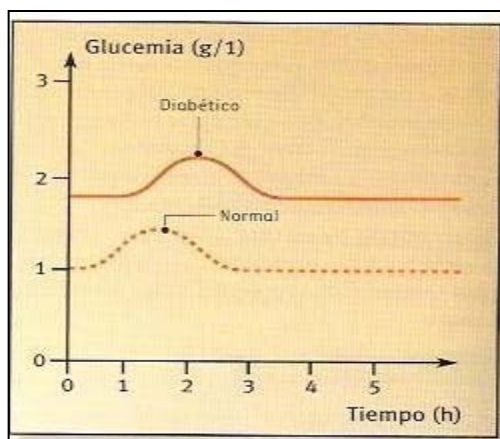
**Fig. 11.12**

La imagen no porta ninguna etiqueta verbal. Modelo de comunicación celular. No se infiere la sintaxis del ícono.

Refiere a la dimensión conceptual, subyace la dimensión espacial.

**g. Descripción con signos normalizados**

Esta categoría comprende representaciones simbólicas con reglas sintácticas específicas. La lectura e interpretación de los íconos requiere del conocimiento de la concurrencia de diversas capacidades propias del campo disciplinar o de otras disciplinas para resolver la comprensión semiótica. Fig. 11.13



**Fig. 11.13**  
Representación  
descriptiva con  
signos  
normalizados

**11.2. La iconicidad analógica y metafórica en el diseño del estructurante concepto de homeostasis.**

Los íconos que construyen una analogía con el fenómeno biológico implican un dinamismo en la imagen de las teorías científicas dado que permiten explotar diferentes posibilidades.

Hesse (1924)<sup>269</sup>, caracteriza a las analogías en *positivas*, *negativas* y *neutras*<sup>270</sup>. Esta perspectiva resulta de interés para vincular con estrategias didácticas,



dado que brinda soportes para dirimir en el trabajo de adecuación de la ciencia objeto de enseñanza los ajustes y especificaciones necesarios que favorezcan la comprensión.

### 11.2.1. Los modelos analógicos.

El trabajo con modelos analógicos podrá generar un vínculo de mayor fuerza con lo cotidiano. *Modelo didáctico analógico* es un dispositivo propio de la ciencia escolar que potencia, enmarca una situación lo más cercana posible al aprendiz desde lo cotidiano, ficcional o de sentido común y que se resuelve mediante estrategias de enseñanza que potencian la reflexión sobre el análogo, desde el reconocimiento como tal, la formulación de explicaciones provisorias, el registro escrito a través de diferentes formatos; hasta instancias de cotejo con los aportes en ese campo de la ciencia erudita luego de la transposición didáctica, llegando a un tercer momento dónde junto al alumno se resuelve la correspondencia entre los dos momentos anteriores<sup>271</sup> evitando que se produzca un razonamiento lógico aparentemente correcto y que sin embargo conlleve errores<sup>272</sup>.

Un ejemplo de modelo analógico en el contexto homeostático, entre otros, podría ser *la represa de agua*, para abordar la regulación de glucosa en sangre<sup>273</sup>. El

---

<sup>269</sup> Citado por OLDROYD, D (1993). Ob. Cit. Pp. 436

<sup>270</sup> [...] Considerando el conocido modelo de las bolas de billar para la teoría cinética de los gases *Si se toma un conjunto de bolas de billar que se mueven al azar como modelo de un gas, ello no presupone que se considere que las bolas de billar son en todos sus aspectos parecidas a partículas de gas, dado que las bolas de billar son rojas o blancas, y duras y brillantes, y no se quiere decir con ello que las moléculas de gas tengan también estas propiedades. De hecho, se dice que las bolas de billar son análogas a las moléculas de gas, y la relación de analogía significa que hay algunas propiedades de las bolas de billar y que no se encuentran en las moléculas. Llamemos a aquellas propiedades que se sabe que pertenecen a las bolas de billar y no a las moléculas como analogía negativa del modelo. Por otro lado, el movimiento y el impacto constituyen aquellas propiedades de las bolas de billar que se quieren adscribir en el modelo de las moléculas, y reciben el nombre de analogía positiva. Lo importante sobre este tipo de pensamiento-modelo en ciencia es que en general habrá determinadas propiedades del modelo de las que desconoceremos si se trata de analogías positivas o negativas; se trata de propiedades de interés debido a que...permiten hacer nuevas predicciones. Esta tercera clase de propiedades se conocerá con el nombre de analogía neutra [...] HESSE, M (1924). Citado por Oldroyd, D. (1993). Pp.436-437.*

<sup>271</sup> GALAGOVSKY, L. et al, (2001). Ob. Cit.

<sup>272</sup> EMMECHE et al. (1991) La metáfora semiótica en Biología. *Semiótica* 84 (1,2). El autor, en este sentido hace referencia a lo que denomina “sofisma de reducción extraviada”

<sup>273</sup> SWAIN, D. (1999). Ob. Cit. También se puede leer sobre este concepto de modelos analógicos en contexto, referido a la regulación del sistema cardiovascular en SWAIN, D. (2000). The water-tower analogy of the cardiovascular system. *Advances in Physiology Education*. Vol 24, (1). Pp. 43-50; sobre retroalimentación interna en CARPENTER, R. (2004) Homeostasis: a plea for a unified approach. *Advances in Physiology Education*. Vol 28.Pp.180-187

modelo haría referencia al aporte de glucosa por dieta. La represa se ubica en medio de un flujo de agua, dividiéndolo en dos sectores funcionales, uno la abastece y el otro le permite el drenaje sosteniendo su nivel si el agua superara el nivel máximo permitido. El flujo que abastece, sería análogo a ciertas estructuras del tracto digestivo como proveedor de glucosa hacia el torrente sanguíneo. El flujo de drenaje sería análogo al torrente sanguíneo que transporta la glucosa hacia otras estructuras corporales. El agua del flujo de drenaje alcanzará su destino si cuenta con los cauces necesarios, así como la glucosa podrá alcanzar e ingresar a sus estructuras-destino si está presente la insulina. Si el curso de drenaje se obturara y el abastecimiento de agua continuara, la represa desbordaría afectando las regiones próximas, así como la hiperglucemia. Quienes deben controlar el nivel de la represa (análogo al hipotálamo) determinarán una serie de acciones que comunicarán por diversas vías para sostener el nivel óptimo (vías comunicantes, mensajes, recepción de mensajes, acciones/trabajo). Este modelo podrá resolverse de diversos modos desde la fisiología normal o la patológica.

La evolución de este modelo científico no se ha resuelto por mera acumulación, pues las unidades de interpretación dependen de la lógica analítica aplicada, de la deducción del problema, del cambio conceptual, del juicio de valor emitido por la comunidad, de la reflexión sobre la teoría o los principios metateóricos, de la normatividad metodológica y su intervención prescriptiva, de la demarcación de los dominios entendiendo que no se pueden transferir “moldes” desde un dominio a otro. La evolución por simple acumulación de la mano de un solo investigador y no de una escuela de pensadores por ejemplo, es una falacia y el producto científico debe ser valorado como tal evitando extremos ingenuos.

### 11.2.2. Las metáforas

Las metáforas también intervienen en las representaciones y desde lo didáctico deben ser objeto de estudio para esclarecer los límites que posee con respecto a modelo y analogía. Metáfora proviene del griego, y significa *llevar aparte, transferir, transportar, con frecuencia transferir una expresión figurada de un área a otra*<sup>274</sup>. Una metáfora puede estar referida a un término especial o a un término en relación con un campo completo de conocimiento, donde este término esté identificando la perspectiva

---

<sup>274</sup> EMMECHE et al, (1999). Ob. Cit.

con la que se puede interpretar ese dominio disciplinar. Una nueva metáfora provee respuestas, cambia percepciones, genera nuevas preguntas, conceptos, estrategias y metas experimentales. Por ejemplo de la metáfora del organismo humano como máquina hacia la metáfora del organismo humano como sistema orgánico. Algunos autores enfatizan en que el conocimiento mismo es irreductiblemente metafórico. François Jacob<sup>275</sup> utilizó la metáfora de la “memoria” en los seres humanos para postular vínculo con lo genético, lo inmunológico y lo neuronal. Los tres sistemas combinan una cantidad de elementos de base química y extensión histórica.

En este mismo sentido la metáfora del sistema de mandos<sup>276</sup> para avanzar en el concepto de alostasis<sup>277</sup> que completa y complejiza al concepto de homeostasis permite abordar regulaciones sistémicas que finalmente son subcomponentes de una red interna y que desarrollan su fisiología sosteniendo puntos cambiantes de estabilización, donde la regulación de secreción de diversas moléculas está dada por la capacidad de adaptación y estabilidad ante demandas constantemente variables.

Finalmente, los soportes de ciencia escolar destinados en general a lectores noveles deben intervenir con diversos recursos semióticos para favorecer la interpretación de esta porción de la naturaleza objeto de estudio, la homeostasis en el organismo humano. No se debe descuidar entonces que el modo de intervenir para comprender la naturaleza en general a estado a lo largo de la historia de la ciencia ligado a una metodología algorítmica, identificada como “método científico” paradigma único e indiscutido sobre el modo de obtener la verdad, racional y objetiva. Actualmente, la historia más reciente afirma que la variedad metodológica está estrechamente ligada al pluralismo de corrientes filosóficas en ciencias donde la heurística es el motor del conocimiento. Admitir esto, conducirá en el campo de la didáctica de las ciencias a observar la arista que conforma el método en la estructura del arco del conocimiento.

Distintas corrientes de pensamiento cuyos grados de correspondencia y racionalidad divergentes nos advierten que un cambio científico, una renovación teórica involucra siempre múltiples campos teóricos, cuyos perfiles mutados

---

<sup>275</sup> Citado por EMMECHE et al (1999) Ob. Cit.

<sup>276</sup> CARPENTER, R. (2004) Ob. Cit.

<sup>277</sup> Término acuñado por Sterling y Eyer para explicar la capacidad de los organismos a sostener el medio interno ante procesos de adaptación.

contendrán nuevas explicaciones, diferentes instrumentos y tecnologías, nuevos desarrollos evolutivos y nuevos signos para nuevas semióticas. Bernard<sup>278</sup> expresó [...] *cuando uno crea una palabra lo hace para caracterizar un fenómeno, como lo entendemos en general en ese momento, sobre la idea que deseamos hacer emerger y sobre la significación exacta que le donamos, pero más tarde, el progreso de la ciencia, hace que el sentido de la palabra cambie por uno, tanto como por los otros y la palabra queda en el lenguaje con su significación primitiva. Entonces resulta una discordancia [...] Nuestro lenguaje no es más que aproximativo, y si es poco preciso, aún en las ciencias, uno no puede perder de vista los fenómenos por anclarlos a las palabras, porque rápidamente quedarán fuera de la realidad [...].entonces hace falta siempre adherir al fenómeno y ver que las palabras son expresiones vacías de sentido si los fenómenos que deben representar, se quiebran...*

### **En síntesis:**

La didáctica en la construcción del concepto estructurante de homeostasis involucra de modo irrenunciable a la iconicidad y con ello se vincula la semiótica en este subdominio disciplinar en su totalidad. La didáctica será la ciencia que permita generar las bases para estructurar las herramientas heurísticas que favorezcan la interpretación de esa porción de la naturaleza. El pluralismo teórico que confluye en este campo sostenido por *teorías generales* y *teorías específicas* construye la semántica que permite la comprensión de lo común, el ordenamiento de un conjunto de conocimientos de modo tal que se puedan aprehender de una manera más fácil. Los términos plásticos de origen en el lenguaje natural (ej.: partículas), no son específicos, pero guiarán el acceso al contenido y podrán extenderse cuál anclas hacia términos asociados y de mayor especificidad (neurotransmisor, anticuerpos, hormonas). La teoría se asienta en el axioma central de fundamento ontológico y será quien soporte los modelos de ciencia escolar como entidades legítimas que expresan el fenómeno en cuestión.

---

<sup>278</sup> BERNARD, C. (1865). Ob. Cit.

## **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

---

- **AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCES.** *Project 2061. A Long-Term AAAS Initiative to Advance of Literacy in Science, Mathematics and Technology.* En: < [http://project2061.org/default\\_flash.htm](http://project2061.org/default_flash.htm)>. Consultado: octubre 2007
- **ACEVEDO, J. y OLIVA, J.** (1995). Validación y aplicaciones de un test de razonamiento lógico. *Revista de psicología General y Aplicada*, 48 (3). Pp. 339-351.
- **ADÚRIZ-BRAVO, A.** (2001) *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias.* Tesis Doctoral. España: Universidad Autónoma de Barcelona
- \_\_\_\_\_, **IZQUIERDO, M y ESTANY A.** (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las Ciencias*. 20 (3). Pp. 465-476
- \_\_\_\_\_, (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales.* Argentina: Fondo de la Cultura Económica.
- **AFFERGAN, F.** (1994) Textualisation et métaphorisation du discours anthropologique. Mai, *Ecrire les Sciences Sociales*, Ed. du Seuil. Communications, n°58.
  - Trad. Cast. Jorge Negretti Depablos. Textualización y Metaforización del Discurso Antropológico. <<http://free.fr/Revista/numero9articulo5.htm>> \_ [nagreffa@aol.com](mailto:nagreffa@aol.com) Consultado el autor: 30/06/06
- **ALEGRE, J.** (2001) Wittgenstein y la correspondencia entre pensamiento, lenguaje y mundo como intento disolutivo de la actividad filosófica y el sujeto cognoscitivo moderno. Implicaciones actuales. *Comunicaciones científicas y tecnológicas.* Argentina, Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste.
- **ALVAREZ, J.R.** (1988). *Ensayos metodológicos.* España: Universidad de León
- **ARGENTE, J., POZO, J. y CASANUEVA, F.** (2003) Hipotálamo e hipófisis. *Revisión de la Obra Médica de Gregorio Marañón (ROMM).* Madrid: Fundación Gregorio Marañón. Pp.301-348. Documento digital. <[www.fundacion-gregorio-maranon.com](http://www.fundacion-gregorio-maranon.com)>. [endocrin@usc.es](mailto:endocrin@usc.es) Comunicación con el doctor Casanueva: 21/7/06
- **ARROYO SANTOS, A.** (2004). *Una propuesta sobre la estructura de teoría en biología. Aplicación a la inmunología.* Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- **ATRAN, S.** (2002). Dominios básicos versus teorías científicas: evidencias desde la sistemática y la biología intuitiva itzá-maya. En L. Hirschfeld & Gleman, S. *Cartografía de la Mente.* Pp. 64 a 93. Barcelona: Gedisa
- **BAPTISTA, V.** (2006). Starting Physiology: Understanding Homeostasis. *Advances Physiology Education.* Vol. 30. Pp. 263-264.
- **BAQUERO, R.** (2001). *Vigotsky y el aprendizaje escolar.* Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- \_\_\_\_\_ y **LIMÓN LUQUE, M.** (1999). *Teorías del aprendizaje.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- **BARTHES, R.** (1964) "Retórica de la imagen", en BARTHES, R. (1992) *Lo obvio y lo obtuso.* Barcelona: Paidós, pp. 29-47.
- **BELTRAN NUÑEZ, I.; LEITE RAMALHO, B.; DA SILVA, I. y CAMPOS, A.** (2003). A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor, O caso do ensino de las Ciências. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación-* ISSN 1681-5653. En línea < [http://www.rieoei.org/did\\_mat1.htm](http://www.rieoei.org/did_mat1.htm)>

- **BENARROCH BENARROCH, A.** (2005). *La construcción del conocimiento científico*. Curso de doctorado. Universidad de Granada
- \_\_\_\_\_ (2000). El desarrollo cognoscitivo de los estudiantes en el área de la naturaleza corpuscular de la materia. *Enseñanza de las ciencias*. 18, (2), pp. 235-246
- **BENLLOCH, M.** (2002) *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós.
- **BERNARD, C.** (1865). *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Cadre de la collection : « Les classiques des sciences sociales », développée en collaboration avec la Bibliothèque Paul-Émile Boulet. Université du Québec à Chicoutimi. En <[http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques\\_des\\_sciences\\_sociales/index.html](http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html)>. Professeur Gemma Paquet, [mgsaquet@videotron.ca](mailto:mgsaquet@videotron.ca)
- \_\_\_\_\_ ; (1858-1877). *Principes de la médecine expérimentale*. Cadre de la collection : « Les classiques des sciences sociales », développée en collaboration avec la Bibliothèque Paul-Émile Boulet. Université du Québec à Chicoutimi. En <[http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques\\_des\\_sciences\\_sociales/index.html](http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html)>. Professeur Gemma Paquet, [mgsaquet@videotron.ca](mailto:mgsaquet@videotron.ca)
- **BLANCO, N.** (1994). Materiales curriculares: los libros de texto. *Teoría y desarrollo del Curriculum*. Pp.263-280. Málaga: Aljibe
- **BOIDO, G. y otros** (1994) *Pensamiento científico I - Estructura modular 1: Módulo 1 y 2* – Buenos Aires: Prociencia-Conicet
- **BRITO, A.** (2003) Prácticas escolares de lectura y de escritura: los textos de enseñanza y las palabras de los maestros. *Propuesta Educativa*. Año 12, nº 26. Buenos Aires: FLACSO
- **BRUNER, J.** (1995). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata
- \_\_\_\_\_ (1985) *En busca de la mente. Ensayos de autobiografía*. México: Fondo de la Cultura Económica
- \_\_\_\_\_ (1984) *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza.
- **BURKE, P.** (2002). *Historia Social del Conocimiento*. Barcelona: Paidós
- **CAMPANARIO, J.** (2003). De la necesidad, virtud: cómo aprovechar los errores y las imprecisiones de los libros de texto para enseñar física. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 21 (1); pp. 161-172
- **CANDELA, A.** (2002). Evidencia y hechos: la construcción social del discurso de la ciencia en el aula. En, *La Educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Benlloch, M. (comp). España: Paidós Educador.
- **CAÑAL DE LEON, P.** (2004), La enseñanza de la biología: ¿cuál es la situación actual y qué hacer para mejorarla? *Alambique*, 41, pp.27-41
- **CARPENTER, R.H.** (2004). Homeostasis: a plea for a unified approach. *Advances Physiology Education*. Vol. 28. Pp. 180-187
- **CARRETERO, M. y LIMON, M.** (1997). Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la práctica. En M. J. RODRIGO y J. ARNAY (comp.) *La construcción del conocimiento escolar*. Paidós Ibérica.
- **CHALMERS, A.** (2005). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Buenos Aires: Siglo XXI

- **CHARTIER, R. (1999).** La cultura escrita en la perspectiva de larga duración. *Cultura escrita, literatura e historia*. México: Fondo de la Cultura Económica.
- **CHEVALARD, Y. (2000).** *La transposición didáctica*. Argentina: Aique grupo editor.
- **CLAXTON, G. (1991)** *Educación mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. España: Aprendizaje-Visor.
- **COSMIDES, L y TOOBY, J. (1994)** Origins of domains specificity: the evolution of functional organization. En L. Hirschfeld Y S. Gelman (Eds.) *Mapping the mind*. Cambridge Mass.: Cambridge University Press. Trad. Cast. De A. Ruiz: *Cartografía de la mente*. Barcelona: Paidós, 2002
- **CUNNINGHAM, J.; FREEMAN, R. and HOSOKAWA, M. (2001).** Integration of neuroscience and endocrinology in hybrid PBL curriculum. *Advances in physiology Education*. Vol. 25. Pp. 233-240
- **CURTIS, H. Y BARNES, N. (1994).** *Biología*. Argentina: Médica-Panamericana
- **DEL CARMEN, L. (1996).** El análisis y secuenciación de los contenidos educativos. *Cuadernos de Educación*. 21. Barcelona: Editorial Horsori.
- **DE PRO BUENO, A. (2006).** Contenidos procedimentales: ¿algo que sólo suena a LOGSE? *Alambique*. Vol. 48, pp. 100-108
- \_\_\_\_\_ (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 16, (1), pp. 21-41
- \_\_\_\_\_ (1995). Reflexiones para la selección de contenidos procedimentales en ciencias. *Alambique*. Vol. 6. pp. 77-87
- **DESCARTES, R. (1963).** *Las pasiones del alma*. Publicado en 1649. Buenos Aires: Aguilar
- \_\_\_\_\_ (1990) *El tratado del hombre*. Publicado en 1662. Madrid: Alianza
- **DEVELAY, M. (1987).** À propos de la transposition didactique en sciences biologiques. *Aster*. Vol. 4. pp.119-138
- **DILLASHAW, F. y OKEY, J. (1980).** Test of the Integrated Science Process Skills for secondary science students. *Science Education*, 64 (5). Pp. 601-608
- **DIÉGUEZ, A. (1998).** El realismo constructivo de Giere. *Realismo científico. Una introducción al debate actual en la filosofía de la ciencia*. Cap. 7. Málaga: Universidad de Málaga
- **DOMINGO CURTO, J. (2005).** *La cultura en el laberinto de la mente*. Buenos Aires: Miño y Dávila editores.
- **DURFORT, M. (1998).** Consideraciones en torno a la enseñanza de la biología celular en el umbral del siglo XXI. *Alambique*, Vol. 16. Pp. 93-108
- **ECO, U. (1994).** *Signos*. Barcelona: Editorial Labor SA
- \_\_\_\_\_, (1999). *Kant y el ornitorrinco*. Barcelona: Lumen
- \_\_\_\_\_, (2003). Resistirá. *Diario Página 12*. Buenos Aires
- **EMMECHE, C y HOFFMEYER, J. (1991).** La metáfora semiótica en Biología. *Semiótica* 84 (1,2)



- **ESTEBARANZ GARCIA, A.** (1994). *Didáctica e innovación curricular*. España: Universidad de Sevilla
- **FERNANDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A. y PRAIA, J.**(2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 20, (3). Pp. 477-488
- **FERRÁNDEZ ARENAZ, A.** (2000). *Didáctica*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes. Tít. original: Didàctica General. Universitat Oberta de Catalunya, primera edición: 1996.
- **FLICHMAN, E y PACÍFICO, A.** (1995). *Pensamiento científico. La polémica epistemológica actual*. Buenos Aires: Prociencia-Conicet.
- **FOUREZ, G.** (1994). *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea
- **FREYBERG, P. y OSBORNE, R.** (1998) *El aprendizaje de las Ciencias*. Madrid: Narcea
- **GALAGOVSKY, L.** (2004 a) Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 1: el modelo teórico. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (2). Pp. 229-240.
- \_\_\_\_\_ (2004 b) Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 2: Derivaciones comunicacionales y didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3). Pp. 349-364.
- \_\_\_\_\_ y **ADÚRIZ-BRAVO, A.** (2001). Modelos y analogías en le Enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2). Pp. 231-242
- **GALLEGO BADILLO, R.** (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista electrónica de Enseñanza de las ciencias*. Vol. 3 (3)
- **GARCÍA DE CAJÉN, S., DOMINGUEZ CASTIÑEIRAS, J., GARCÍA-RODEJA FERNANDEZ, E.** (2002) Razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (2). Pp. 217-228
- **GARRITZ, A.** (2006) Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*. Nº42. OEI. Madrid, España
- **GAY, A., GRÉA, J. et SABATIER, P.** (1996). Images biologiques et activité de diagnostic d'élevage. *Aster*, 22. Pp. 196-215
- **GIERE, R.** (1988). *Explaining Science. A cognitive approach*. Chicago: University of Chicago Press
- **GIL, D., VALDÉS, P., VILCHES, A. y MARTINEZ TORREGROSA, J.** (2002). ¿Qué entendemos por constructivismo en Didáctica de las Ciencias? *II Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias-La Habana-Cuba*. Edición OEI
- **GOHAU, G.** (1990). Le soi et non le soi. *Aster*. Vol 10. Pp. 57-82
- **GONZALEZ GARCÍA, F.** (2006). Imagen de las ciencias en los trabajos de laboratorio: una encuesta a estudiantes de la UCM. *Revista académica UCMaule*, 32, 23-40.
- \_\_\_\_\_ (2004) Curso de *Didáctica de la Biología y la Geología*. Universidad de Granada.
- \_\_\_\_\_ (2001). Biología para una nueva generación. Nuevos contenidos y nuevos continentes. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, nº 29. Pp. 63-69

- **GUERRERO PINO, G.** (2000). Determinismo, modelo y modalidades. *Revista de Filosofía*. 3º época. V. XIII (24). Pp. 191-216. Madrid: Universidad Complutense.
- **GUISASOLA, J.; CEBERIO, M. y ZUBIMENDI, J. L.** (2003). El papel científico de las hipótesis y los razonamientos de los estudiantes universitarios en resolución de problemas de física. *Investigações em Ensino das Ciências* ISSN1518-8795
- **GUTIERREZ, A.** (2000). Cerca de la revolución: la biología en el siglo XXI. En E. DÍAZ (Ed). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Editorial Biblos
- **GUYTON, A. y HALL, J.** (2003). *Tratado de Fisiología Médica*. México: Mc Graw Hill – Interamericana
- **HANNERZ, U.** (1997). Borders. *Internacional Social Sciences Journal*. Vol. 154, pp. 537-548. En línea en: <[www.unesco.org/issj/rics154](http://www.unesco.org/issj/rics154) [ulf.hannerz@socant.su.se](mailto:ulf.hannerz@socant.su.se)>. Consultado el autor: 4/07/06
- **HANSEN, P.** (2002). Physiology's Recondite Curriculum. *Advances in physiology Education*. Vol. 26. (3), Pp. 139-145
- **HARRIS, P.** (2002) Cómo piensan los niños y los científicos: falsas analogías y semejanzas olvidadas. En L. Hirschfeld & Gleman, S. *Cartografía de la Mente*. Pp. 64 a 93. Barcelona: Gedisa
- **HENAO, G.** (2004). Endocrinología y Epistemología *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. Vol. 55 (3). Pp. 167-179
- **HERNANDEZ SAMPIERI, R.; FERNANDEZ COLLADO, C y BAPTISTA LUCIO, P.** (2004) *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill
- **IZQUIERDO AYMERICH, M.** (2004). Un nuevo enfoque de la Enseñanza de la Química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4,6). Pp115-136
- \_\_\_\_\_, (1999). Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. extra.
- \_\_\_\_\_, **SANMARTÍ, N. y ESPINET, M.** (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1). Pp. 45-59
- **JACOBI, D.** 1990) Quelques tendances ou effets de figurabilité dans la divulgation des théories immunologiques. *Aster. La immunologie, jeux de miroirs*. Vol. 10. Pp.129-143
- **JAPPY, A.** (1998). Hipoiconicidad, Abducción y las ciencias especiales. *Analogía*. Vol. 12 (1), 97-110. Consultado el autor el: 30/06/06
- Documento digital en: <[www.unav.es/ge/AN/jappy.html](http://www.unav.es/ge/AN/jappy.html)>. [tony@univ-perp.fr](mailto:tony@univ-perp.fr)
- **JIMÉNEZ- VALLADARES, J y PERALES PALACIOS, F.** (1996) Modelización y representación gráfica de conceptos. *Aster*. Vol. 22.
- **KARMILOFF-SMITH, A.** (1992). *Más allá de la modularidad. La ciencia cognitiva más allá del desarrollo*. Alianza Editorial
- **KEIL, F.** (2002). El nacimiento y enriquecimiento por dominios: origen de los conceptos de seres vivientes. En L. Hirschfeld & Gleman, S. *Cartografía de la Mente*. Pp. 64 a 93. Barcelona: Gedisa

- **KELLY, G., CARLSON, W. and CUNNINGHAM, C.** (1993). Science Education in Sociocultural context: perspectives from the Sociology of Science. *Science Education*. 77 (2). Pp. 207-220.
- **KOULADIS, V. and OGBORN, J.** (1995). Science teacher's philosophical assumptions: how well do we understand them? *International Journal Science Education*, 17(3), 273-283.
- **KRAMER, S.** (1998). Lectura y escritura de maestros. *Revista propuesta educativa*. Nº 19. Argentina: FLACSO
- **KUHN, T.** (1998). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de la Cultura Económica.
- **LARROUSSE** (1983). *Diccionario Enciclopédico*. España: Editorial Planeta. Tomo 4.
- **LAZAROWITZ, R. and PENSO, S.** (1992). High school students' difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological*. Vol. 26 (3). Pp. 215-223
- **LEMKE, J.** (2002). Enseñar todos los lenguajes de las ciencias: palabras, símbolos, imágenes y acciones. En Benlloch, M. (Ed.) *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*, Paidós. Pp. 160-185
- **LE ROITH, D., SHILOACH, J. ROTH, J. and LESNIAK, M.** (1980). Evolutionary origins of vertebrate hormones: substances similar to mammalian insulin are native to unicellular eukaryotes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. Vol. 77, nº 10. Pp. 6184-6188. Medical Sciences. En línea en:
  - <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pubmed&pubmedid=6449704>> Comunicación noviembre 2007, [custserv@nlm.nih.gov](mailto:custserv@nlm.nih.gov)
- **LONSBURY, J. and ELLIS, J.** (2002). Science History as a Jeans to Teach Nature of Science Concepts: Using the Development of Understanding Related to Mechanisms of Inheritance. *Electronic Journal of Science Education*. Vol. 7, (2).
- **LOPEZ PIÑERO, J.** (2000). *Cajal*. Madrid: Debate Pensamiento
- **LORENZANO, P.** (1998) Sobre las leyes en la Biología. *Episteme. Filosofia e história das Ciências*. Vol. 3. Pp. 261.272
- \_\_\_\_\_ (2001a) "La teorización filosófica sobre la ciencia en el siglo XX", *Pensar la ciencia I, Boletín de la Biblioteca del Congreso de la Nación*. Vol. 121. Pp. 29-43. Consultado el autor: 29/06/06 [pablo.lorenzano@gmail.com](mailto:pablo.lorenzano@gmail.com)
- \_\_\_\_\_ (2001b). Sobre la Unidad de las Ciencias Biológicas. *Signos filosóficos*. Vol. 5. pp. 121-131. México: Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. [sifi@xanum.uam.mx](mailto:sifi@xanum.uam.mx)
- **MACNAB, W.; HANSELL, M. and JOHNSTONE, A.** (1991) Cognitive style and analytical ability and their relationship to competence in the biological sciences. *Journal of Biological Education*, Vol. 25 (2).Pp. 135-139
- **MAGARIÑOS DE MORENTIN, J.** (2000). *Esbozo semiótico*. Documento digital. Argentina: Facultad de Periodismo y Comunicación Social. Universidad de la Plata.
- **MALDONADO GONZALEZ, F., GONZALEZ GARCÍA, F. y JIMÉNEZ TEJADA, Mª del P.** (2007). Las Ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del Carbono y Nitrógeno en los textos de secundaria. *Revista Eureka-Enseñanza Divulgación de la ciencia*. Vol. 4 (3) Pp. 442-460. OEI. En la web:
  - <[www.apac-eureka.rg/revista/volumen4/numero\\_4\\_3/vol\\_4\\_num\\_.htm](http://www.apac-eureka.rg/revista/volumen4/numero_4_3/vol_4_num_.htm)>

- **MARÍN MARTÍNEZ, N.** (2003). Conocimientos que interaccionan en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1). Pp. 65-78
- **MARTI, E. y POZO, J. I.** (2000) Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y aprendizaje*, 90. Pp. 11-30
- **MARTINEZ MIGUELEZ, M.** (1997) *El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. México: Trillas.
- \_\_\_\_\_, (2001). La lógica dialéctica en el Proceso de Investigación Científica. *Anthropos*, 43, pp. 7-38. Venezuela. Consultado el 12/02/2006. [miguelm@usb.ve](mailto:miguelm@usb.ve)
- \_\_\_\_\_, (2006) Análisis del discurso. *Ciencia y Arte en la metodología cualitativa*. México: Trillas (2º edición). Pp. 130-136
- **MASON, S.** (1996). *Historia de la Ciencia*. Vol. 1, 4 y 5. Madrid: Alianza
- **MAYORAL NOUVELIERE, L.** (2006). *El concepto de hormona en el organismo humano. La iconocidad en los libros de textos escolares*. Memoria para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados. Universidad de Granada (España)-Universidad de Mendoza (Argentina)
- **MAYR, E.** (1998). *Así es la biología*. Madrid: Debate-Pensamiento
- **MICHAEL, J.** (2001). In pursuit of meaningful learning. *Advances in physiology Education*. Vol. 25.
- \_\_\_\_\_, (2007). What makes physiology hard for students to learn? Results of a faculty survey. *Advances Physiology Education*. Vol. 31. Pp 34-40
- **MORENO, M.** (1998). La psicología cognitiva y los modelos mentales. *Conocimiento y Cambio. Los modelos organizadores en la construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- **MOULIN, A.** (1990). La immunologie, jeux de miroirs. *Aster*. Vol. 10. Pp.155-169
- **NOVAK, J. y GODWIN, D.** (1988) *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez y Roca
- **OKEKE, E. and WOOD-ROBINSON, C.** (1980) A study of Nigerian pupils' understanding of selected biological concepts. *Journal of Biological Education*. Vol. 14 (4). Pp. 329-338
- **OLDROYD, D.** (1993). *El arco del conocimiento. Introducción a la historia y filosofía de la ciencia*. Barcelona: Crítica
- **ONTORIA, A.** (1995) *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.
- **PEIRCE, C.** (1879). La logique de la science. *La revue philosophique de la France et l'étranger*, Tome VII (Quatrième année). Trad. [Alain.Blachair@ac-nancy-metz-fr](mailto:Alain.Blachair@ac-nancy-metz-fr) .<  
[www.classiques.uqac.ca/classiques/Peirce Charles Sanders](http://www.classiques.uqac.ca/classiques/Peirce_Charles_Sanders)>
- **PERALES PALACIOS, F.** (2000). Tesis doctoral. Universidad de Granada
- \_\_\_\_\_, (2006) Uso (y abuso) de la imagen en la Enseñanza de la Ciencia. *Enseñanza de la ciencia*. Vol. 24 (1). Pp. 13-30
- \_\_\_\_\_ y **JIMENEZ, J.** (2002) Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de la Ciencia*. Vol. 20 (3). Pp. 369-386
- \_\_\_\_\_, **VILCHEZ, J. y SIERRA J.** (2004). Imagen y educación científica. *Cultura y Educación*, 16 (3). Pp. 289-304

- **PERALES LÓPEZ, J. y ROMERO BARRIGA, J.** (2005) Procesamiento conjunto de lenguaje e imágenes en contextos didácticos. Una aproximación cognitiva. *Anales de psicología* 21 (1). Pp. 129-146
- **PEREZ DE EULATE, L, LLORENTE, E. y ANDRIEU, A.** (1999). Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 17, (2). Pp. 165-178
- **PEREZ, E.** (1990). Les formulations successives du savoir: le concept de récepteur et le modèle clé serrure. *Aster*, Vol. 10. Pp. 129-154.
- **PLOGER, D.** (1991) Reasoning and learning about mechanisms in biology. *Journal of Biological Education*. 25 (1). Pp.53-60.
- **POSTIGO, Y. y POZO, J. I.** (1999) Hacia una nueva alfabetización: el aprendizaje de información gráfica. *El aprendizaje estratégico: enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid: Santillana
- \_\_\_\_\_, (2000) Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y aprendizaje*, 90. Pp. 89-110
- **POZO, J. I. y GOMEZ CRESPO, M.** (2002) Más allá del “equipamiento cognitivo de serie”: la comprensión de la naturaleza de la materia. En. Benlloch, M. (Ed.) *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós Educador
- **POZO, J. I.** (1989) *Teorías cognitivas del aprendizaje*. España: Morata
- \_\_\_\_\_, (1999) *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial
- \_\_\_\_\_, (2003). *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Morata
- **PURVES, W. y otros.** (2002). *Vida. La ciencia de la Biología*. Madrid: Médica Panamericana
- **ROMERO, M.** (2004). In the beginning, there was the cell: cellular homeostasis. *Advances in physiology Education*. Vol. 28. Pp. 135-138
- **RUMELHARD, G.** (1988 a). Statut et rôle des modèles dans le travail scientifique et dans l’enseignement de la biologie. *Aster*. Vol. 7. Pp 21-48
- **RUMELHARD, G.** (1988 b). Formation, modification et dissolution du concept d’hormone dans l’enseignement. *Aster*. Vol. 7. Pp. 143-170
- **SAMAJA, J.** (2000). Aportes de la metodología a la reflexión epistemológica. En E. DÍAZ (Ed). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Editorial Biblos
- **SEBEOK, T.** (1991). ¿En qué sentido es el lenguaje un “sistema modelizante primario”? *Ad-versus* (II), julio-diciembre. Pp.23-31. Roma-Buenos Aires.
- **SEFTON, A.** (2005). Charting a global future for education in physiology. *Advances Physiology Education*. Vol. 29. Pp. 189-193
- **SERE, M.G., FERNÁNDEZ, M., GALLEGOS, J. A., GONZÁLEZ, F., DE MANUEL, E., PERALES, F. J. and LEACH. J.** (2001). Images of science linked to lab work: a survey of secondary school and university students. *Research in science education*, 31. Pp. 499-523.

- **SIERRA FERNANDEZ, J. L.** (2004). *Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato*. España: Secretaría General Técnica.
- **SILVERTHORN, D.** (2003). Restoring Physiology to the undergraduate biology curriculum. A call for action. *Advances Physiology Education*. Vol. 27. Pp. 91-96
- **SONESSON, G.** (1994). Le silence parlant des images. *Protée*, 24 (1). Pp. 37-46
- \_\_\_\_\_, (2001). De l'iconicité de l'image à l'iconicité des gestes. *Oralité est gestualité : Interactions et comportements multimodaux dans la communication. Actes du colloque ORAGE 2001, Aix-en-Provence*. Cavé, Christian, Guïtelle, Isabelle & Santi, Serge (eds.). Pp. 47-55. Paris: L' Harmattan
- \_\_\_\_\_, (2002) Rhétorique de la perception. Recherche de méthode. *Actes du Symposium Sémiotique et rhétorique générales*. Urbino. Paris. Pp.11-13
- \_\_\_\_\_, (2003) La iconicidad en un marco ecológico. *De Signis*. Barcelona. Pp. 45-70. En la Web en español: página de la Universidad de Lund, Suecia: <http://www.arthist.lu.se/kultsem/sonesson/La20%iconicidad1.html>> Dirección electrónica autor: [goran.sonesson@semiotik.lu.se](mailto:goran.sonesson@semiotik.lu.se) Consultado el autor: 16 de octubre de 2007.
- **SWAIN, D.** (1999). The beaver pond analogy of blood glucose control. *Advances in physiology Education*. Vol. 276. Pp. 69-73.
- \_\_\_\_\_, (2000). The water-tower analogy of the cardiovascular system. *Advances in Physiology Education*. Vol 24, (1). Pp. 43-50.
- **TAMIR, P.** (1989). Use of justifications to multiple-choice items. *Journal of Biological Education*. Vol. 23 (4). Pp. 285-292
- **VALDES, P.; GIL, D.; VILCHES, A.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.** (2002). *¿Qué entendemos por constructivismo en didáctica de las ciencias?* II Congreso Internacional de didáctica de las Ciencias. La enseñanza de las Ciencias en el Siglo XXI. La Habana. Cuba. Edición OEI.
- **VAZQUEZ ALONSO, A.; ACEVEDO DÍAZ, J.; y MANASSERO MAS, M.** (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación. OEI*
- <http://campus.oei.org/revista/deloslectores/702vazquez.pdf>
- \_\_\_\_\_ y **ACEVEDO ROMERO, P.** (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de Razón Técnica*, 4. Pp. 135-176
- **VEGA, A.** (2001). La comprensión y producción del texto científico en un contexto de cambio de paradigmas. *Anales del Instituto de Lingüística*. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.
- **VIGOTSKY, L.** (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grijalbo.
- **VILCHES, A. et al.** (2004). ¿Alfabetización Científica Para Todos contra Ciencia Para Futuros Científicos? *Alambique*. Nº 41. Pp. 89-98
- **WERTSCH, J.** (1993). *Voices of the mind*. Cambridge, Mass: Harvard University Press. Trad. Cast. De A. Silvestri: *Voces de la mente*. Madrid: Visor.
- **WIRTH, U.** (1999). "Abductive Reasoning in Peirce's and Davidson's Account of Interpretation", in: *Transactions of the Charles Sanders Peirce Society*. XXXV - S.115-128. Alemania: Universität Frankfurt. Trad. al español: Marcela García.

<[www.unav.es/gep/AN/wirth.html](http://www.unav.es/gep/AN/wirth.html)> \_ [wirth@zfl.gwz-berlin.de](mailto:wirth@zfl.gwz-berlin.de) / [u.wirth@lingua.uni-frankfurt.de](mailto:u.wirth@lingua.uni-frankfurt.de)>  
Consultado el autor : 28/06/06

- **YOPI AYENON, I.** (2004). La conception du vivant chez Claude Bernard. *Echorésis. Revue africaine de Philosophie* V.4- Gabon : Université O. Bongo, Livreville.  
<<http://exchoresis.refer.ga>>

## Libros de Textos escolares

	Denominación de la publicación	Curso/año/Nivel de escolaridad	Editorial	Año de Edición
1	El Libro de la Naturaleza	9º año de la EGB	Estrada	1999
2	Ciencias Naturales-Activa	8º año de la EGB	Puerto de Palos	2001
3	Ciencias Naturales Serie Claves	9º año de la EGB	Santillana	2001
4	Ciencias Naturales -Átomo	9º año de la EGB	SM	2003
5	Ciencias Naturales	8º año de la EGB	Tinta Fresca	2005
6	Biología 1- Biología humana y Salud Serie Libros con Libros	1º año de Polimodal	Estrada	1999
7	Biología Aique Polimodal	1º año de Polimodal	Aique Editorial	2000
8	Biología 1 Serie Polimodal	1º año de Polimodal	Santillana	2001
9	Biología-Activa	1º año de Polimodal	Puerto de Palos	2001
10	Biología	Polimodal/Educación secundaria superior	Tinta Fresca	2006

## Instrumento para Pre y Post-test GA<sub>1 y 2</sub>

---



**IDENTIFICACIÓN**

Lugar _____	Fecha _____	Edad _____	Sexo F - M
<b>Estudios (indica el año que estás cursando)</b>			

Lee el texto de esta página a modo de introducción y responde las preguntas de las páginas siguientes. Es muy importante para nosotros conocer tu interpretación en torno al concepto de homeostasis en el contexto del organismo humano. Las respuestas son válidas **sí y sólo si** son sinceras.

**La homeostasis, una cuestión de equilibrio**

Todas las células del cuerpo viven bañadas en un líquido, que se desplaza por los pequeños espacios intercelulares, entra y sale de los vasos sanguíneos, y es transportado de una a otra parte del cuerpo. Esta masa de líquido que baña constantemente la parte externa de las células se llama *líquido extracelular*.

Para que las células del cuerpo continúen viviendo, se necesita una condición fundamental: la composición del líquido extracelular que baña por fuera a las células ha de estar controlada en cada momento de forma muy exacta. Ningún componente importante puede variar en más que unas pocas unidades. De hecho, las células pueden vivir incluso después de extirpadas del cuerpo si se colocan en un baño líquido que contiene las mismas sustancias y tiene las mismas condiciones físicas que el líquido extracelular. Claude Bernard (s. XIX), fisiólogo francés, fue quien originó muchos de los conceptos actuales de fisiología, y llamó a estos líquidos "medio interno". Walter Cannon, otro fisiólogo destacado de la primera mitad del siglo XX, dio el nombre de homeostasis al mantenimiento constante de las condiciones de estos líquidos.

Valora el grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación que aparece, siendo:

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Algo en desacuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

**INFORMACION RELATIVA A LA HOMEOSTASIS EN EL ORGANISMO HUMANO**

<b>1.</b> <b>Conocía la información presentada sobre la homeostasis. <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. Las fuentes de información han sido clases de ciencias naturales en el ciclo lectivo anterior	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. Las fuentes de información han sido textos escolares/escuela en este ciclo lectivo	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. Las fuentes de información han sido documentales por TV	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
d. No conocía totalmente la información	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>

<b>2.</b> Si fueras consultado sobre este concepto podrías abundar en explicaciones e ilustrar con algunos ejemplos.	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>3.</b> <b>La homeostasis es una función compleja que .... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. depende sólo del sistema hormonal	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. involucra al sistema nervioso relacionado con el sistema endocrino	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. depende del correcto funcionamiento de todos los sistemas orgánicos	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
d. depende de la estrecha relación entre el sistema inmunitario, el sistema nervioso y el sistema hormonal	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>4.</b> <b>Entiendo la homeostasis porque interpreto al concepto de molécula como... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. porción mínima de materia que sostiene las propiedades que la caracterizan	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. sinónimo de sustancia	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. estructura química singular que cumple una determinada función	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
d. estructura química que puede ser sintetizada por una célula	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
e. estructura química que puede estimular o inhibir el funcionamiento de una célula	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>5.</b> <b>Vinculo el concepto de homeostasis a sistema endocrino únicamente porque...<u>Marca sólo un número en cada una.</u></b>	
a. el complejo proceso de producción y circulación de hormonas está claramente vinculado a esta función en los libros de textos escolares.	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. entiendo que las glándulas son los órganos que ubicados en determinados lugares del cuerpo elaboran hormonas	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. las funciones del sistema nervioso están estrechamente relacionadas con el control de otras funciones que no corresponden al equilibrio interno	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>6.</b> <b>Las hormonas son sustancias que ...<u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. son elaboradas únicamente por órganos denominados glándulas	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. son transportadas a los diferentes lugares del organismo por medio de la circulación sanguínea	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. pueden ser segregadas por diferentes células y que éstas pueden tener diversas localizaciones	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>

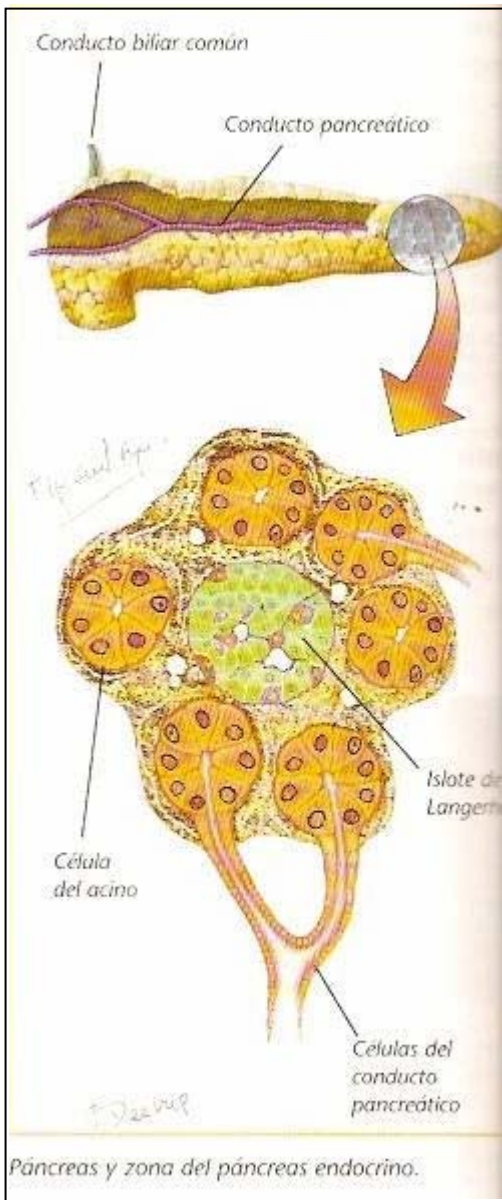
d. se acoplan a receptores celulares, pudiendo éstos estar en la membrana plasmática.	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
e. pueden ser transportadas por el líquido extracelular	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
f. requieren diferentes vías de comunicación, circulación sanguínea o líquido extracelular o se movilizan estimulando a la propia célula	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
g. pueden ser comparadas con los neurotransmisores	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
h. pueden ser comparadas con las sustancias liberadas en el proceso de inmunización activa, específica e inespecífica	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
i. donan una señal química cuya acción reconoce diferentes distancias	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
<b>7. Existe una coordinación estrecha entre los mecanismos hormonales, las funciones del sistema nervioso y el accionar del sistema inmunitario... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. porque las funciones celulares sólo continúan si el medio que las rodea es el adecuado	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
b. porque la conservación de la constancia interna, también depende del funcionamiento de otros sistemas vinculados a la economía del organismo	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. porque de las funciones individuales de las células, depende la vida del organismo en su totalidad	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
<b>8. Interpreto que las funciones que involucran a la homeostasia ... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. se desarrollan generando una especie de red de información inmóvil	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
b. se desarrollan generando un vínculo en red móvil	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. superan la relación unidireccional causa-efecto	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
<b>9. A partir de la interpretación del proceso de homeostasia deduzco que ... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. las células reciben diferentes nombres, pero todas cumplen funciones vitales básicas	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
b. las neuronas no son comparables a las células secretoras de hormonas ni a las células productoras de anticuerpos	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. las células productoras de hormonas son únicas, especializadas	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
d. en las células del organismo se puede establecer una polivalencia funcional	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. implica procesos positivos que estimulan el funcionamiento celular y negativos cuando detienen el mismo	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6

<b>10. No puedo interpretar el proceso de regulación interna, porque ...<u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
<b>a.</b> en la escuela sólo hemos aprendido sobre los sistemas involucrados en la nutrición humana	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>b.</b> sólo entiendo aquello que me resulta tangible como el latir del corazón o el tránsito intestinal	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>c.</b> no es un tema que se hable en el medio donde habito (barrio, casa, club)	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>d.</b> lo único relacionado a hormonas que he escuchado, estaba referido a las hormonas sexuales.	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>e.</b> no es un tema de mi interés	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>

**Instrumentos para Test Conceptual  
GA<sub>1-1</sub> y GA<sub>2-1</sub>\_GB**

---

PARTE 1



1.1. ¿Qué órgano está representado en la imagen superior del recuadro?

1.2. ¿Podrías indicar qué relación poseen los esquemas de este recuadro?

1.3. ¿Qué significan el círculo y la flecha?

1.4. ¿Crees que se han dibujado células?

1.5. ¿Podrías marcar con color rojo el contorno de una de ellas?

1.6. ¿Sabes en qué lugar del cuerpo **éstas** se ubicarían?

1.7. ¿Conoces qué función cumple este órgano? ¿Podrías describirla?

1.8. ¿Podrías ubicar en una figura humana su localización? ¿Sabes qué órganos vecinos tiene?

1.9. Para responder al punto 1.1, ¿utilizaste alguna etiqueta del diagrama? ¿Cuál? Transcríbela.

## PARTE 2

El libro de texto portador del anterior diagrama, posee el siguiente cuerpo textual acompañándolo. (El reporte del texto es a la izquierda del diagrama y se desarrolla ocupando una superficie semejante a éste)

2.1. Lee con atención el siguiente párrafo:

El análisis microscópico del páncreas permite reconocer células bien diferenciadas que indican que se trata de una glándula merocrina o mixta:

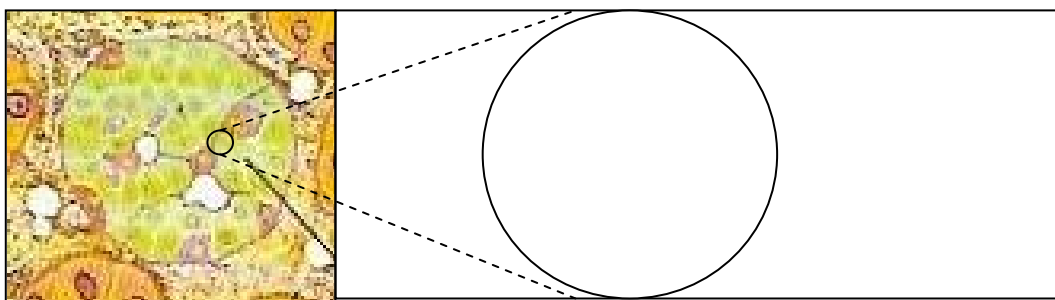
- Las **células de los acinos pancreáticos** que producen y liberan los jugos en el intestino delgado (páncreas exocrino);
- Las **células de los islotes de Langerhans**, que se especializan en la síntesis y secreción de tres hormonas que participan en la regulación de los niveles de glucosa (páncreas endocrino).

Las tres hormonas que se segregan en el páncreas endocrino son la insulina, el glucagón y la somatostatina.

- La **insulina** es hipoglucemiante, es decir que disminuye el nivel de glucosa sanguínea; para lograr este objetivo, promueve el transporte de glucosa hacia el interior de las células y la **glucogenogénesis**, síntesis de glucógeno a partir de la glucosa del hígado.
- El **glucagón** tiene el efecto contrario a la insulina, o sea que aumenta los niveles de glucosa sanguínea (es hiperglucemiante). Estimula la **glucogenólisis** -degradación de la molécula de glucógeno en el hígado-, lo que provoca el aumento de insulina. Además eleva la degradación de proteínas y de grasas, lo cuál disminuye la utilización de la glucosa.

La siguiente figura es un recorte del diagrama trabajado en la **parte 1** de la evaluación. Corresponde a los **islotes de Langerhans**.

2.2. Imagina lo que verías, si tuvieras un potente microscopio y pudieras observar el funcionamiento de esta estructura. Dibújalo.



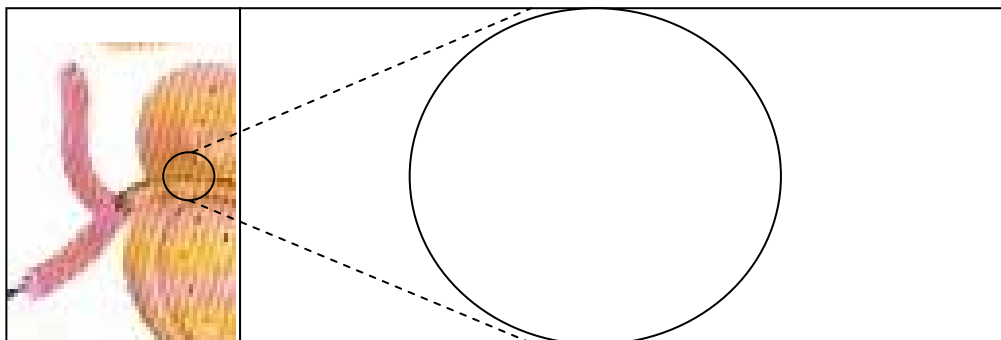
2.3. ¿Cómo crees que son transportadas las diferentes hormonas nombradas en el texto hasta sus lugares de destino?

---



---

2.4. Las hormonas son moléculas. ¿Cómo crees que las observarías si tuvieras un potente microscopio para focalizar el transporte? Dibújalo.



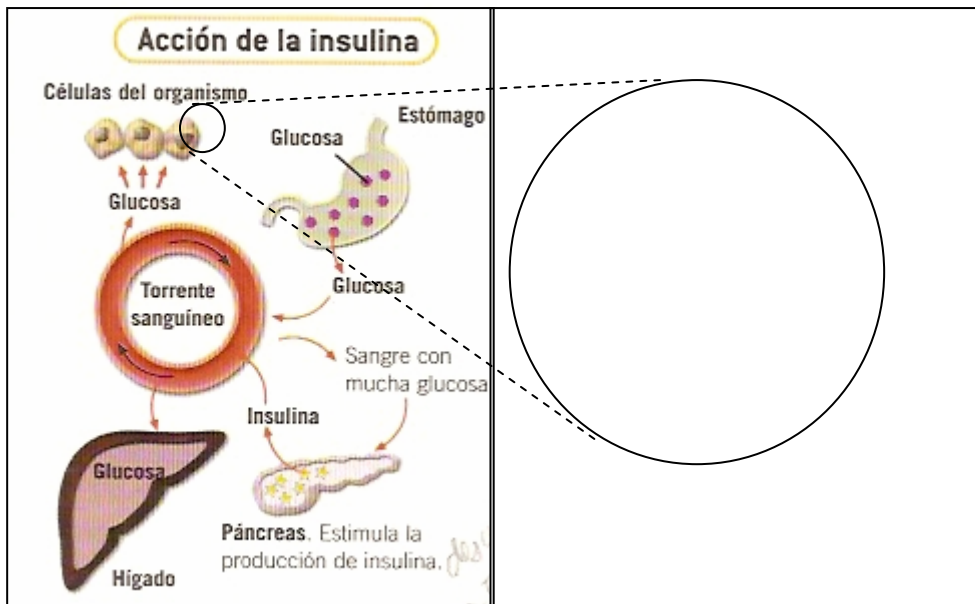
2.5. ¿Por qué crees que se activan las células de los lugares de destino? ¿Crees que en el lugar de destino existen estructuras específicas para recibir a la hormona?

---



---

2.6. Imagina lo que verías en las células del organismo si tuvieras un microscopio poderoso. Dibújalo



2.6. Vuelve a leer el texto y trabaja sobre el anterior diagrama.

2.6. a. ¿Puedes agregar alguna etiqueta que lo complete? ¿Cuál? Escríbela/s. Indica con números la ubicación que determinarías.

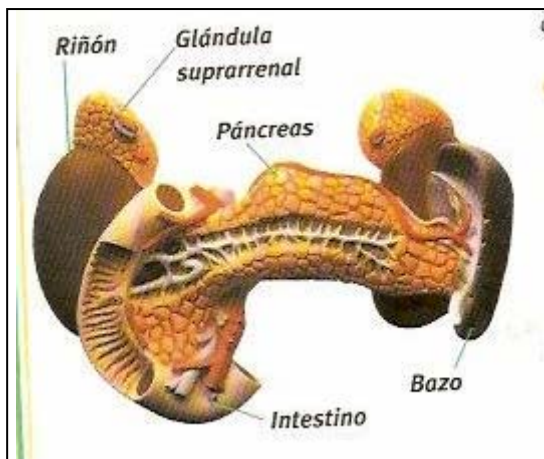
---

2.6. b. Respecto a las flechas vinculantes, ¿agregarías alguna? Hazlo. Utiliza color verde.



### PARTE 3

Luego de haber trabajado con los diagramas y el texto en las dos primeras partes de esta evaluación, observa la siguiente representación y responde según lo solicitado.



3.1. ¿Qué indican las etiquetas?

---



---

3.2. ¿Qué crees que son esos tubos en el interior del páncreas?

---



---

3.3. ¿Qué función crees que cumplen?

3.4. ¿A qué órgano están conectados?

---

3.5. En el extremo inferior izquierdo aparecen dos tubos ramificados y coloreados con diferentes tonos, ¿puedes deducir qué estructuras representarían?

---



---

3.6. En el caso que los hayas identificado, ¿puedes decir qué función cumplen?

---



---

3.7. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se produce jugo pancreático? Señala colocando la letra **A** sobre la imagen.

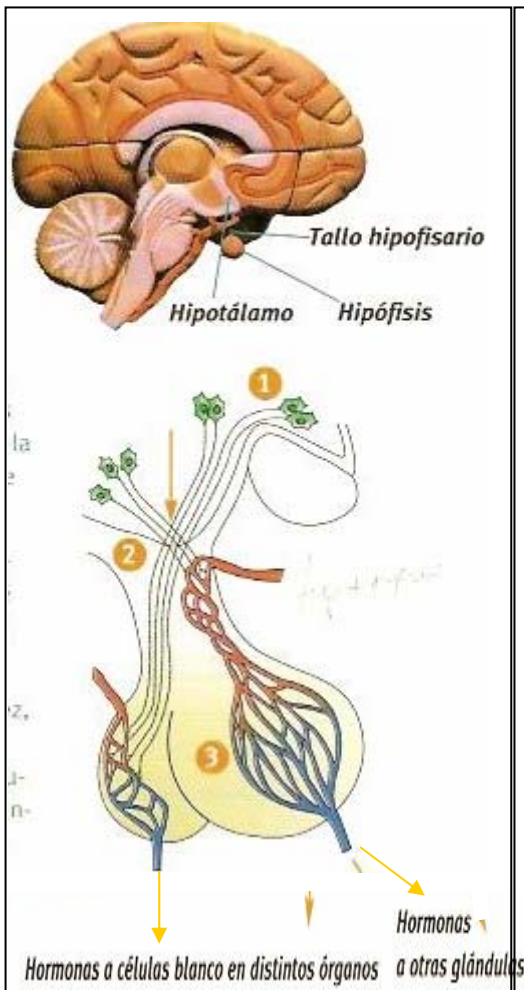
3.8. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se produce insulina? Señala colocando la letra **B** sobre la imagen.

3.9. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se produce glucagón? Señala colocando la letra **C** sobre la imagen.

3.10. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se vierte jugo pancreático? Señala colocando la letra **D** sobre la imagen.

3.11. ¿Podrías indicar en el esquema anterior, dónde se vierte insulina y glucagón? Señala colocando la letra **E** sobre la imagen.

PARTE 4



4.1. ¿Qué órganos están representados?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4.2. ¿En qué lugar del cuerpo se ubican?  
 \_\_\_\_\_

4.3. La imagen mostrada, ¿es el órgano completo o un corte del mismo?  
 \_\_\_\_\_

4.4. Ambos esquemas, el superior y el inferior están relacionados. ¿Podrías decir que representa el diagrama inferior a partir de la información brindada?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4.5. Observando el diagrama inferior solamente, aparecen allí unas estructuras con forma “estrellada”, ¿podrías indicar qué representan?  
 \_\_\_\_\_

4.6. El diagrama presenta flechas, ¿cuántas observas? \_\_\_\_\_, ¿podrías deducir qué indican ellas? \_\_\_\_\_

4.7. Lee con atención el siguiente texto:

*El sistema nervioso controla al sistema endocrino a través del hipotálamo, que recibe e integra mensajes provenientes de otras regiones del SNC (sistema nervioso central). Todas las funciones de nuestro organismo están directa o indirectamente influidas por el hipotálamo. Es el órgano más importante en el control de la homeostasis: posee receptores que registran concentraciones de las distintas hormonas en la sangre [...]*

1. El hipotálamo recibe terminaciones nerviosas de distintas regiones del cerebro, y la información sobre la concentración de las hormonas que circulan por la sangre.
2. El hipotálamo responde estimulando o inhibiendo la secreción de las hormonas que actúan sobre la hipófisis.
3. Esta glándula responde, a su vez, secretando las hormonas que actúan directamente sobre las glándulas endocrinas. A su vez, estas glándulas liberarán sus hormonas a la sangre, y llegarán a los órganos donde deben actuar<sup>1</sup>.

4.7. a. ¿Puedes indicar ahora, la función de la estructura objeto de análisis en los puntos 4.4 y 4.5?

---



---

4.7. b. El hipotálamo es una estructura formada por células denominadas **neuronas**. Éstas transmiten señales mediante la sinapsis, para ello segregan unas sustancias llamadas **neurotransmisores**. La sinapsis es una relación de contigüidad entre células, es funcional. ¿Podrías ubicar el concepto neurotransmisor en el apartado 1? Indícalo, re-escribiendo la frase corregida.

---



---



---

4.7. c. ¿Crees que hay semejanza entre neurotransmisor y hormona? ¿Cuál crees que es?

---



---

4.7. d. ¿Crees que hay diferencias entre neurotransmisor y hormona? ¿Cuál crees que es?

---



---

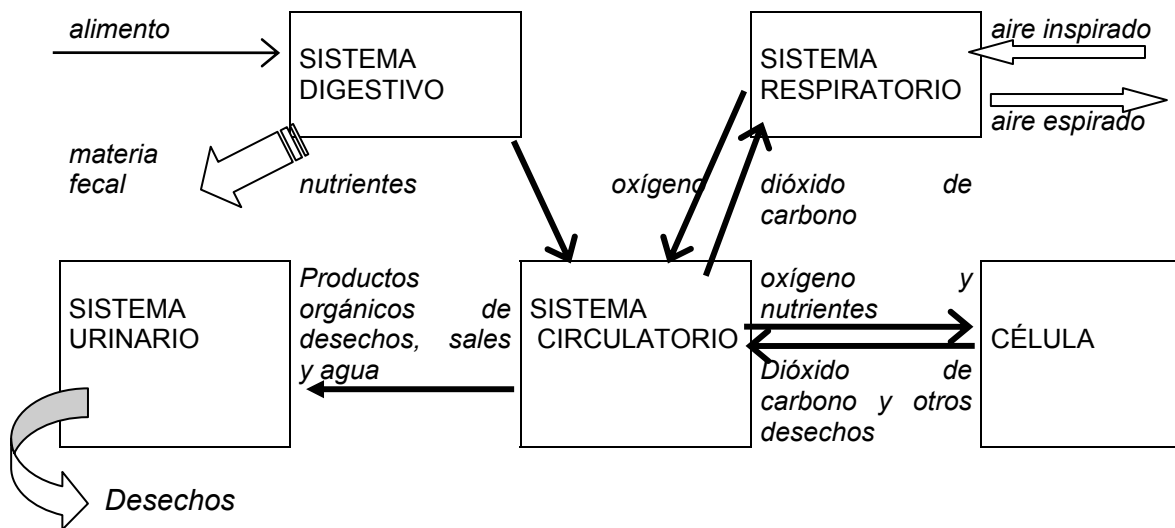
4.7. e. Lee los textos de los apartados 2 y 3. ¿Podrías resolver un dibujo esquemático, utilizando sólo conceptos y flechas que los vinculen construyendo una noción de **red orgánica**? \_\_\_\_\_ Realízalo.

---

<sup>1</sup> Libro nº2 de la investigación.

**PARTE 5 – Homeostasis, una cuestión de equilibrio**

El organismo humano es pluricelular complejo. Los tejidos y los órganos especializados forman sistemas responsables de cumplir funciones que permitan proporcionar lo que las células necesitan. La función de nutrición del organismo depende de la interacción estrecha entre las funciones de la digestión, respiración, excreción y circulación para cumplir con la finalidad de sostener a todas y cada una de las células que componen al organismo.



5.1. ¿Crees que el ambiente interno del organismo es diferente al medio externo?  
 ¿Por qué?

---



---

5.2. Indica la separación entre el medio externo y el medio interno, trazando una línea en el esquema anterior. Utiliza color rojo.

5.3. ¿Crees que las condiciones del medio interno son constantemente invariables?

---

5.4. Si tu respuesta fue afirmativa, ¿podrías donar un ejemplo a partir del diagrama que señale alguna causa de variabilidad?

---



---



---

5.5. Las células consumen diferentes nutrientes. Uno de ellos es la glucosa. ¿Cuál de los siguientes términos elegirías para vincular al concepto de **glucosa** ampliando tu interpretación? **Marcar con una X.**

molécula	átomo	partícula	otro
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5.6.

*Un automóvil para funcionar necesita combustible. Éste puede ser gasolina (en Argentina cotidianamente lo denominamos nafta). El conductor del automóvil recibe **información** del contenido de la reserva de combustible a través de un instrumento ubicado en el interior del automóvil, en el tablero o consola. La **información** puede indicar abundancia o escasez y ésta debe ser asociada con la extensión del trayecto a recorrer.*

5.6. a. ¿Cuál crees que es la importancia de la información en este caso? \_\_\_

\_\_\_\_\_

5.7. En el texto indica que es necesario vincular o asociar dos datos, ¿cuáles son en este caso? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.8. ¿Cuáles podrán ser las decisiones del conductor a partir de la vinculación de estos datos? Elige lo que creas más adecuado, **indícalo con una X**:

Poco combustible, es necesario cargar la reserva	Poco combustible, no realizaré el trayecto propuesto	Abundante combustible, no es necesario cargar la reserva	Abundante combustible, realizaré el trayecto y recargaré la reserva
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5. 9. Lee con atención:

*La vida se manifiesta por la acción de los excitantes exteriores sobre los tejidos vivos que son irritables y reaccionan y manifiestan sus propiedades especiales. Las condiciones fisiológicas de la vida no son otra cosa que las excitaciones físico-químicas especiales que ponen en actividad los tejidos vivos del organismo. Estos excitantes se encuentran en la atmósfera o el medio que habita el animal, pero nosotros sabemos que las propiedades de la atmósfera exterior general pasan a la atmósfera orgánica interior en la cuál se encuentran todas las condiciones fisiológicas de la atmósfera exterior más un cierto número de otras que son propias del medio interior. Ese medio interior, en el organismo está formado por la sangre y los líquidos fisiológicos en los cuáles se bañan los elementos orgánicos. Hemos podido poner a voluntad glándulas en estado de*

*reposo o en exagerada función. Hemos podido atrapar luego todos los intermediarios y comprendemos ahora como una función toda química puede estar regulada por el sistema nervioso de manera de sostener los líquidos orgánicos siempre en idénticas condiciones [...]*

Claude Bernard, (1865). *Introducción a la medicina experimental*.

A partir de la lectura del texto:

5.9. a. El concepto de **glándula**, ¿con cuál/es de las siguientes palabras lo vincularías para ampliar tu interpretación? **Marcar con una X**

célula	órgano	tejido	molécula	otro
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

5.9. b. ¿A qué crees que hace referencia Bernard con **intermediarios químicos**? Selecciona el concepto más adecuado para ti: **Marcar con una X**

célula	molécula	partícula	otro
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5.9. c. ¿Qué sistema regula las condiciones de los líquidos internos?

---



---

5.10.

*Después de una comida, la concentración de glucosa en sangre aumenta a medida que es absorbida en el intestino delgado. Este aumento estimula al páncreas a segregar **insulina**, la cual estimula a las células para que utilicen a la glucosa como combustible. Algunas células más que otras utilizan la glucosa para construir glucógeno y/o grasa siendo éstos materiales de almacenamiento.*

5. 10. a. ¿Quién es intermediario en la función utilización de la glucosa por parte de la célula?

---

5. 10. b. ¿Cuál/es de las siguientes dadas de conceptos elegirías para sostener una explicación? **Marcar con una X**

Insulina-célula	Insulina-molécula	Páncreas-célula	Páncreas-órgano
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

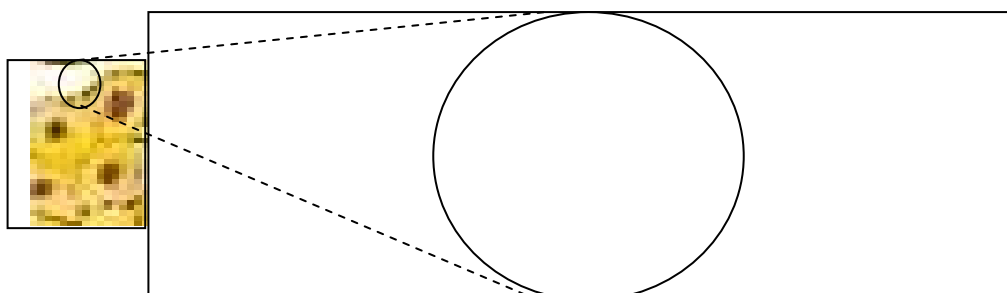
5.10. c. ¿Cuál crees que será el medio de transporte utilizado por la insulina?

5.11.

Antes de la década de 1920, la diabetes mellitus era una enfermedad fatal, caracterizada por debilidad, letargo y delgadez extrema del cuerpo. En 1921, Banting y Best corroboraron su hipótesis sobre la reducción de los síntomas de la enfermedad al suministrar extracto de páncreas. En la actualidad se sabe que una de las causas de esta enfermedad es la falta en general de respuesta de las células a la insulina. La terapia de reposición constituye un tratamiento eficaz.

La insulina se une a un receptor en la membrana plasmática de las células permitiendo el ingreso de la glucosa a éstas. Si el proceso no se resuelve eficazmente, la glucosa continúa en sangre y es eliminada luego por orina.

5.11. a. Imagina que tienes un poderoso microscopio y puedes observar el proceso de acoplamiento insulina- receptor. Dibújalo.



5. 11. b. Teniendo en cuenta el caso del automóvil y la cantidad de gasolina (texto 5.6), **vincula** con los textos del punto 5.10 y 5. 11 e indica cuál será la mejor respuesta. Elige la/s propuesta/s. **Marcar con una X**

Poco combustible, es necesario cargar la reserva	Poco combustible, no realizaré el trayecto propuesto	Abundante combustible, no es necesario cargar la reserva	Abundante combustible, realizaré el trayecto y recargaré combustible
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5. 12.

En la estructura del páncreas se localiza una zona denominada **islotes de Langerhans** en homenaje a quien lo descubrió. Esta estructura presenta tres

tipos de células, identificadas como células beta (b), células alfa (a) y células delta (d). Las primeras de las nombradas producen y secretan **insulina**; el segundo tipo de células produce y secreta **glucagón** sustancia de efecto opuesto a la insulina; y el tercer tipo de células producen y secretan hormona **somatostatina**. Esta última actúa localmente sobre las células b y a frenando la secreción de las respectivas sustancias. El ejercicio intenso estimula la secreción de glucagón, es un efecto beneficioso. Una de las hipótesis acerca de este proceso es que la estimulación nerviosa autónoma de los islotes de Langerhans es la causa de tal efecto<sup>2</sup>.

5. 12. a. Si el glucagón tiene efecto contrario a la insulina. ¿Cuál es su acción? Elige la/s respuesta/s más adecuada/s. **Marcar con una X**

Eleva la concentración de glucosa en sangre	Aumenta los depósitos de glucosa en la célula	Disminuye los depósitos de glucosa en la célula	Disminuye la concentración de glucosa en la sangre
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5. 12. b. Si la somatostatina actúa sobre células vecinas, ¿cuál crees que será su medio de transporte? **Marcar con una X**

Sangre	Líquido extracelular
<b>1</b>	<b>2</b>

5. 12. c. El sistema de señalización química del sistema nervioso utiliza **neurotransmisores**. Éstos actúan sobre receptores de células vecinas. Elige el par más conveniente para establecer comparaciones, según lo desarrollado hasta aquí: **Marcar con una X**

Insulina-neurotransmisor	Somatostatina-neurotransmisor	Glucagón-neurotransmisor	Neurotransmisor-otro
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5.12. d. La **somatostatina** también es secretada por el hipotálamo. Esta estructura cerebral y que por lo tanto está constituida por tejido nervioso, es responsable de

<sup>2</sup> Guyton, A. et al. (2003) *Fisiología médica*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.



secretar otras sustancias como por ejemplo la **hormona liberadora** de la hormona de crecimiento (GHRH). La somatostatina actúa **inhibiendo** a la hormona liberadora.

En este caso, elige la/s respuesta/s que te permitan ampliar tu comprensión: **Marcar con una X**

La somatostatina presenta diferentes fuentes de secreción	La somatostatina secretada por el páncreas es diferente	La somatostatina en ambos casos actúa inhibiendo	No puedo comparar porque no comprendo exactamente.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5.12. e. La secreción de la hormona liberadora de la hormona del crecimiento (GHRH) depende de una región del hipotálamo que también responde al estímulo de la concentración de glucosa en sangre. Si el nivel de glucosa es bajo (hipoglucemia) el individuo siente hambre y se incrementa la secreción de la **hormona de crecimiento** (GH). Si hay una hiperglucemia el individuo tiene sensación de saciedad y el mecanismo es inverso. Una hipótesis es que las mismas señales que modifican el instinto de alimentación también modifican la cantidad de hormona de crecimiento (GH) segregada.

Elige la/s relación/es que te parezca/n más conveniente/s en relación a los cuerpos textuales: **Marcar con una X**

(+) glucosa (-) GHRH (-) somatostatina	(+) glucosa (-) GHRH (+) somatostatina	(-) somatostatina (+) hormona de crecimiento (GH)	(+) somatostatina (+) hormona de crecimiento (GH)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5.12. f. ¿Cuál crees que serán las células blanco o receptoras de la hormona de crecimiento?

---

5.13. La vinculación de los diferentes procesos analizados te permite construir la noción de: (elige el conjunto de conceptos más adecuados): **Marcar con una X**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación lineal, unidireccional</li> <li>• Diversas fuentes de secreción para una misma sustancia</li> <li>• Diversas vías de comunicación entre las células</li> <li>• Receptores únicos e idénticos en las células de destino</li> <li>• Receptores no vinculados a la molécula señal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación compleja entre los órganos.</li> <li>• Diversas fuentes de secreción para una misma sustancia</li> <li>• Diversas vías de comunicación entre las células.</li> <li>• Receptores diferentes en las células de destino</li> <li>• Receptores vinculados a la molécula señal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red compleja</li> <li>• Única fuente de secreción para las sustancias</li> <li>• vía de comunicación única (sangre)</li> <li>• Sin receptores en células de destino</li> <li>• receptores vinculados a la molécula-sígnal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación lineal, a veces bidireccional</li> <li>• Única fuente de secreción para las sustancias</li> <li>• Vía de comunicación única (entre células cercanas)</li> <li>• Receptores diversos</li> <li>• Receptores no vinculados a la molécula señal</li> </ul>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## 5.14.

*El organismo se halla expuesto, entre otras cosas a la acción de agentes patógenos. El ingreso de un virus, una bacteria o toxinas provoca modificaciones en la constancia interna del organismo.*

*Así como el conjunto de actores en una obra de teatro trabajan e interactúan entre ellos, las células del sistema de defensa interactúan y se comunican mediante diversas moléculas de proteínas para desarrollar todos los roles. Receptores en diferentes células permiten desde la secreción de sustancias hasta la modificación de las funciones de la propia célula.*

*Si por ejemplo, algunas células del organismo fueran infectadas por un virus, éstas producen pequeñas moléculas de proteínas que se denominan **interferones**. Estas moléculas son liberadas y captadas por los receptores de las células vecinas. Las células vecinas aumentan su resistencia a la infección.*

5.14.a. ¿Crees que la información brindada en este texto, tiene semejanzas con lo visto anteriormente?\_\_\_\_\_. Si tu respuesta es afirmativa, indícalas:

\_\_\_\_\_

5.14. b. Entre las células que actúan se encuentran los **macrófagos**, un tipo de glóbulo blanco responsable de englobar materiales ajenos al organismo. Los productos de los procesos de degradación, así como sustancias liberadas por el patógeno pueden modificar el punto de ajuste de la **temperatura corporal**. Ésta

es controlada por el hipotálamo. De manera simultánea puede suceder, que los macrófagos entre otras células corporales liberen a una sustancia llamada **interleucina – 1**, quienes también influyen en el control de la temperatura corporal además de desencadenar otras funciones, como el malestar general.

Selecciona el conjunto de conceptos que exprese de modo más ajustado las relaciones conceptuales: **Marcar con una X**

Molécula extraña – interleucina – hipotálamo	Molécula extraña _ macrófagos y otros _ interleucina _ vía de transporte _ hipotálamo	Molécula extraña+interleucina _vía de transporte _ hipotálamo	Molécula extraña + interleucina_ señales a otras células _ vías comunicantes _ hipotálamo
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

5. 14. c. La interleucina -1 desencadena respuestas en diversas células como la liberación de **prostaglandinas**. Esta sustancia también altera el punto de ajuste de la temperatura corporal. En consecuencia la fiebre es el resultado de la acción de varias sustancias. La **aspirina** reduce la fiebre porque impide la producción de prostaglandinas.

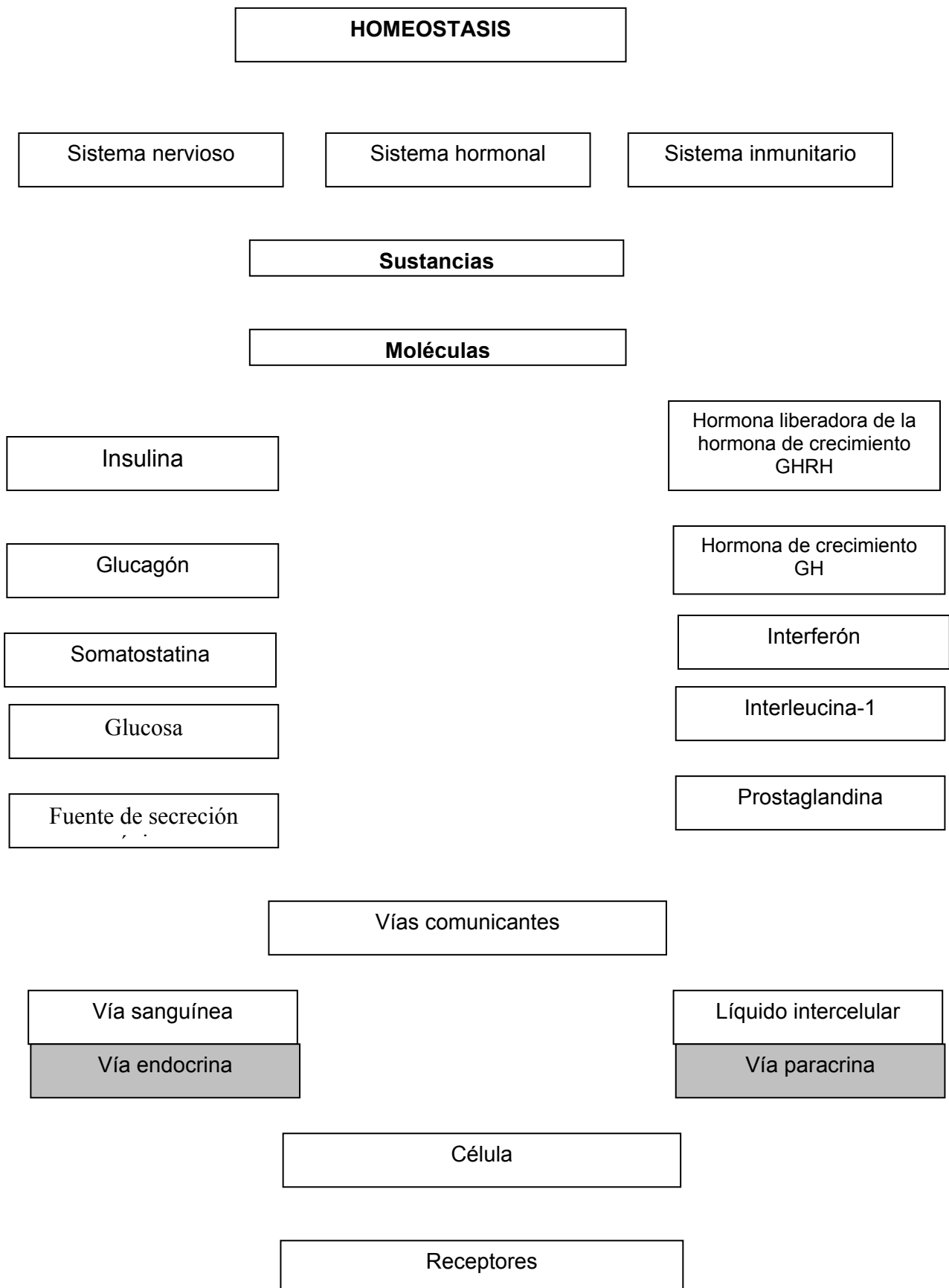
¿Cómo representarías las relaciones funcionales? Elige la opción más adecuada. **Marcar con una X**

<b>1</b>	Interleucina – prostaglandinas – vía comunicante
<b>2</b>	Interleucina – vía comunicante – prostaglandina – vía comunicante – hipotálamo
<b>3</b>	Interleucina – vía comunicante - receptor de membrana – prostaglandina – hipotálamo
<b>4</b>	Interleucina – vía comunicante – receptor de membrana – prostaglandina – vía comunicante - hipotálamo

5.15. Establece vínculos utilizando los siguientes **conceptos** presentados a modo de **dibujo esquemático**.

Para ello utiliza **flechas** que indiquen las relaciones, ubica **palabras** si te es necesario, agrega **diagramas** si evalúas que es conveniente.

*Puedes copiarlos aparte y ordenarlos según tu interpretación.*



## **Test de Procedimientos Científicos**

Dillashaw y Okey

---

**NOMBRE Y APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

1.- María quería descubrir si la temperatura tiene un efecto sobre el crecimiento del moho del pan. Cultivó el moho en nueve recipientes conteniendo la misma cantidad y tipo de nutrientes. Tres recipientes se mantuvieron a 0° C, otros tres a 90° C y los otros tres a temperatura ambiente (alrededor de 27° C). Los recipientes fueron examinados y el crecimiento del hongo del pan fue registrado pasados cuatro días.

La variable dependiente en este experimento es:

- 1.- Crecimiento del moho del pan.
- 2.- Cantidad de nutrientes en cada recipiente.
- 3.- Temperatura de los recipientes.
- 4.- Número de recipientes a cada temperatura.

2.- Un profesor está preocupado por los accidentes escolares. Plantea la hipótesis de que la difusión de información sobre medidas de seguridad reducirá los accidentes escolares. Este profesor decide probar su hipótesis en cuatro institutos. Cada instituto utilizará un número distinto de posters sobre seguridad escolar, para comprobar si el número de accidentes se reduce. En cada establecimiento educativo se registrará el número de estudiantes que deben ser atendidos a causa de algún accidente.

¿Cómo se mide la cantidad de información sobre medidas de seguridad en este estudio?

- 1.- Número de estudiantes que deben ser atendidos a causa de accidentes escolares
- 2.- Número de institutos involucrados
- 3.- Número de posters sobre seguridad escolar en cada instituto.
- 4.- Número de accidentes escolares

3.- Juan quiere encontrar qué podría afectar a la longitud de una planta de porotos. Coloca una plántula envuelta en un trozo de tela húmeda en diez tubos de ensayo idénticos. Cinco de estos tubos son situados en una ventana soleada y los otros cinco en una heladera resguardados de la luz. Juan mide las longitudes de las plantas de poroto de cada grupo después de una semana.

¿Cuál de las siguientes variables podría afectar a la longitud de las plantas de poroto?

- 1.- Temperatura y humedad
- 2.- Humedad y longitud de los tubos de ensayo
- 3.- Luz y temperatura
- 4.- Luz y tiempo transcurrido

4.- Un estudiante está lanzando flechas de idéntica forma con un arco. Las flechas tienen distinta masa y pueden ser lanzadas con distintos ángulos. El estudiante quiere averiguar qué podría afectar a la altura alcanzada por una flecha.

¿Cuál de las siguientes es una hipótesis que podría ser comprobada por el estudiante?

- 1.- Las flechas previamente calentadas lograrían más altura que las no calentadas.
- 2.- Las flechas con el extremo puntiagudo alcanzarían más altura que las de extremo achatado.
- 3.- Las flechas más pesadas alcanzarían más altura que las ligeras.
- 4.- Los arcos más grandes lanzan a más altura las flechas que los arcos pequeños.

5.- El efecto del ejercicio físico sobre el ritmo cardíaco es estudiado en una clase de ciencias. Los estudiantes efectúan un número distinto de saltos y después se miden el ritmo cardíaco. Un grupo de estudiantes salta durante un minuto. Un segundo grupo lo hace durante dos minutos. Un tercer grupo salta durante tres minutos. Un cuarto grupo de estudiantes no salta.

¿Cómo medirías el ritmo cardíaco en este estudio?

- 1.- Contando el número de saltos por minuto.
- 2.- Contando el número de latidos del corazón en un minuto.
- 3.- Contando el número de saltos realizados por cada grupo.
- 4.- Contando el número de ejercicios realizados por cada grupo.

6.- Algunas gallinas ponen un huevo casi cada día. Otras gallinas producen pocos huevos. Un estudio es planificado para examinar los factores que podrían afectar al número de huevos producidos por las gallinas.

¿Cuál de las siguientes no es una hipótesis viable para el estudio?

- 1.- Más huevos pondrán las gallinas que reciban más horas de luz.
- 2.- Cuantos más huevos produzcan las gallinas, más peso perderán.
- 3.- Cuanto más grandes sean las jaulas, más huevos pondrán las gallinas.
- 4.- Cuantas más proteínas haya en el alimento más huevos serán puestos.

7.- Ana investiga los factores que influyen en el tiempo que tardan los cubitos de hielo en fundir. Piensa que el tamaño de los cubitos de hielo, la temperatura de la habitación y la forma de los cubitos son factores que podrían afectar al tiempo necesario para que se derrita el hielo. Decide probar la hipótesis de que la forma de un cubito de hielo afecta al tiempo de fusión.

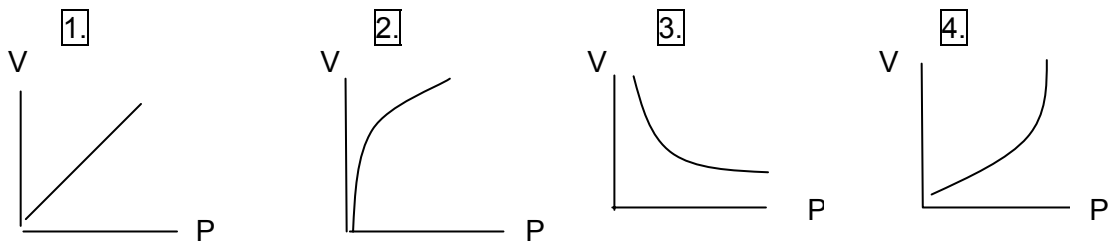
¿Qué diseño seleccionaría Ana para probar su hipótesis?

- 1.- Usar cinco cubitos de hielo, cada uno de distintas masa y forma. Usar cinco recipientes idénticos sometidos a la misma temperatura. Observar el tiempo que tardan los cubitos en derretirse.
- 2.- Usar cinco cubitos de hielo, todos con la misma forma pero con distinta masa. Usar cinco recipientes idénticos sometidos a la misma temperatura. Observar el tiempo que tardan los cubitos en derretirse.
- 3.- Usar cinco cubitos de hielo, todos con la misma masa pero con distinta forma. Usar cinco recipientes idénticos sometidos a la misma temperatura. Observar el tiempo que tardan los cubitos en derretirse.
- 4.- Usar cinco cubitos de hielo, todos con la misma masa e igual forma. Usar cinco recipientes idénticos sometidos a distintas temperaturas. Observar el tiempo que tardan los cubitos en derretirse.

8.- En una clase de Física y Química se estudió la presión y el volumen con globos. Los estudiantes llevaron a cabo un experimento en el que cambiaban la presión ejercida sobre un globo y después medían su volumen. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

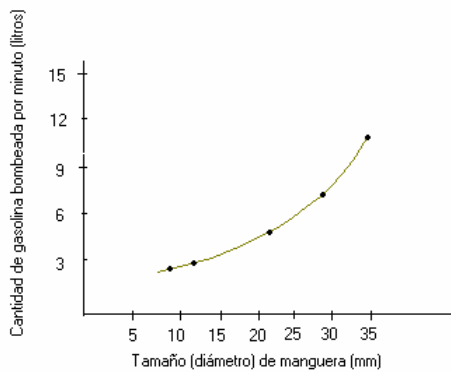
Presión sobre el globo (N/cm <sup>2</sup> )	0'35	0'70	1'03	1'40	1'72
Volumen del globo (ml)	980	400	320	220	180

¿Cuál de los siguientes gráficos representa correctamente los datos?



9.- Para bombear gasolina desde un tanque se utilizan mangueras de cinco tamaños distintos. La bomba empleada es la misma. El gráfico siguiente muestra las medidas realizadas en el estudio.

+



¿Qué enunciado describe la relación entre las variables?

- 1.- Cuanto mayor sea el diámetro de la manguera, más gasolina sería bombeada cada minuto.
- 2.- Cuanto más gasolina sea bombeada por minuto, más tiempo sería necesario.
- 3.- Cuanto menor sea el diámetro de la manguera, más gasolina sería bombeada cada minuto.
- 4.- Cuanto menor sea la cantidad de gasolina bombeada, mayor sería el diámetro de la manguera.



# Test de Razonamiento Lógico

Acevedo y Oliva

---

**INSTRUCCIONES**

El cuestionario que te presentamos tiene por finalidad poder comprender mejor la lógica que usas para pensar. El razonamiento que elijas en cada respuesta se considera tan importante como la respuesta misma.

Para responder a cada pregunta marca la respuesta en la hoja que se entrega para ello. Por favor, no escribas nada en este cuadernillo.

Para responder a cada una de las cuestiones sigue los siguientes pasos:

- 1.- Lee con cuidado el enunciado de la pregunta.
- 2.- Piensa detenidamente la respuesta haciendo los cálculos que estimes oportunos.
- 3.- Escribe tu respuesta en el recuadro correspondiente de la hoja de respuesta.

Ej. 12.  b                      Razón

4.- Lee la serie de razonamientos que se te presentan como posibles explicaciones de la respuesta que has elegido.

5.- Selecciona cuidadosamente la opción que consideres oportuna teniendo en cuenta el razonamiento que utilizaste en tu respuesta.

6.- Señala en el recuadro correspondiente de la hoja de respuesta la letra que indica la opción que has elegido.

Ej. 12.  b                      Razón  4

7.- Si en algún momento quieres modificar la respuesta ofrecida, táchala y señala la nueva de la forma que se te indica a continuación:

Ej. 12.  b                      Razón  ~~4~~ 3

**No olvides escribir tu nombre en la hoja de respuesta.**

**CUESTIÓN 1**

Se necesita exprimir 4 naranjas para obtener seis vasos de jugo. ¿Qué cantidad de jugo se podría obtener con seis naranjas? (Considera que todas las naranjas son del mismo tamaño).

- a. 7 vasos
- b. 8 vasos
- c. 9 vasos

- d. 10 vasos
- e. Otra respuesta

Razón:

1. El número de vasos y el número de naranjas estarán siempre en la relación 3 a 2.
2. Con más naranjas, las diferencias serán menores.
3. La diferencia entre las cantidades será siempre de dos.
4. Con cuatro naranjas la diferencia era 2. Con seis naranjas la diferencia sería dos más.
5. No se podría predecir

## CUESTIÓN 2

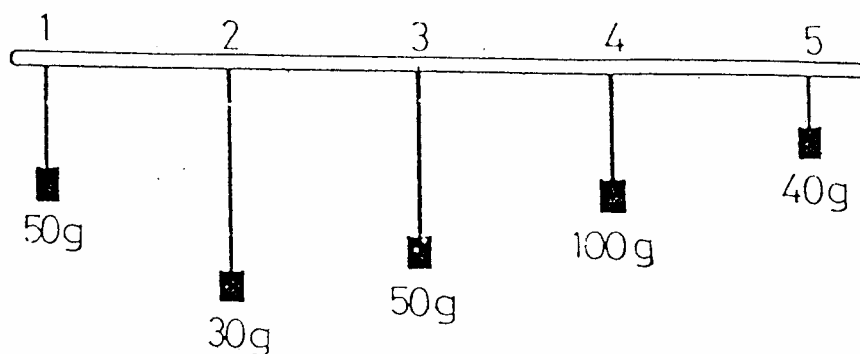
Usando las mismas naranjas de la cuestión 1, ¿cuántas naranjas se necesitarían para hacer 15 vasos de jugo?

- a. 7 naranjas y media
- b. 9 naranjas
- c. 10 naranjas
- d. 13 naranjas
- e. Otra respuesta

Razón:

1. El número de naranjas y el número de vasos de zumo estarán siempre en la relación 2 a 3.
2. El número de naranjas será siempre menor que el número de vasos de zumo.
3. La diferencia entre las cantidades será siempre de dos.
4. El número de naranjas necesarias será la mitad del número de vasos de zumo.
5. No se podría predecir.

## CUESTIÓN 3



Supongamos que queremos hacer un experimento para averiguar si al modificar la longitud de un péndulo cambia también la cantidad de tiempo que tarda en oscilar de un lado a otro. ¿Qué péndulos deberíamos usar para realizar dicha experiencia?

- 1 y 4
- 2 y 4
- 1 y 3
- 2 y 5
- Todos

Razón:

- Compararíamos el péndulo más largo con el más corto.
- Necesitaríamos comparar todos los péndulos entre sí.
- Al aumentar la longitud tendríamos que disminuir el peso.
- Los péndulos elegidos deberían tener todos la misma longitud y distinto peso.
- Los péndulos elegidos deberían tener todos distinta longitud e igual peso.

#### **CUESTIÓN 4:**

Supongamos que queremos realizar un experimento para averiguar si al cambiar el peso del péndulo cambia también la cantidad de tiempo que tarda en oscilar de un lado a otro. ¿Qué péndulos tendríamos que usar para realizar dicha experiencia? (Usa el mismo dibujo de la cuestión 3).

- 1 y 4
- 2 y 4
- 1 y 3
- 2 y 5
- Todos

Razón:

- Compararíamos el péndulo más pesado con el más ligero.
- Necesitaríamos comparar todos los péndulos entre sí.

3. Al aumentar el peso tendríamos que disminuir la longitud.
4. Los péndulos elegidos deberían tener distinto peso y la misma longitud.
5. Compararíamos péndulos de igual peso y distinta longitud..

**CUESTIÓN 5:**

Un jardinero compró un paquete que contenía 3 semillas de calabaza y 3 semillas de arvejas. Si se extrae una semilla del paquete, ¿cuál es la probabilidad de que ésta sea de arveja?

- a. 1 de cada 2
- b. 1 de cada 3
- c. 1 de cada 4
- d. 1 de cada 6
- e. 4 de cada 6

**Razón:**

1. Se necesitarían cuatro extracciones dado que podría suceder que las tres semillas de calabaza se extrajesen seguidas.
2. Hay seis semillas entre las cuales ha de extraerse una de arveja.
3. De las tres semillas de arveja que hay se necesita extraer una.
4. La mitad de las semillas son de arvejas.
5. Del total de seis semillas, además de la de arvejas se podrían extraer tres de calabaza.

**CUESTIÓN 6**

Un jardinero compró un paquete que contenía 21 semillas de diversas clases. La composición era la siguiente:

- 3 de flores pequeñas rojas
- 4 de flores pequeñas amarillas
- 5 de flores pequeñas anaranjadas
- 4 de flores grandes rojas
- 2 de flores grandes amarillas
- 3 de flores grandes anaranjadas

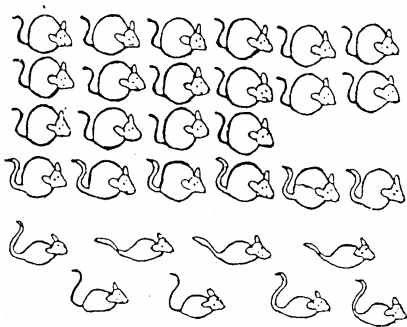
Si sólo ha de plantar una semilla, ¿cuál es la probabilidad de que la planta resultante tenga flores rojas?

- a. 1 de cada 2
- b. 1 de cada 3

- c. 1 de cada 7
- d. 1 de cada 21
- e. Otra respuesta

**Razón:**

1. Ha de elegir una semilla entre aquellas que dan flores rojas, amarillas o naranjas.
2.  $\frac{1}{4}$  de las pequeñas y  $\frac{4}{9}$  de las grandes son rojas.
3. No importa que sean pequeñas o grandes. De las siete semillas rojas que hay se ha de elegir una.
4. Ha de seleccionar una semilla roja de un total de 21 semillas.
5. Siete de las 21 semillas darán flores rojas.

**CUESTIÓN 7**

La figura adjunta representa una muestra de los ratones que viven en un campo. A partir de la figura, indica si es más probable que tengan rabo negro los ratones gordos que los delgados.

- a. Sí. Los ratones gordos tienen mayor probabilidad de tener rabo negro que los delgados.
- b. No. Los ratones gordos no tienen mayor probabilidad de tener rabo negro que los delgados.

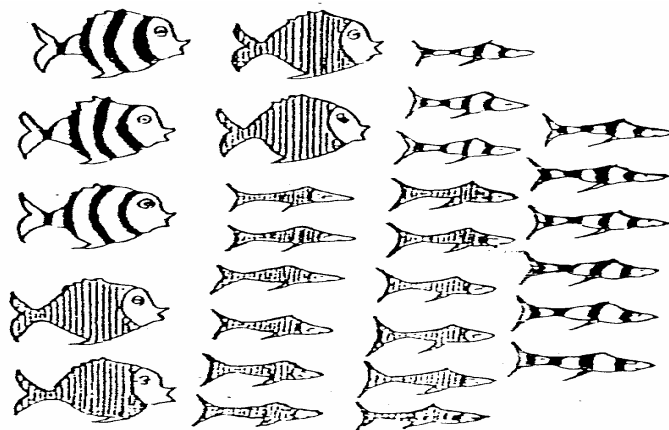
**Razón:**

1.  $\frac{8}{11}$  de los ratones gordos tienen rabo negro y  $\frac{3}{4}$  de los ratones delgados tienen rabo blanco.
2. Tanto algunos ratones gordos como algunos de los ratones delgados tienen rabo blanco.
3. De los 30 ratones, 18 tienen rabo negro y 12 lo tienen blanco.
4. Ni todos los ratones gordos tienen rabo negro ni todos los delgados lo tienen blanco.
5.  $\frac{6}{12}$  de los ratones con rabo blanco son gordos.

**CUESTIÓN 8**

¿Es más probable que tengan rayas anchas los peces gordos que los peces delgados?

- a. Sí
- b. No.



Razón:

1. Unos peces gordos tienen rayas anchas y otros estrechas.
2.  $3/7$  de los peces gordos tienen rayas anchas.
3.  $12/28$  tienen rayas anchas y  $16/28$  las tienen estrechas.
4.  $3/7$  de los peces gordos y  $9/21$  de los peces delgados tienen rayas anchas.
5. Algunos de los peces con rayas anchas son delgados y otros son gordos.

Posible elección y justificación					
<b>Cuestión 1</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuestión 2</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuestión 3</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuestión 4</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuestión 5</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuestión 6</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuestión 7</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>



---

<b>Cuestión 8</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Razón</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

## **Metodología Hipotético-Deductiva**

---

**Planteamiento de problemas.**

1.- La homeostasis de la glucosa depende del funcionamiento coordinado de diversas sustancias. Entre ellas la insulina y el glucagón. Una persona presenta hiperglucemia.

¿Qué piensas? = Hipótesis

¿Qué harías? = Estrategia para contrastar la hipótesis

1.a. La ingesta de alimentos proveedores de glucosa está suspendida desde hace 24 horas.

¿Qué pensarías ahora? = Nueva hipótesis

¿Cómo comprobarías si tienes razón? = Nueva estrategia de contraste de hipótesis

1.b. El paciente informa que no siente hambre.

¿Cómo se explicaría lo ocurrido? = Otra hipótesis

¿Cómo podría comprobarse tu explicación? = Otra estrategia de contraste

1.c. El bioquímico informa que la muestra sanguínea extraída contiene bajos niveles plasmáticos de **hormona del crecimiento**. Pide una explicación de lo que está pasando. ¿Qué dirías?

2.- El hipotálamo es una estructura nerviosa, que entre otras funciones orgánicas, controla la regulación de la temperatura corporal. Ante una hipotermia (descenso de la temperatura corporal), se desencadenan diversos mecanismos por ejemplo temblores musculares.

- Plantea una breve explicación intentando resolver la comprensión de este proceso.

3.- El aumento de temperatura corporal se conoce como *fiebre*. Se realizó un estudio con lagartijas que tuvieron acceso a una lámpara de calor. Los animales mantuvieron su temperatura corporal en 38°C ajustando su posición con respecto de la lámpara. Luego se les inyectó una bacteria causante de una enfermedad y la temperatura se elevó a 40°C, pues pasaron más tiempo cerca de la fuente de calor. Tenían fiebre.

Para determinar si la fiebre les ayudó a combatir las bacterias, se colocaron las lagartijas en incubadoras, cuyas temperaturas eran de 34°C, 36°C, 38°C, 40°C y 42°C respectivamente.

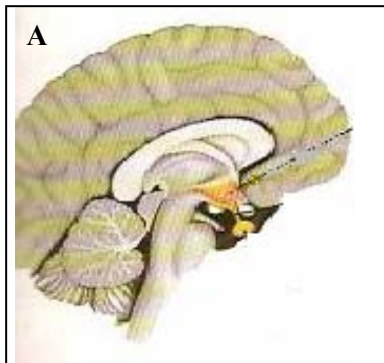
- ¿Qué crees que sucedió? = Hipótesis

3.a. El reporte del laboratorio indicó que el 100% de los individuos colocados en las dos primeras incubadoras murieron y sobrevivieron sólo el 25% de la tercera incubadora.

- ¿Qué piensas que sucedió con los individuos de la 4ª y 5ª incubadora? = Hipótesis
- ¿Qué conclusión construyes a partir de estos datos?

## **Test de Interpretación\_Iconicidad**

---

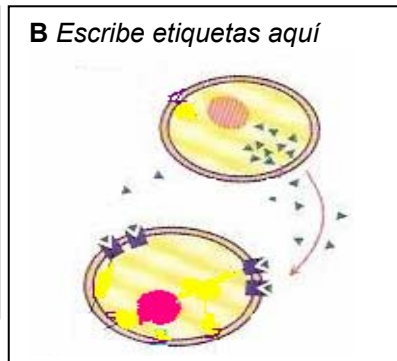


**A** ¿Qué texto elaborarías para acompañar el esquema A?  
 Utiliza las palabras que aparecen a continuación.  
*Encéfalo: corte longitudinal\_ zona del hipotálamo\_ Destaca en color anaranjado\_ Regulación de funciones\_ Control de temperatura corporal\_ Secreción de somatostatina\_ Secreción de hormona de crecimiento\_*  
 Puedes agregar otros conceptos. Escribe en otra hoja.

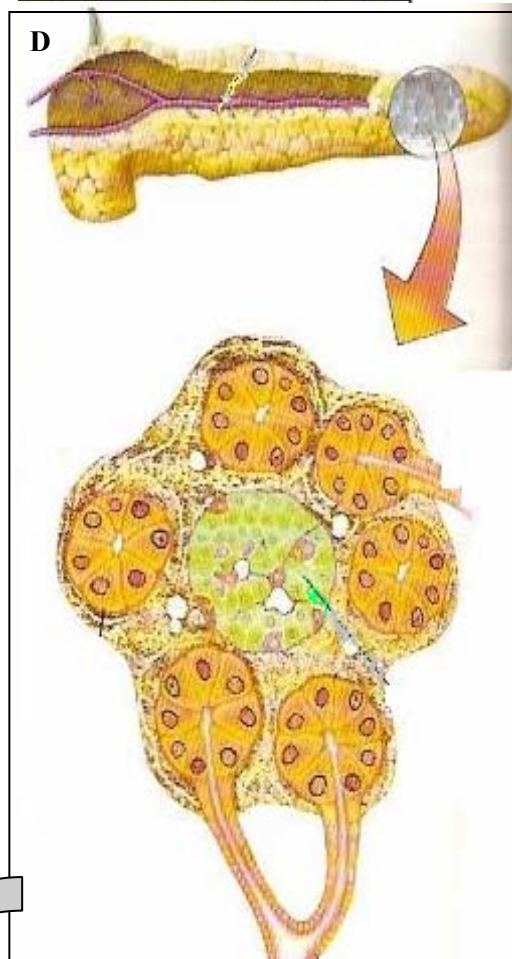


**C Escribe etiquetas aquí**

Representación de vías comunicantes:  
**B:** paracrina. Por ejemplo la somatostatina pancreática e hipotalámica.  
**C:** endocrina. Por ejemplo: insulina y glucagón.

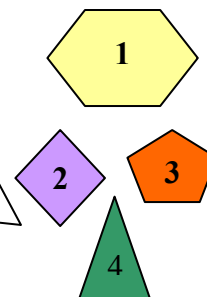


**B Escribe etiquetas aquí**

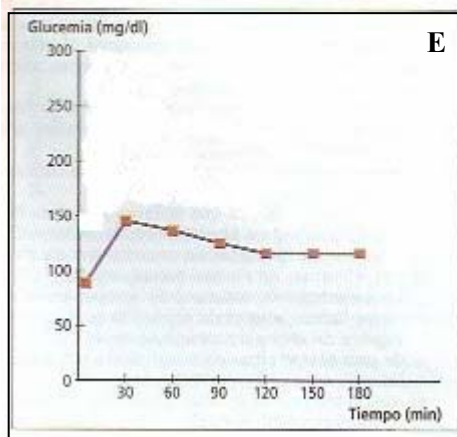


**D**

Trabaja sobre los esquemas **C y D**.  
**D.** Utiliza los símbolos de moléculas.  
 Indica la ubicación de cada una de ellas colocando el número que las identifica en los esquemas



Simbología de moléculas: 1: glucosa; 2: insulina; 3: glucagón; 4: somatostatina



**E**

**Esquema E:** Nivel de glucosa en sangre (glucemia)  
 . Utiliza lápiz rojo para indicar el tiempo donde la insulina posee mayor concentración



Escribe un pequeño texto que permita interpretar los dibujos del conjunto **D**.

## **Instrumento de Pre y Post-Test**

**Grupo Novato de novatos-GB**

---

Lugar _____	Fecha _____	Edad _____	Sexo F - M
<b>Estudios (indica el año que estás cursando)</b>			

Lee el texto de esta página a modo de introducción y responde las preguntas de las páginas siguientes.

### La regulación y el equilibrio interno en nuestro cuerpo

En nuestro cuerpo se cumple la función de nutrición. Ella está sostenida por la correcta coordinación de la función digestiva, respiratoria, circulatoria y excretora. Los sistemas involucrados, poseen una **estructura** altamente relacionada con su **función**, siendo la finalidad el sostén y mantenimiento de todas y cada una de las células corporales.

Todas las células del cuerpo viven bañadas en un líquido, que se desplaza por los pequeños espacios intercelulares, entra y sale de los vasos sanguíneos, y es transportado de una a otra parte del cuerpo. Esta masa de líquido que baña constantemente la parte externa de las células se llama *líquido extracelular*.

Para que las células del cuerpo continúen viviendo, se necesita una condición fundamental: la composición del líquido extracelular que baña por fuera a las células ha de estar controlada en cada momento de forma muy exacta. Ningún componente importante puede variar en más que unas pocas unidades. De hecho, las células pueden vivir incluso después de extirpadas del cuerpo si se colocan en un baño líquido que contiene las mismas sustancias y tiene las mismas condiciones físicas que el líquido extracelular. Claude Bernard (s. XIX), fisiólogo francés, fue quien originó muchos de los conceptos actuales de fisiología, y llamó a estos líquidos "medio interno". Walter Cannon, otro fisiólogo destacado de la primera mitad del siglo XX, dio el nombre de **homeostasis** al mantenimiento constante de las condiciones de estos líquidos.

Valora el grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación que aparece, siendo:

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Algo en desacuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

### INFORMACION RELATIVA A LA HOMEOSTASIS EN EL ORGANISMO HUMANO

<b>1. Conocía la información presentada ...<u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. en su totalidad y la fuente de información han sido clases de ciencias naturales en el ciclo lectivo anterior	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. en su totalidad y la fuente de información han sido las clases de ciencias naturales en este ciclo lectivo	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. parcialmente esa información	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
d. No conocía esa información	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>



<b>2.</b> Si fuera consultado sobre este tema podría ampliar las explicaciones e ilustrar con algunos ejemplos.	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>3.</b> <b>La homeostasis es una función compleja que requiere sostener la información de modo constante dentro del cuerpo .... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. depende de hormonas	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. depende del sistema nervioso	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. depende del sistema inmunitario (o de defensa)	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
d. depende del correcto funcionamiento de todos los sistemas orgánicos	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>4.</b> <b>La homeostasis involucra diversas sustancias. Puedo comprenderla porque interpreto al concepto de molécula como... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. porción mínima de materia que sostiene las propiedades que la caracterizan	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. sinónimo de sustancia	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. estructura química singular que cumple una determinada función	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
d. estructura química que puede ser sintetizada por una célula	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
e. estructura química que puede estimular o inhibir el funcionamiento de una célula (modificar el funcionamiento)	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
<b>5.</b> <b>Las hormonas son sustancias, y entiendo que ... Marca sólo un número en cada una</b>	
a. son elaboradas únicamente por órganos denominados glándulas	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
b. son transportadas a los diferentes lugares del organismo por medio de la circulación sanguínea	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
c. pueden ser segregadas por diferentes células y que éstas pueden tener diversas localizaciones	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
d. se acoplan a receptores celulares, pudiendo éstos estar en la membrana plasmática.	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
e. pueden ser transportadas por el líquido extracelular	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
f. requieren diferentes vías de comunicación, circulación sanguínea o líquido extracelular o se movilizan estimulando a la propia célula	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>
g. donan una señal química cuya acción reconoce diferentes distancias	<b>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</b>

<b>6. Existe una coordinación estrecha entre los mecanismos hormonales, las funciones del sistema nervioso y el accionar del sistema inmunitario... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. porque las funciones celulares sólo continúan si el medio que las rodea es el adecuado	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
b. porque la conservación de la constancia interna, también depende del funcionamiento de otros sistemas vinculados a la economía del organismo	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. porque de las funciones individuales de las células, depende la vida del organismo en su totalidad	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
<b>7. Interpreto que las funciones que involucran a la homeostasis ... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. se desarrollan generando una especie de red de información inmóvil	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
b. se desarrollan generando un vínculo en red móvil	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. sostienen una relación unidireccional causa-efecto (C → E)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
<b>8. A partir del reconocimiento del proceso de homeostasis deduzco que ... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. las células reciben diferentes nombres, pero todas cumplen funciones vitales básicas	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
b. las neuronas no son comparables a las células secretoras de hormonas ni a las células productoras de anticuerpos	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. las células productoras de hormonas son únicas, especializadas	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
d. en las células del organismo se puede establecer una utilidad y una eficacia en diversos sentidos (polivalencia funcional)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
e. implica procesos positivos que estimulan el funcionamiento celular y negativos cuando detienen el mismo	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
<b>9. No puedo interpretar el proceso de regulación interna, porque ... <u>Marca sólo un número en cada una</u></b>	
a. sólo entiendo aquello que me resulta tangible como el latir del corazón o el tránsito intestinal	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
b. no es un tema que se hable en el medio donde habito (barrio, casa, club)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
c. lo único relacionado a hormonas que he escuchado, estaba referido a las hormonas sexuales.	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
d. no es un tema de mi interés	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6

**DECÁLOGO para la  
VALORACIÓN ICONOGRÁFICA  
en LIBROS DE TEXTOS**

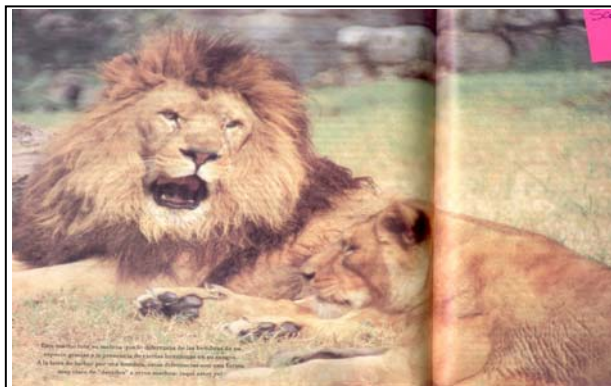
**Perales Palacios, F. J.**

---

## CONTEXTUALIZACIÓN PARA UN DOMINIO: LA BIOLOGÍA

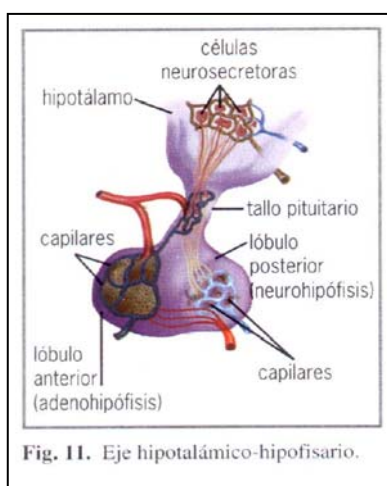
### Decálogo para la valoración de las ilustraciones en libros de texto.

1. No existen pruebas experimentales que puedan atribuir a las imágenes un efecto positivo genérico debido a la motivación. Aunque a las personas en general les atraen las ilustraciones no se puede esperar de esto ningún efecto positivo para el aprendizaje.



El ejemplo de ícono inserto, demuestra que los autores piensan en la atracción que podrá ejercer la imagen en el lector, pero nadie asegura que ésta imagen sea positiva para el aprendizaje de **sistema endocrino**.

2. Existen evidencias de que los textos explicativos que describen un sistema en términos de relaciones causales entre sus diversos componentes, se benefician de las ilustraciones siempre que éstas estén acompañadas de etiquetas verbales y muestren las relaciones existentes entre los diversos elementos. La mejora es más notable si las imágenes muestran secuencias de los diversos estados del sistema. Por el contrario, deberían eliminarse los textos e ilustraciones extraños a las relaciones causales establecidas



Aquí un ejemplo, de imagen con etiquetas. Esta posee una relación connotativa con el cuerpo textual. Las etiquetas señalan estructuras. No hay etiquetas relacionales desde las funciones.

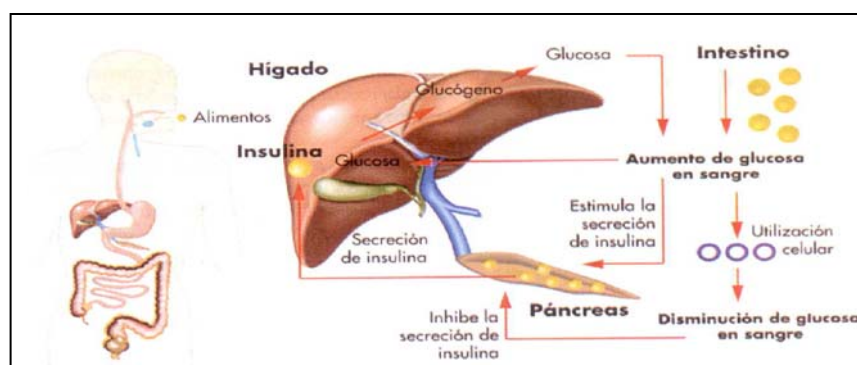
No es una imagen que **muestre la secuencia de los diversos estados del sistema**. No destaca las relaciones causales, ni en el sentido Causa Efecto (A-B) ni en el sentido B-A (visión retrospectiva, desde el efecto), como se analizan en general desde el campo biológico

3. También existen evidencias de que aquellos textos que describen las relaciones entre conceptos se benefician de su representación espacial aunque éstos no posean dimensiones espaciales.



*El texto que subyace a la propia imagen no brinda ninguna relación conceptual. Tampoco lo hace el cuerpo textual, pues ni siquiera describe la relación entre conceptos como producción de pigmentos, respuesta a un estímulo externo como la luz o presencia de un predador, secreción de sustancias, relación sistémica*

4. Las imágenes mixtas deberían incorporar una separación explícita de los planos realista y simbólico, como primer paso para la enseñanza de los códigos propios de este segundo plano por parte de los profesores y autores de libros de texto.



*Esta imagen mixta no presenta separación entre ambos planos. El autor o autores no hacen ninguna explicitación de los códigos seleccionados para la simbología utilizada. Ambos planos están categorizados del mismo modo. El aprendiz no puede construir el concepto de red metabólica o sistema de transporte pues estos conceptos simbolizados no presentan explicitación ni diferenciación con el plano realista.*

5. En la utilización que habitualmente hacen los libros de texto de las ilustraciones abundan las irrelevantes y/o cargadas de ambigüedad, debiéndose explicitar la información no compartida por los estudiantes y el ilustrador así como eliminar todo elemento accesorio y símbolos sinónimos o polisémicos.

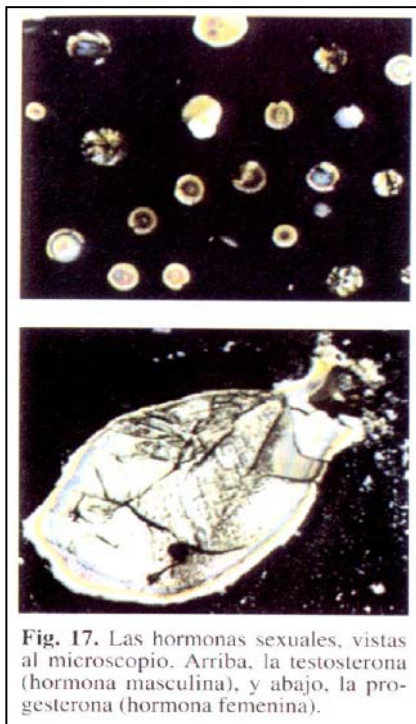


Fig. 17. Las hormonas sexuales, vistas al microscopio. Arriba, la testosterona (hormona masculina), y abajo, la progesterona (hormona femenina).

Esta imagen es verdaderamente irrelevante, pues apela a que el lector deduzca que la técnica utilizada para la observación de las hormonas, pueden estar vinculadas a la inmunofluorescencia. Hacer visible un cuerpo químico, puede parecer simple si se conocen conceptos físico-químicos e inmunológicos que hacen de soporte a procesos biológicos, pero, claramente esta no es la situación del alumnado. Estas imágenes no colaboran en la construcción del saber.

Aún cuando, el docente explicita la información, la imagen superior jugará un rol polisémico, pues puede ser un cultivo de bacterias, la imagen ampliada de microscópico plancton marino, granos de polen en suspensión.

La imagen inferior, adhiere a la misma característica, ¿es acaso un fósil de pez?, ¿un objeto en el espacio interestelar, un simple dibujo o lo que se dice que es?

6. El pensamiento analógico también se beneficia de las representaciones pictóricas pero sólo cuando se dan ciertas condiciones que permiten la transferencia del dominio fuente al dominio destino.

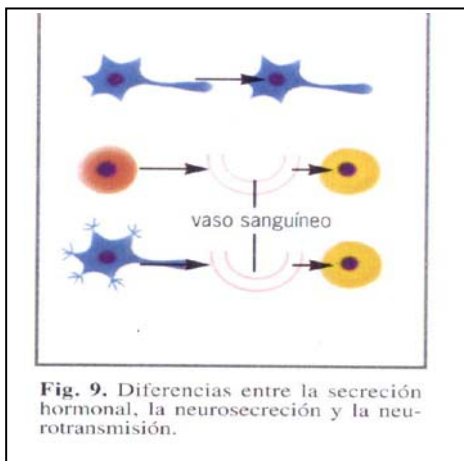
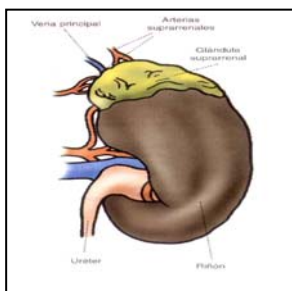


Fig. 9. Diferencias entre la secreción hormonal, la neurosecreción y la neurotransmisión.

La idea de analogía aquí se pretende establecer a partir de sistemas comparados, el nervioso, el endocrino y el neuro-endocrino. Se plantea una representación a nivel celular, con la única diferencia establecida de las formas. Simbólicamente se expresan mediante flechas los sentidos de relación (unilaterales). No hay idea de elementos que permitan transferir el conocimiento de un dominio a otro.

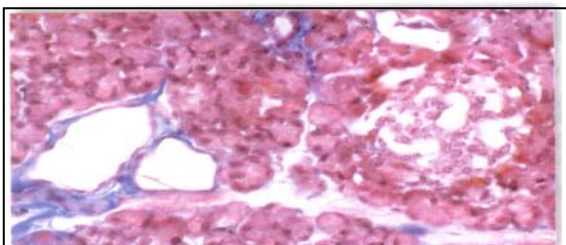
7. Respecto a las características de las imágenes son preferibles sencillas ya que el exceso de detalles puede dificultar su comprensión.



Esta es una imagen sencilla, si lo que se pretende con ella es ubicar anatómicamente a la glándula suprarenal. No está cargada de detalles.

Será más relevante aún, si el cuerpo textual acompaña con la descripción relacional correspondiente.

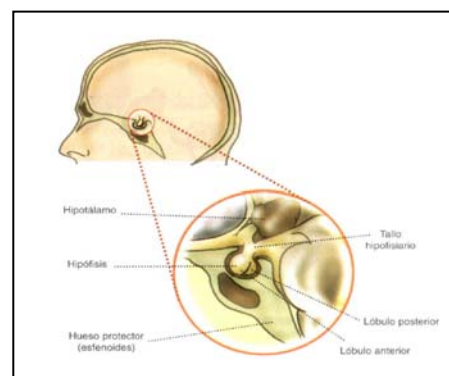
8. Es imprescindible dirigir el proceso de exploración de las ilustraciones mediante etiquetas verbales o tareas que obliguen a los lectores a extraer información de las mismas. La concurrencia adecuada de las imágenes y las palabras que las acompañan es un factor determinante en el aprovechamiento del potencial didáctico de una ilustración. Existen evidencias de que sin estas condiciones, las ilustraciones se observan superficialmente sin afectar al lector.



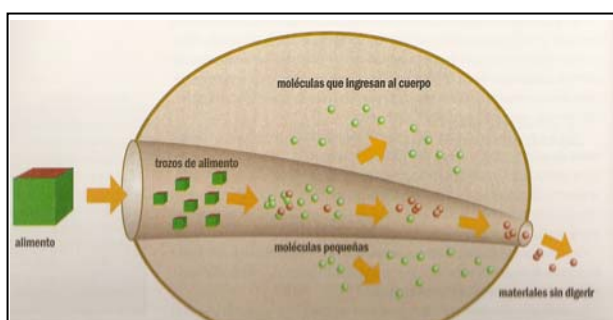
*Imagen sin etiquetas verbales, sin actividades que demanden información de la misma.*

*Teniendo en cuenta el público de este texto escolar es una imagen francamente superflua.*

*Imagen con etiquetas verbales, que conducen a extraer información de las mismas.*



9. Las ilustraciones debieran estar destinadas a aprendices con un bajo nivel de conocimiento previo, lo que garantizaría su accesibilidad a la mayoría de los lectores.



*Esta imagen en sí misma es sencilla, apelaría a los conocimientos previos del aprendiz, obtenidos desde la educación formal o no formal.*

10. El uso de las ilustraciones en el aula debe estar marcado por actividades específicas, tales como la clarificación de los propios signos gráficos, la adecuada correlación con el texto escrito, la simultaneidad de las observaciones de los planos real y simbólico, la corrección de errores, la producción de imágenes por parte de los alumnos y su integración efectiva en la evaluación del aprendizaje.

**Estadísticos Pre-Test N= 50**  
**GA<sub>1 y 2</sub>**

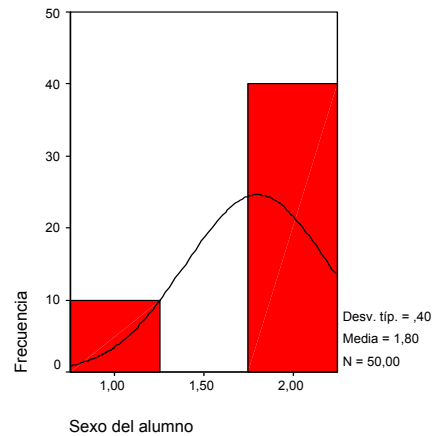
---



## Frecuencias

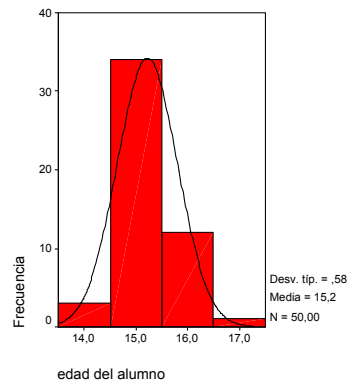
Sexo del alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	masculino	10	20,0	20,0	20,0
	femenino	40	80,0	80,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



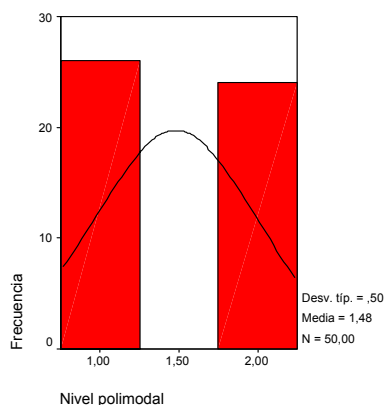
edad del alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	14 años	3	6,0	6,0	6,0
	15 años	34	68,0	68,0	74,0
	16 años	12	24,0	24,0	98,0
	17 años	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



Nivel polimodal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	primer año-T.Tarde	26	52,0	52,0	52,0
	primer año-T. mañana	24	48,0	48,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



**Estadísticos**

		F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior	F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo	F. Información - documentales por TV	No conocía la información
N	Válidos	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,96	2,72	2,20	3,44
Mediana		5,00	2,00	2,00	3,50
Moda		5	1	1	1 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1,851	1,885	1,457	1,798
Varianza		3,427	3,553	2,122	3,231
Asimetría		-,542	,557	,545	-,085
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337
Curtosis		-1,125	-1,189	-1,013	-1,233
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662
Rango		6	6	5	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla de frecuencia**

**F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	14,0
	en desacuerdo	8	16,0	16,0	30,0
	algo en desacuerdo	3	6,0	6,0	36,0
	algo de acuerdo	5	10,0	10,0	46,0
	de acuerdo	15	30,0	30,0	76,0
	totalmente de acuerdo	12	24,0	24,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	19	38,0	38,0	40,0
	en desacuerdo	9	18,0	18,0	58,0
	algo en desacuerdo	3	6,0	6,0	64,0
	algo de acuerdo	6	12,0	12,0	76,0
	de acuerdo	6	12,0	12,0	88,0
	totalmente de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

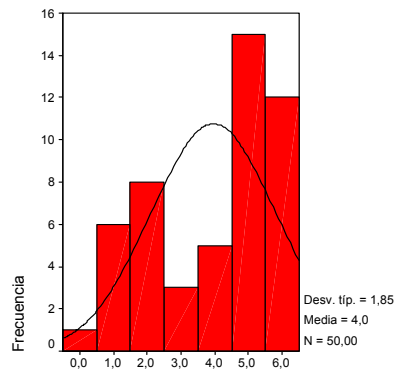
F. Información - documentales por TV

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	22	44,0	44,0	48,0
	en desacuerdo	6	12,0	12,0	60,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	76,0
	algo de acuerdo	8	16,0	16,0	92,0
	de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

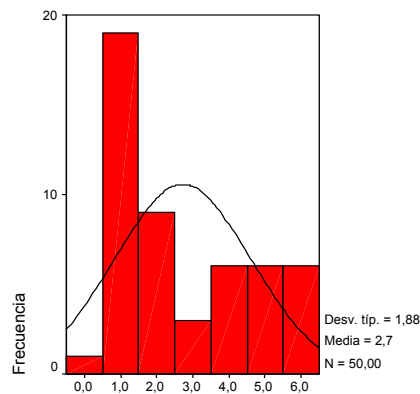
No conocía la información

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	9	18,0	18,0	20,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	34,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	50,0
	algo de acuerdo	8	16,0	16,0	66,0
	de acuerdo	9	18,0	18,0	84,0
	totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

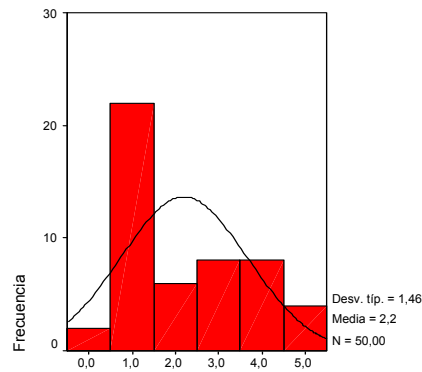
Histograma



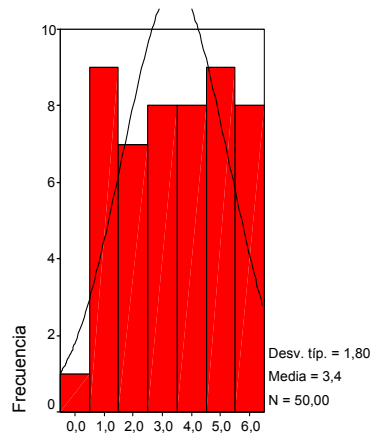
F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo ant



F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo



F. Información - documentales por TV



No conocía la información

**Estadísticos**

		Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos	Homeostasis función dependiente del sistema hormonal	Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino	Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos	Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH
N	Válidos	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		3,26	2,56	3,46	3,54	4,72
Mediana		3,00	2,00	4,00	4,00	5,00
Moda		4	1	4	4	5 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1,651	1,704	1,619	1,876	1,429
Varianza		2,727	2,904	2,621	3,519	2,042
Asimetría		,075	,576	-,406	-,452	-1,623
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		-1,052	-,948	-,241	-,883	3,106
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662
Rango		5	6	6	6	6

<sup>a</sup>. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	11	22,0	22,0	22,0
en desacuerdo	6	12,0	12,0	34,0
algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	52,0
algo de acuerdo	13	26,0	26,0	78,0
de acuerdo	5	10,0	10,0	88,0
totalmente de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

## Homeostasis función dependiente del sistema hormonal

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
NC	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	20	40,0	40,0	42,0
en desacuerdo	6	12,0	12,0	54,0
algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	70,0
algo de acuerdo	6	12,0	12,0	82,0
de acuerdo	6	12,0	12,0	94,0
totalmente de acuerdo	3	6,0	6,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

## Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
NC	3	6,0	6,0	6,0
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	14,0
en desacuerdo	5	10,0	10,0	24,0
algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	44,0
algo de acuerdo	17	34,0	34,0	78,0
de acuerdo	5	10,0	10,0	88,0
totalmente de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

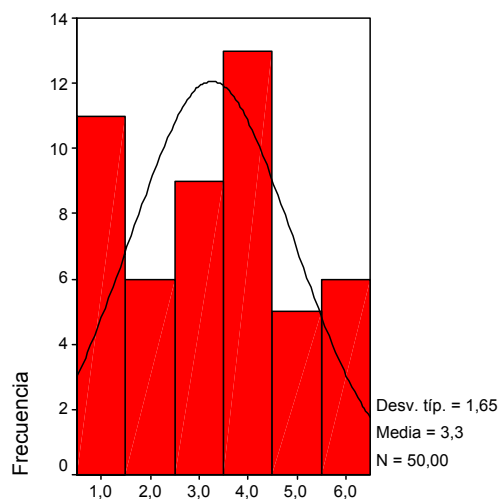
## Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
NC	4	8,0	8,0	8,0
totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	20,0
en desacuerdo	4	8,0	8,0	28,0
algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	42,0
algo de acuerdo	11	22,0	22,0	64,0
de acuerdo	10	20,0	20,0	84,0
totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

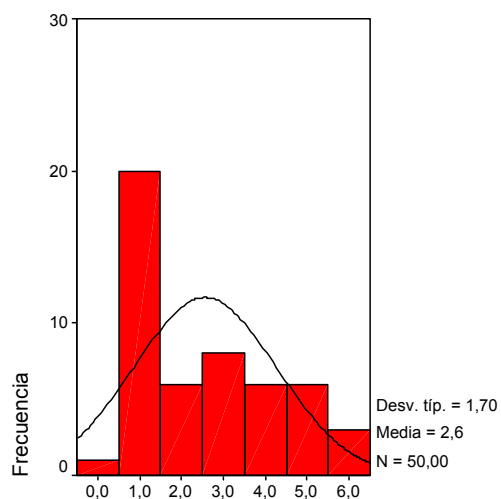
## Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
NC	2	4,0	4,0	4,0
en desacuerdo	1	2,0	2,0	6,0
algo en desacuerdo	5	10,0	10,0	16,0
algo de acuerdo	8	16,0	16,0	32,0
de acuerdo	17	34,0	34,0	66,0
totalmente de acuerdo	17	34,0	34,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

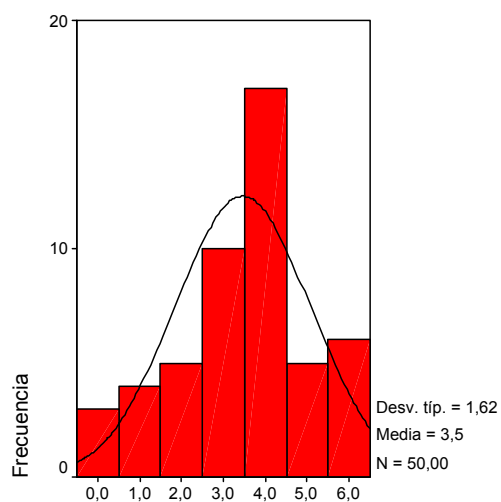
Histograma



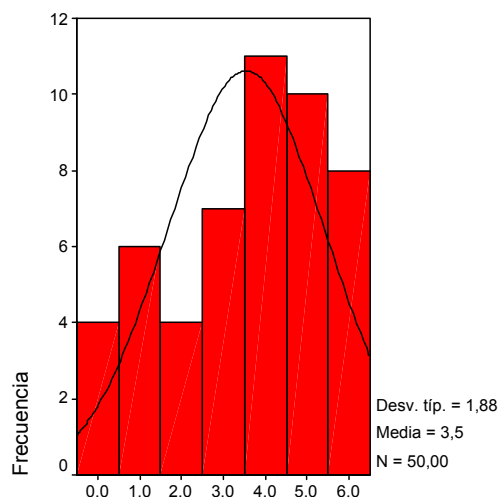
Si fuera consultado podría explicaciones e ilustrar



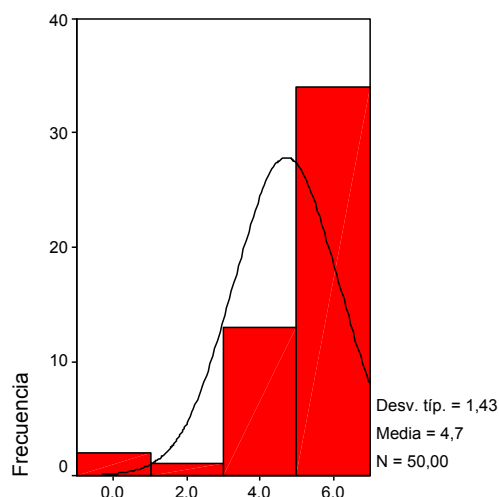
Hom. depende\_ S.hormonal



H.\_involucra SN en relación\_ S.Endocrino



H\_ depende de func. todos los sistemas



H\_función \_relación entre SI-SN-SH

Estadísticos

		Comprensión por interpretación de molécula porción mínima de materia consustancia	Comprensión por interpretación de concepto de molécula como función singular	Comprensión por interpretación de concepto de molécula como estructura química de función	Comprensión por interpretación de concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula	Comprensión por interpretación de concepto de molécula química inhibitoria-es estimuladora fisiología celular	Vinculo al sistema endocrino - hormonas (libros de textos)	Vinculo al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)	Vinculo a sistema endocrino - No funciones del SN
N	Válidos	50	50	50	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		3,76	2,10	3,76	3,72	3,78	3,60	4,20	3,66
Mediana		4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,00
Moda		6	1	5	5	4	5	5	5
Desv. típ.		1,813	1,446	1,709	1,727	1,632	1,761	1,498	1,698
Varianza		3,288	2,092	2,921	2,981	2,665	3,102	2,245	2,882
Asimetría		-,354	,620	-,657	-,562	-,686	-,523	-,812	-,378
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		-,912	-,654	-,380	-,669	,145	-,513	,196	-,788
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662
Rango		6	5	6	6	6	6	6	6

**Tabla de frecuencia****Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	5	10,0	10,0	14,0
	en desacuerdo	6	12,0	12,0	26,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	42,0
	algo de acuerdo	10	20,0	20,0	62,0
	de acuerdo	7	14,0	14,0	76,0
	totalmente de acuerdo	12	24,0	24,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	4	8,0	8,0	8,0
	totalmente en desacuerdo	18	36,0	36,0	44,0
	en desacuerdo	12	24,0	24,0	68,0
	algo en desacuerdo	5	10,0	10,0	78,0
	algo de acuerdo	7	14,0	14,0	92,0
	de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	3	6,0	6,0	6,0
	totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	12,0
	en desacuerdo	6	12,0	12,0	24,0
	algo en desacuerdo	6	12,0	12,0	36,0
	algo de acuerdo	12	24,0	24,0	60,0
	de acuerdo	13	26,0	26,0	86,0
	totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	16,0
	en desacuerdo	4	8,0	8,0	24,0
	algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	38,0
	algo de acuerdo	11	22,0	22,0	60,0
	de acuerdo	13	26,0	26,0	86,0
	totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-estimuladora fisiología celular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	3	6,0	6,0	6,0
totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	12,0
en desacuerdo	2	4,0	4,0	16,0
algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	36,0
algo de acuerdo	16	32,0	32,0	68,0
de acuerdo	8	16,0	16,0	84,0
totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Vinculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	4	8,0	8,0	8,0
totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	14,0
en desacuerdo	5	10,0	10,0	24,0
algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	44,0
algo de acuerdo	10	20,0	20,0	64,0
de acuerdo	11	22,0	22,0	86,0
totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

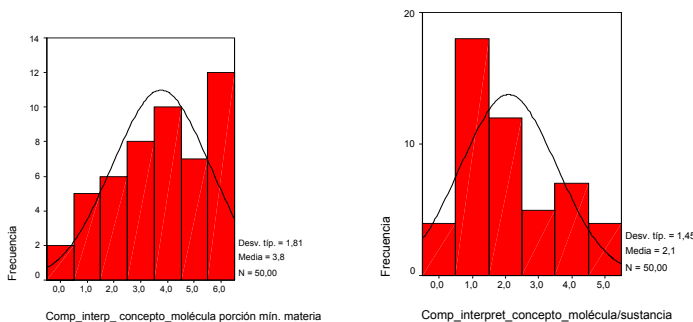
**Vinculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)**

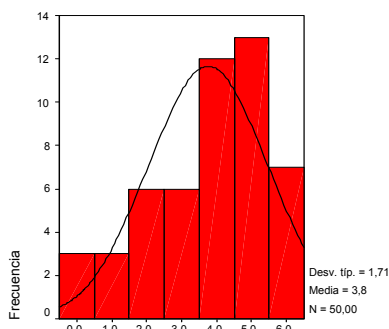
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	6,0
en desacuerdo	4	8,0	8,0	14,0
algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	28,0
algo de acuerdo	11	22,0	22,0	50,0
de acuerdo	15	30,0	30,0	80,0
totalmente de acuerdo	10	20,0	20,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Vinculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN**

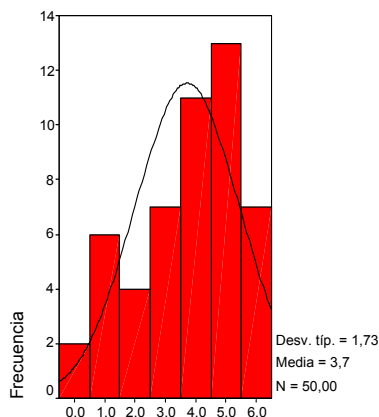
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	2	4,0	4,0	4,0
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	12,0
en desacuerdo	7	14,0	14,0	26,0
algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	46,0
algo de acuerdo	7	14,0	14,0	60,0
de acuerdo	13	26,0	26,0	86,0
totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Histograma**

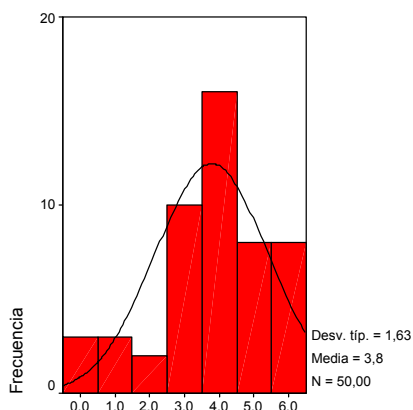




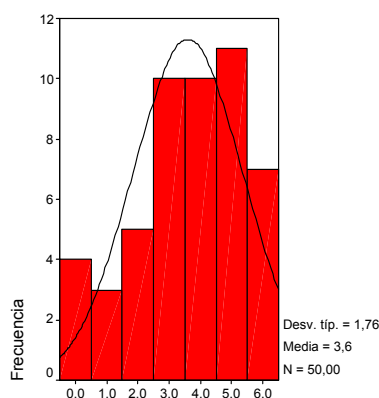
molécula/estructura quím. singular



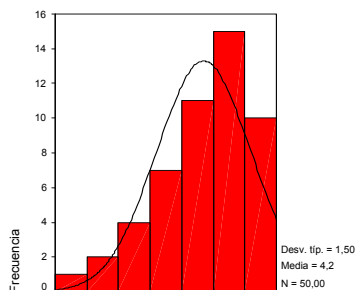
molécula\_est\_qca. sintetizada por célula



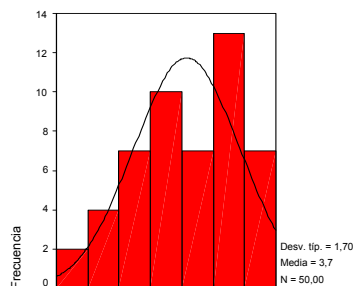
molécula/est. qca. inhib-estimuladora



Sistema endocrino= hormonas (presentación lib)



Sistema endocrino=glándulas (órganos elab. horm)



Homeostasis=Sistema endocrino - No SN

Estadísticos

		Hormonas-sustancias elaboradas únicamente por las glándulas	Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea	Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localizaciones diversas	Hormonas-sustancias vinculadas a receptores celulares en la M. Plasmática	Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extracelular	Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunicación (c.sang.; l. extrac.; propia célula.)	Hormonas-sustancias comparables con neurotransmisores	Hormonas-sustancias comparables con moléculas del proceso de inmunización	Hormonas-sustancias que donan una señal química-Bla nco a diferentes distancias
N	Válidos	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		3,82	4,26	4,02	3,82	3,86	4,10	3,10	2,92	3,28
Mediana		4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,50	3,00	3,00	4,00
Moda		4	6	4	4	5 <sup>a</sup>	5	4	3	4
Desv. típ.		1,722	1,946	1,610	1,587	1,830	1,669	1,717	1,353	1,785
Varianza		2,967	3,788	2,591	2,518	3,347	2,786	2,949	1,830	3,185
Asimetría		-,733	-,988	-,768	-,713	-,639	-,823	,015	-,468	-,442
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		-,227	-,412	,087	,229	-,511	-,028	-,893	-,072	-,622
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662
Rango		6	6	6	6	6	6	6	5	6

<sup>a</sup>-Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Hormonas-sustancias elaboradas unicamente por las glándulas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	3	6,0	6,0	6,0
	totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	14,0
	en desacuerdo	3	6,0	6,0	20,0
	algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	34,0
	algo de acuerdo	13	26,0	26,0	60,0
	de acuerdo	12	24,0	24,0	84,0
	totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	8	16,0	16,0	20,0
	algo en desacuerdo	3	6,0	6,0	26,0
	algo de acuerdo	6	12,0	12,0	38,0
	de acuerdo	14	28,0	28,0	66,0
	totalmente de acuerdo	17	34,0	34,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localizaciones diversas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	8,0
	en desacuerdo	6	12,0	12,0	20,0
	algo en desacuerdo	3	6,0	6,0	26,0
	algo de acuerdo	17	34,0	34,0	60,0
	de acuerdo	10	20,0	20,0	80,0
	totalmente de acuerdo	10	20,0	20,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias vinculadas receptores celulares en la M. Plasmática**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	3	6,0	6,0	6,0
	totalmente en desacuerdo	1	2,0	2,0	8,0
	en desacuerdo	5	10,0	10,0	18,0
	algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	36,0
	algo de acuerdo	14	28,0	28,0	64,0
	de acuerdo	11	22,0	22,0	86,0
	totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

## Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extracelular

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	4	8,0	8,0	8,0
	totalmente en desacuerdo	1	2,0	2,0	10,0
	en desacuerdo	8	16,0	16,0	26,0
	algo en desacuerdo	5	10,0	10,0	36,0
	algo de acuerdo	10	20,0	20,0	56,0
	de acuerdo	11	22,0	22,0	78,0
	totalmente de acuerdo	11	22,0	22,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

## Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunicación (c.sang.; l. extrac.; propia célu.)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	10,0
	en desacuerdo	3	6,0	6,0	16,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	32,0
	algo de acuerdo	9	18,0	18,0	50,0
	de acuerdo	14	28,0	28,0	78,0
	totalmente de acuerdo	11	22,0	22,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

## Hormonas-sustancias comparables con neurotransmisores

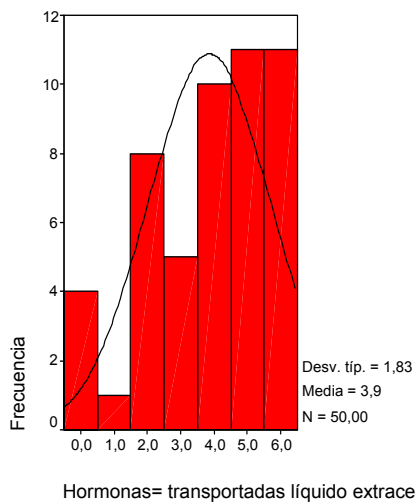
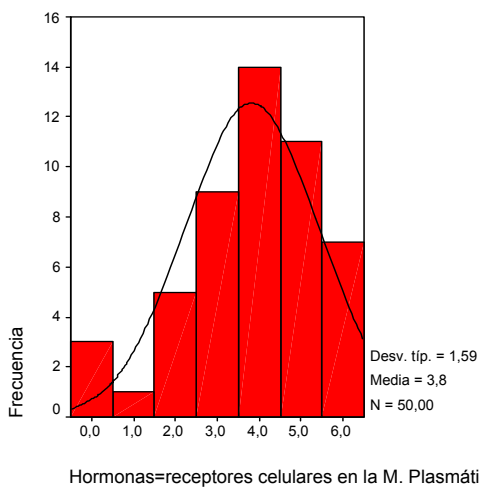
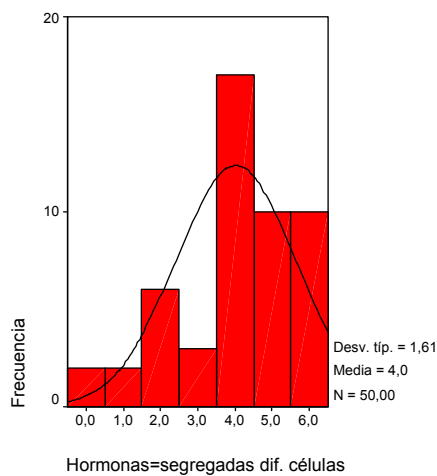
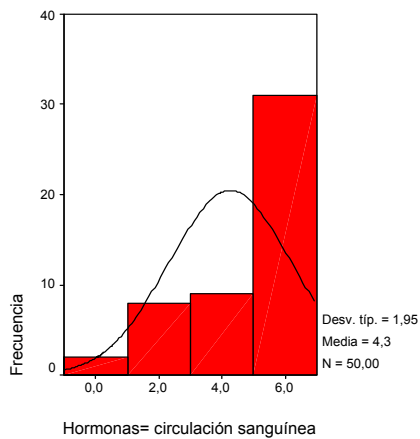
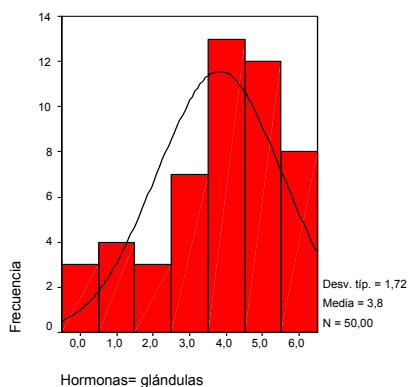
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	3	6,0	6,0	6,0
	totalmente en desacuerdo	7	14,0	14,0	20,0
	en desacuerdo	10	20,0	20,0	40,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	56,0
	algo de acuerdo	11	22,0	22,0	78,0
	de acuerdo	6	12,0	12,0	90,0
	totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

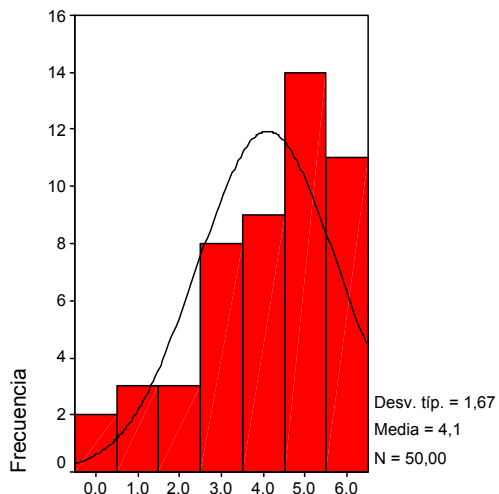
## Hormonas-sustancias comparables con moléculas del proceso de inmunización

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	4	8,0	8,0	8,0
	totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	12,0
	en desacuerdo	11	22,0	22,0	34,0
	algo en desacuerdo	16	32,0	32,0	66,0
	algo de acuerdo	11	22,0	22,0	88,0
	de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

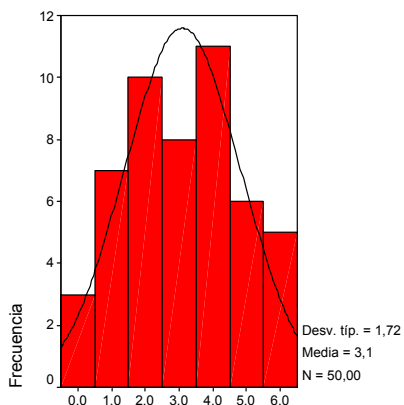
## Hormonas- sustancias que donan una señal química-Blanco a diferentes distancias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	6	12,0	12,0	12,0
	totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	18,0
	en desacuerdo	6	12,0	12,0	30,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	46,0
	algo de acuerdo	15	30,0	30,0	76,0
	de acuerdo	7	14,0	14,0	90,0
	totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

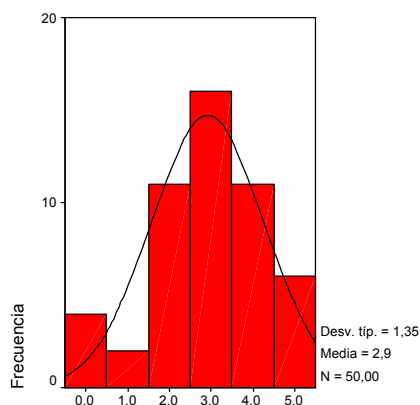




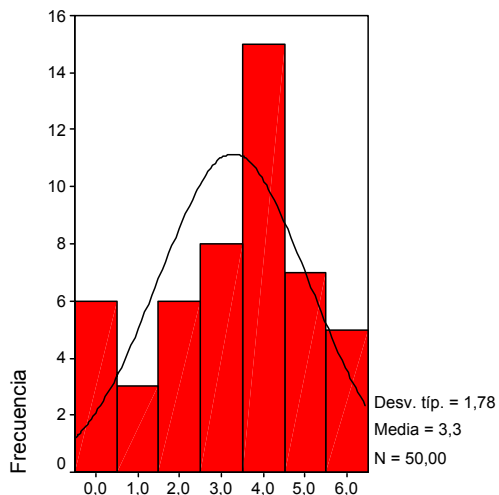
Hormonas=diferentes vías de comunicación (c.san)



Hormonas= neurotransmisores



Hormonas-Moléculas del s. inmunológico



Hormonas- sustancias\_ señal química\_Blanco\_dife

## Estadísticos

		Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. Sostén medio extracelular	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. -Regulación sistémica general	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. - Sostén unidad celular en pos del todo	Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil	Interpretación de la homeostasis como red de información móvil	Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto
N	Válidos	50	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		3,90	3,42	4,32	2,92	3,82	3,32
Mediana		4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	4,00
Moda		4	3	6	4	4	4
Desv. típ.		1,344	1,592	1,766	1,496	1,453	1,558
Varianza		1,806	2,534	3,120	2,238	2,110	2,426
Asimetría		-,547	-,069	-,835	-,239	-,839	-,831
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		,277	-,570	-,509	-,772	,527	,003
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662	,662
Rango		6	6	6	6	6	6

## Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. Sostén medio extracelular

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	1	2,0	2,0	4,0
	en desacuerdo	5	10,0	10,0	14,0
	algo en desacuerdo	11	22,0	22,0	36,0
	algo de acuerdo de acuerdo	14	28,0	28,0	64,0
	totalmente de acuerdo	13	26,0	26,0	90,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

## Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias-Regulación sistémica general

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	10,0
	en desacuerdo	9	18,0	18,0	28,0
	algo en desacuerdo	14	28,0	28,0	56,0
	algo de acuerdo de acuerdo	8	16,0	16,0	72,0
	totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	88,0
	Total	6	12,0	12,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

## Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias- Sostén unidad celular en pos del todo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	10,0
	en desacuerdo	5	10,0	10,0	20,0
	algo en desacuerdo	5	10,0	10,0	30,0
	algo de acuerdo de acuerdo	5	10,0	10,0	40,0
	totalmente de acuerdo	13	26,0	26,0	66,0
	Total	17	34,0	34,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil

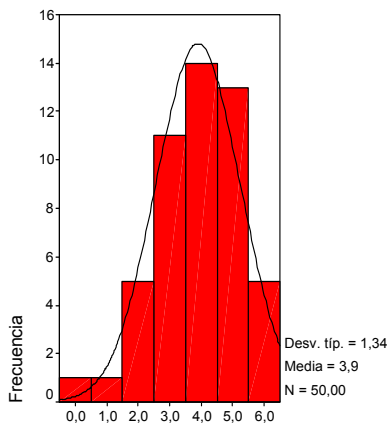
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	3	6,0	6,0	6,0
	totalmente en desacuerdo	7	14,0	14,0	20,0
	en desacuerdo	10	20,0	20,0	40,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	56,0
	algo de acuerdo	16	32,0	32,0	88,0
	de acuerdo	5	10,0	10,0	98,0
	totalmente de acuerdo	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Interpretación de la homeostasis como red de información móvil

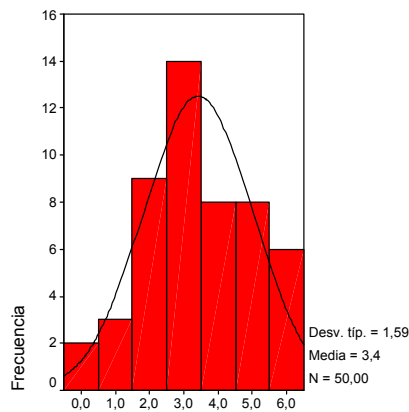
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	8,0
	en desacuerdo	4	8,0	8,0	16,0
	algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	34,0
	algo de acuerdo	15	30,0	30,0	64,0
	de acuerdo	14	28,0	28,0	92,0
	totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	5	10,0	10,0	10,0
	totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	14,0
	en desacuerdo	5	10,0	10,0	24,0
	algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	44,0
	algo de acuerdo	17	34,0	34,0	78,0
	de acuerdo	10	20,0	20,0	98,0
	totalmente de acuerdo	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

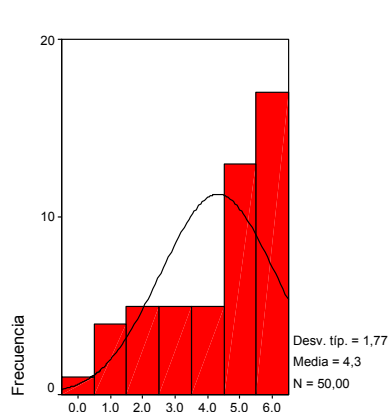


F. hormonales+nerviosas+inmunitaria\_sostér

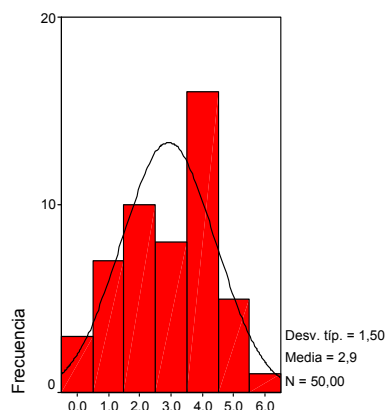


F. hormonales-nerviosas+inmunitaria\_R. sistémica

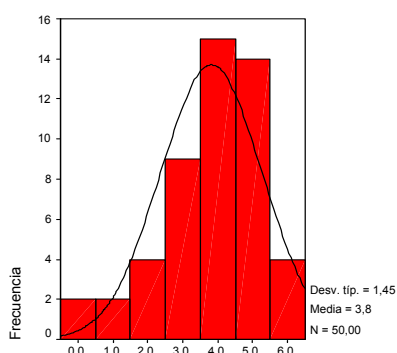




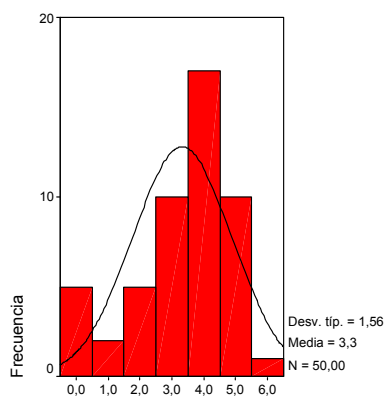
F. hormonales+nerviosas+inmunitarias\_U.Celular\_



Red de información inmóvil



Red de información móvil



No en sentido unidireccional causa-efec

Estadísticos

		homeostasis inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y funciones vit. básicas	homeostasis inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializa dos	Homeostasi s-inferencia: células con polivalencia funcional	Homeostasi s-inferencia: estímulo y negativos antagónico a nivel celular	No interpretación -contenidos positivos de escolares sobre nutrición humana únicamente	No interpretación sólo vinculo hechos tangibles par mis sentidos (latido cardíaco)	No interpretación en el medio que habito barrio, casa, club)	No interpretación concepto de difusión h- vinculado a horm. sexuales	No interpretación - no es un tema de mi interés
N	Válidos	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		5,08	3,86	4,58	3,14	3,54	2,36	2,52	4,08	2,88
Mediana		5,00	4,00	5,00	3,00	4,00	2,00	2,00	5,00	3,00
Moda		5	5	4 <sup>a</sup>	4	4	1	2	6	1
Desv. t.p.		1,085	1,578	1,386	1,750	1,809	1,793	1,555	2,117	1,769
Varianza		1,177	2,490	1,922	3,062	3,274	3,215	2,418	4,483	3,128
Asimetría		-2,361	-,539	-1,297	-,175	-,778	,847	,657	-,674	,397
Error t.p. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		8,880	-,496	2,156	-,737	-,149	-,465	-,279	-1,022	-1,019
Error t.p. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662	,662
Rango		6	6	6	6	6	6	6	6	6

<sup>a</sup>-Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	2,0	2,0	2,0
	algo en desacuerdo	2	4,0	4,0	6,0
	algo de acuerdo	6	12,0	12,0	18,0
	de acuerdo	22	44,0	44,0	62,0
	totalmente de acuerdo	19	38,0	38,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	10,0
en desacuerdo	5	10,0	10,0	20,0
algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	38,0
algo de acuerdo	10	20,0	20,0	58,0
de acuerdo	14	28,0	28,0	86,0
totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	6,0
algo en desacuerdo	4	8,0	8,0	14,0
algo de acuerdo	15	30,0	30,0	44,0
de acuerdo	13	26,0	26,0	70,0
totalmente de acuerdo	15	30,0	30,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	5	10,0	10,0	10,0
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	18,0
en desacuerdo	9	18,0	18,0	36,0
algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	54,0
algo de acuerdo	12	24,0	24,0	78,0
de acuerdo	6	12,0	12,0	90,0
totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo y negativos antagónico a nivel celular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	7	14,0	14,0	14,0
totalmente en desacuerdo	1	2,0	2,0	16,0
en desacuerdo	2	4,0	4,0	20,0
algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	38,0
algo de acuerdo	16	32,0	32,0	70,0
de acuerdo	9	18,0	18,0	88,0
totalmente de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**No interpretación-contenidos escolares sobre nutrición humana únicamente**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	3	6,0	6,0	6,0
totalmente en desacuerdo	20	40,0	40,0	46,0
en desacuerdo	9	18,0	18,0	64,0
algo en desacuerdo	5	10,0	10,0	74,0
algo de acuerdo	5	10,0	10,0	84,0
de acuerdo	3	6,0	6,0	90,0
totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**No interpretación-sólo vinculo hechos tangibles par amis sentidos (latido cardíaco)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	13	26,0	26,0	30,0
	en desacuerdo	14	28,0	28,0	58,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	74,0
	algo de acuerdo	7	14,0	14,0	88,0
	de acuerdo	3	6,0	6,0	94,0
	totalmente de acuerdo	3	6,0	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**No interpretación-concepto de nula difusión en el medio que habito (barrio, casa, club)**

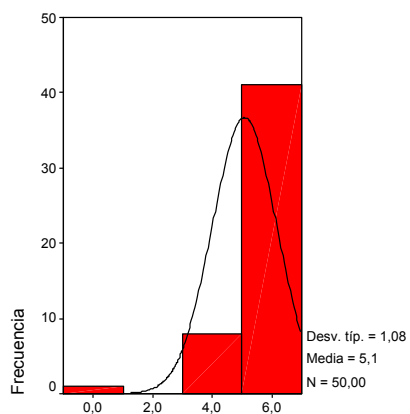
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	4	8,0	8,0	8,0
	totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	16,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	30,0
	algo en desacuerdo	2	4,0	4,0	34,0
	algo de acuerdo	6	12,0	12,0	46,0
	de acuerdo	6	12,0	12,0	58,0
	totalmente de acuerdo	21	42,0	42,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**No interpretación- concepto vinculado únicamente a horm. sexuales**

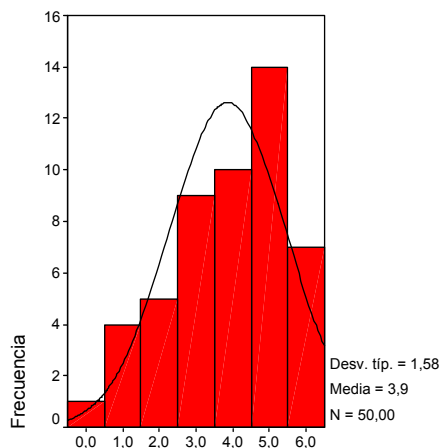
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	15	30,0	30,0	32,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	46,0
	algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	64,0
	algo de acuerdo	8	16,0	16,0	80,0
	de acuerdo	4	8,0	8,0	88,0
	totalmente de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**No interpretación- no es un tema de mi interés.**

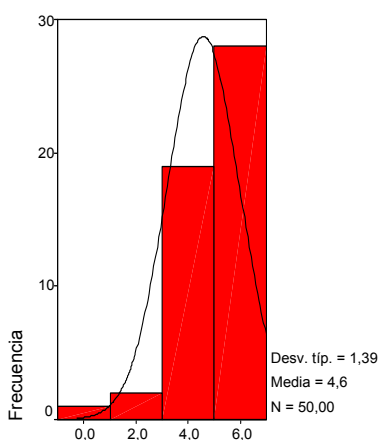
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	4,0	4,0	4,0
	totalmente en desacuerdo	15	30,0	30,0	34,0
	en desacuerdo	12	24,0	24,0	58,0
	algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	78,0
	algo de acuerdo	5	10,0	10,0	88,0
	de acuerdo	2	4,0	4,0	92,0
	totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



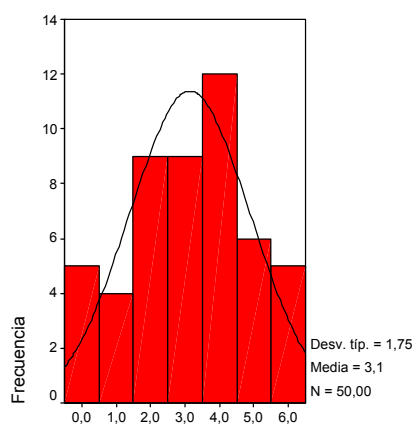
Inferencia:élulas diferentes con funciones vit. básic



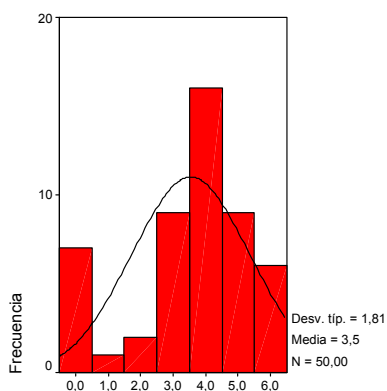
Neuronas difieren de células secretoras de hormo



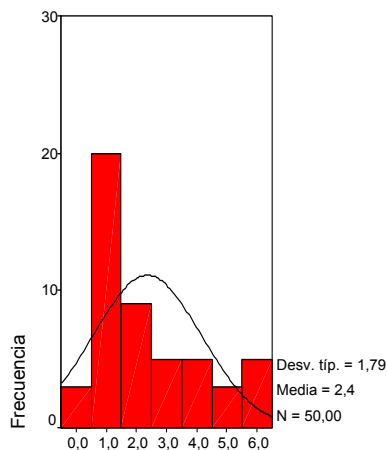
Células productoras de hormonas únicas,



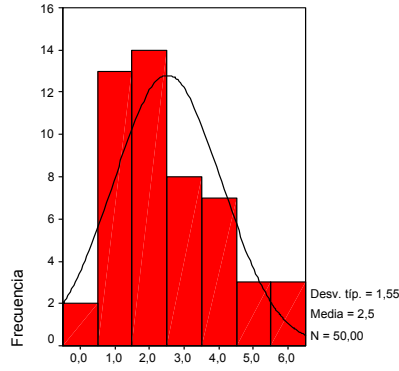
Células con polivalencia funcional



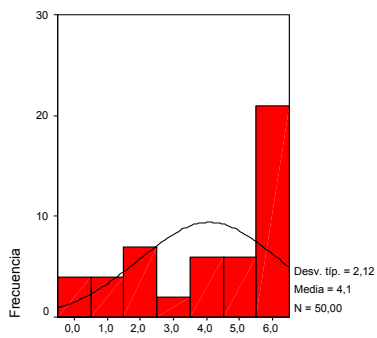
Procesos positivos de estímulo y negativos antag



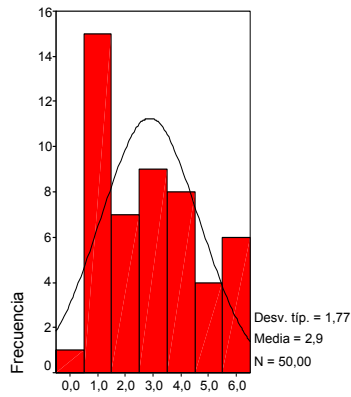
No interpretación-Por curriculum



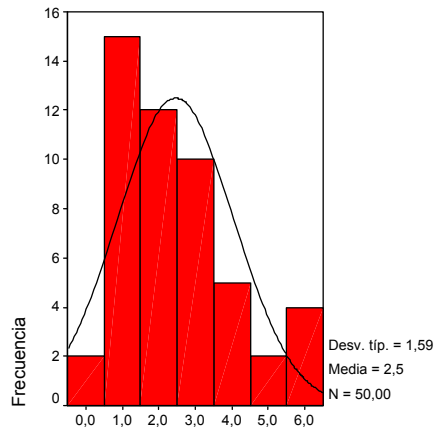
No interp.\_sólo hechos tangibles\_sentidos



Nunca escuché hablar-Nula difusión



concepto vinculado únicamente a hormona



No es un tema de mi interés.

**Fiabilidad- Alfa de Cronbach**

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE  
(ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 50,0  
Alpha = ,8852

N of Items = 42

**Estadísticos-Test conceptual**  
**N=19\_GA<sub>1-1</sub>\_GA<sub>2-1</sub>**

---

## Frecuencias

## Estadísticos

		Vínculo de texto con diagrama-Interpretación icónica-2.2	Vínculo de texto con diagrama-Inferencia comunicante-2.3	Vínculo de texto con diagrama-Iconicidad molécula-vía comunicante-2.4	Vínculo texto con diagrama-Inferencia de acción-2.5	Iconicidad de receptor de membrana-completa dibujo figurativo-2.6
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,05	1,16	3,05	3,58	2,21
Mediana		4,00	1,00	3,00	4,00	2,00
Moda		5	1	4	5	2
Varianza		1,497	,251	2,608	2,146	,509
Asimetría		-2,144	,385	-,448	-,825	-1,362
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		6,118	1,113	-1,056	,099	4,292
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

## Tabla de frecuencia

## Vínculo de texto con diagrama-Interpretación icónica-2.2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	escasamente adecuado	3	15,8	15,8	21,1
	inadecuado	7	36,8	36,8	57,9
	no resuelve	8	42,1	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Vínculo de texto con diagrama-Inferencia comunicante-2.3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	vía sanguínea	14	73,7	73,7	78,9
	otra vía	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Vínculo de texto con diagrama-Iconicidad molécula-vía comunicante-2.4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	interpretación adecuada	4	21,1	21,1	26,3
	Interpretación altamente adecuada	1	5,3	5,3	31,6
	Interpretación escasamente adecuada	4	21,1	21,1	52,6
	interpretación no adecuada	5	26,3	26,3	78,9
	no resuelve	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

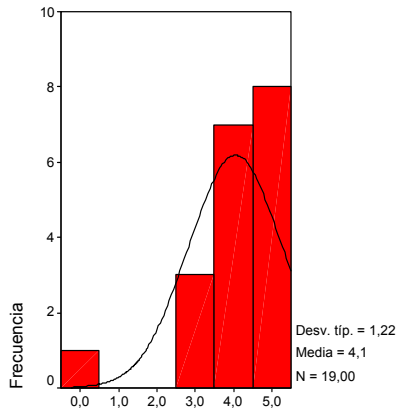
Vínculo texto con diagrama-Inferencia de acción-2.5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	receptor específico	4	21,1	21,1	26,3
	noción receptor-función	3	15,8	15,8	42,1
	ninguna noción	4	21,1	21,1	63,2
	noción inadecuada	7	36,8	36,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

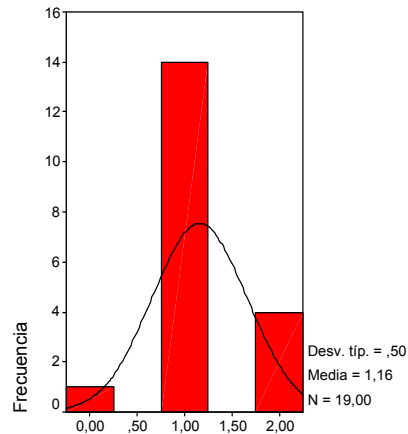
Iconicidad de receptor de membrana-completa dibujo figurativo-2.6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	No adecuado	12	63,2	63,2	68,4
	No resuelve	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

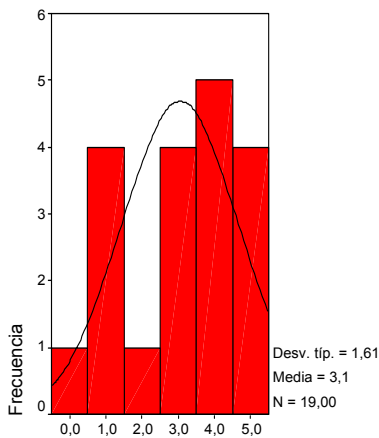
## Histograma



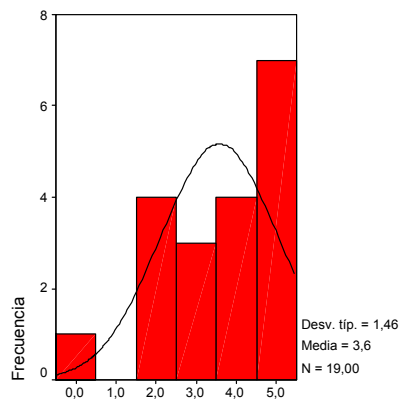
Vínculo de texto con diagrama-Interpretación icó



Vínculo de texto con diagrama-Inferencia comu

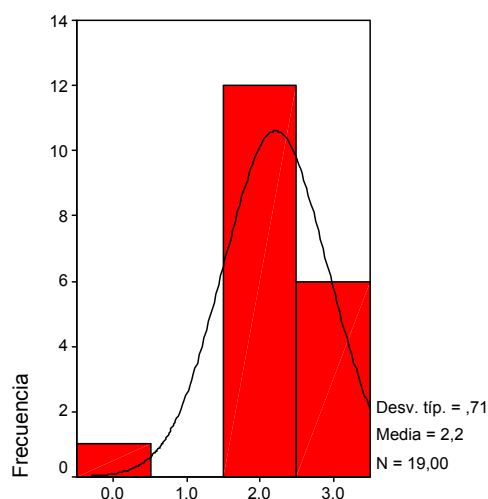


Vínculo de texto con diagrama-Iconicidad r



Vínculo texto con diagrama-Inferencia de acción-2.5





Iconicidad de receptor de membrana-completa dibujo

### Frecuencias

#### Estadísticos

		Reconocimiento de estructuras microscópicas	Interpretación vinculante de diagramas	Funcionalidad de etiquetas	Interpretación de icono-Páncreas.	Interpretación de ícono-Encéfalo-Hipotálamo	Vínculo de texto con icono
N	Válidos	19	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		2,21	1,53	2,00	3,00	2,42	1,79
Mediana		2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	2,00
Moda		2 <sup>a</sup>	1	3	3	3	2 <sup>a</sup>
Varianza		,731	,708	1,000	,667	1,257	1,175
Asimetría		-1,042	,534	-,373	-2,738	-1,762	-,412
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		,972	-,381	-1,245	11,096	1,567	-1,034
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

### Tabla de frecuencia

#### Reconocimiento de estructuras microscópicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	reconoce	2	10,5	10,5	15,8
	confunde con acino	8	42,1	42,1	57,9
	no reconoce	8	42,1	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

#### Interpretación vinculante de diagramas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	indica relación	10	52,6	52,6	57,9
	no indica relación	5	26,3	26,3	84,2
	escaso fundamento	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Funcionalidad de etiquetas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	etiqueta es funcional	6	31,6	31,6	36,8
	etiqueta no es funcional	4	21,1	21,1	57,9
	etiqueta escasamente funcional	8	42,1	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Interpretación de icono-Páncreas.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	reconoce escasamente y no asocia	15	78,9	78,9	84,2
	no reconoce ni asocia estructuras	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

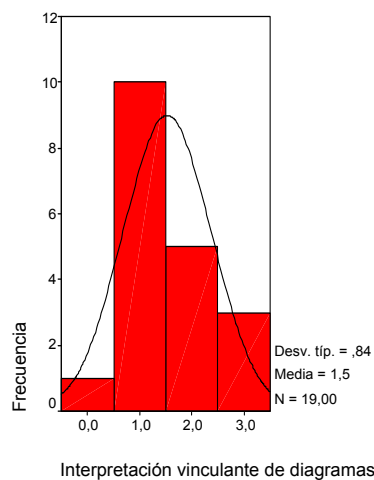
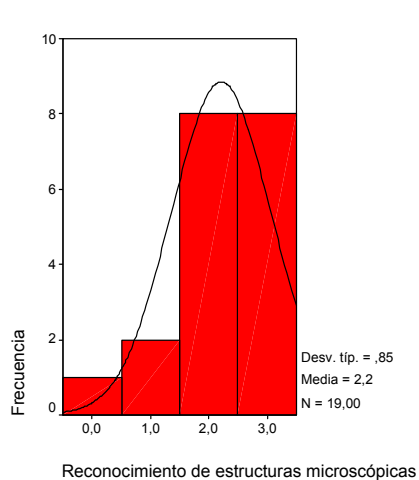
**Interpretación de icono-Encéfalo-Hipotálamo**

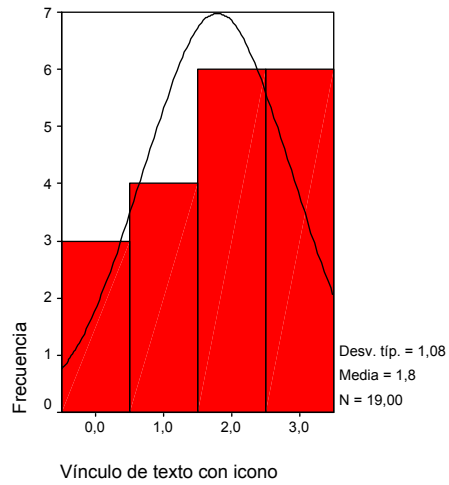
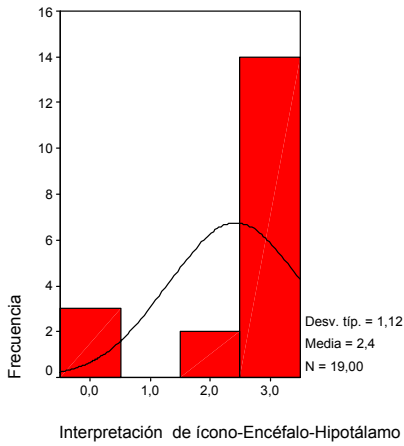
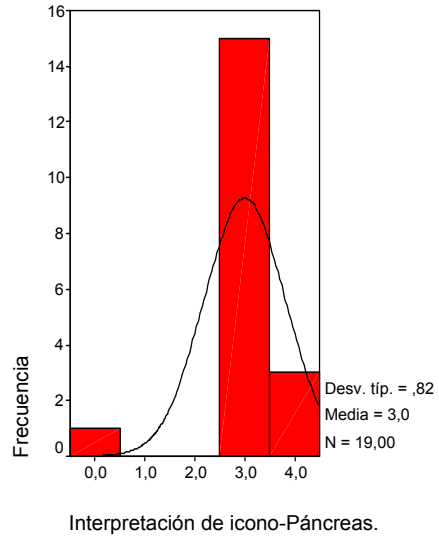
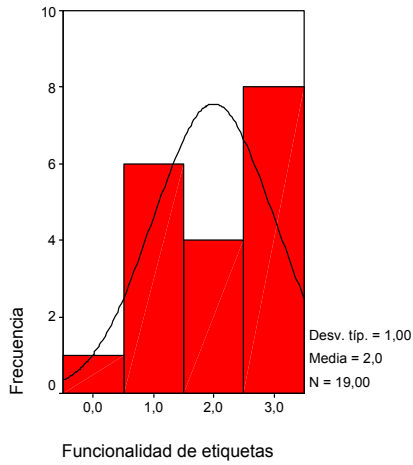
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	3	15,8	15,8	15,8
	reconoce y no asocia	2	10,5	10,5	26,3
	reconoce escasamente y no asocia	14	73,7	73,7	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Vínculo de texto con icono**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	3	15,8	15,8	15,8
	establece una correcta relación	4	21,1	21,1	36,8
	establece una escasa relación	6	31,6	31,6	68,4
	no establece ninguna relación	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Histograma**





### FIABILIDAD-ALFA DE CRONBACH

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S   -   S C A L E   ( A L P H A )

Reliability Coefficients

N of Cases =      19,0

N of Items = 12

Alpha =      ,8296

**Estadísticos Test Conceptual**  
**S. Didáctica – N=19**  
Parte 5-Test-conceptual

---

## Frecuencias

## Estadísticos

		Indica separación Me-MI sobre diagrama	razona sobre diferencias	Condiciones medio interno	Ejemplo de variabilidad
N	Válidos	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0
Media		1,74	2,21	1,84	5,58
Mediana		2,00	2,00	2,00	6,00
Moda		2	2	2	7
Desv. típ.		,562	1,437	,501	1,981
Varianza		,316	2,064	,251	3,924
Asimetría		-2,158	,970	-3,339	-1,593
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524
Curtosis		4,253	,380	11,190	2,165
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014

## Indica separación Me-MI sobre diagrama

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	resuelve	3	15,8	15,8	21,1
	no resuelve	15	78,9	78,9	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## razona sobre diferencias

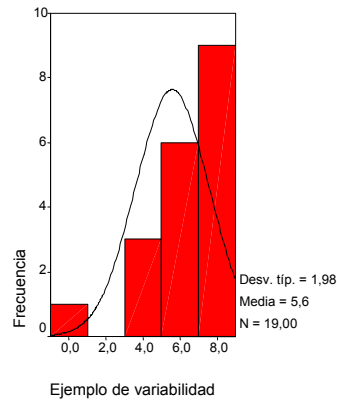
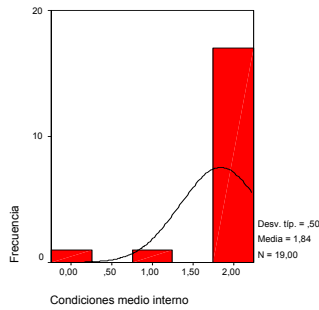
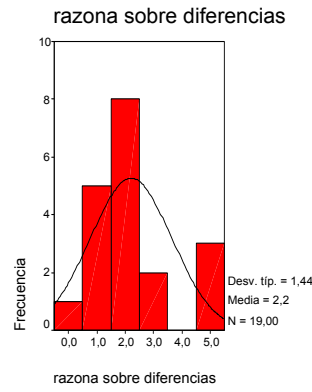
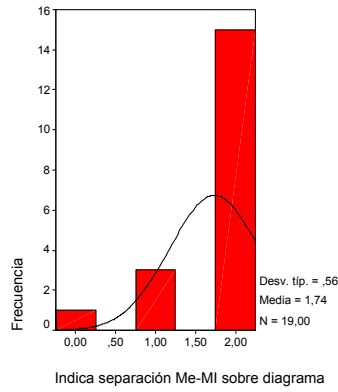
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Aus.	1	5,3	5,3	5,3
	indica diferencia	5	26,3	26,3	31,6
	no indica diferencia	8	42,1	42,1	73,7
	diferencia sobre funcionamiento	2	10,5	10,5	84,2
	sólo refiere a lo concreto-visible	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Condiciones medio interno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	invariables	1	5,3	5,3	10,5
	variables	17	89,5	89,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Ejemplo de variabilidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	refiere a intercambios celulares	3	15,8	15,8	21,1
	Vincula a noxas integra parcialmente	2	10,5	10,5	31,6
	no responde	4	21,1	21,1	52,6
	Total	9	47,4	47,4	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



## Frecuencias

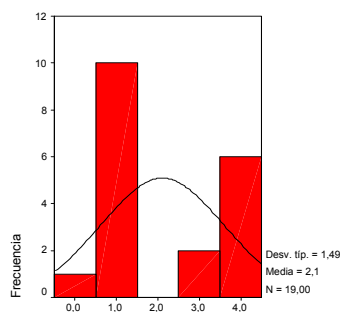
### Estadísticos

Relaciona concepto de glucosa-amplía interpretación

N	Válidos	19
	Perdidos	0
Media		2,11
Mediana		1,00
Moda		1
Desv. típ.		1,487
Varianza		2,211
Asimetría		,367
Error típ. de asimetría		,524
Curtosis		-1,776
Error típ. de curtosis		1,014

Relaciona concepto de glucosa-amplía interpretación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	molécula	10	52,6	52,6	57,9
	partícula	2	10,5	10,5	68,4
	otro	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



Relaciona concepto de glucosa-amplía interpretación

**Estadísticos**

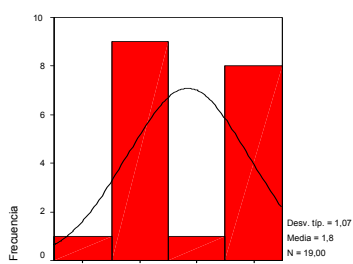
		Interpretación de texto-Reconoc e importancia información	identifica variables en un texto corto
N	Válidos	19	19
	Perdidos	0	0
Media		1,84	1,58
Mediana		1,00	1,00
Moda		1	1
Desv. ttp.		1,068	,838
Varianza		1,140	,702
Asimetría		,041	,356
Error ttp. de asimetría		,524	,524
Curtosis		-1,758	-,477
Error ttp. de curtosis		1,014	1,014

**Interpretación de texto-Reconoce importancia información**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	reconoce	9	47,4	47,4	52,6
	no reconoce	1	5,3	5,3	57,9
	tautología	8	42,1	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

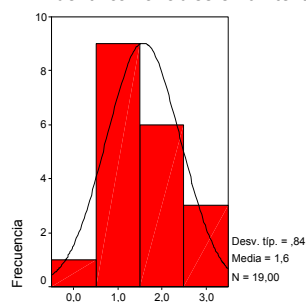
**identifica variables en un texto corto**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	reconoce variables	9	47,4	47,4	52,6
	reconoce parcialmente	6	31,6	31,6	84,2
	no reconoce variables	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



Interpretación de texto-Reconoce importancia información

**identifica variables en un texto cc**



identifica variables en un texto corto

## Estadísticos

		Concepto de glándula	Concepto de intermediario químico
N	Válidos	19	19
	Perdidos	0	0
Media		2,32	2,42
Mediana		2,00	3,00
Moda		2	3
Desv. típ.		1,108	,902
Varianza		1,228	,813
Asimetría		,660	-1,517
Error típ. de asimetría		,524	,524
Curtosis		1,589	1,593
Error típ. de curtosis		1,014	1,014

## Concepto de glándula

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	célula	1	5,3	5,3	10,5
	órgano	12	63,2	63,2	73,7
	tejido	2	10,5	10,5	84,2
	molécula	2	10,5	10,5	94,7
	otro	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Concepto de intermediario químico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	célula	2	10,5	10,5	15,8
	molécula	4	21,1	21,1	36,8
	partícula	12	63,2	63,2	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Estadísticos

		Vincula regulación de glucosa	Vincula conceptos (diada)	Vincula conceptos (diada 2)
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		1,63	1,05	1,95
Mediana		1,00	1,00	3,00
Moda		1	1	0
Desv. típ.		1,212	,780	1,929
Varianza		1,468	,608	3,719
Asimetría		1,227	-,096	-,021
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		,279	-1,271	-2,129
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014

## Vincula regulación de glucosa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Aus.	1	5,3	5,3	5,3
	insulina	12	63,2	63,2	68,4
	páncreas	2	10,5	10,5	78,9
	no responde	1	5,3	5,3	84,2
	otro	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

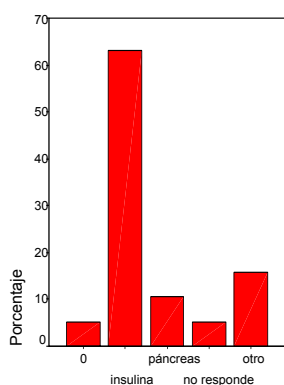


Vincula conceptos (diada)

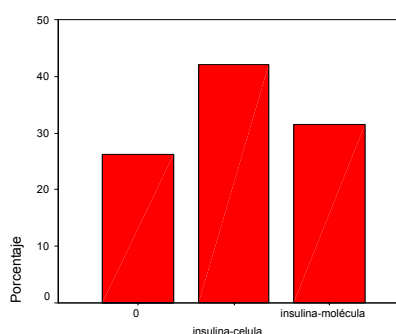
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC.	5	26,3	26,3	26,3
	insulina-celula	8	42,1	42,1	68,4
	insulina-molécula	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Vincula conceptos (diada 2)

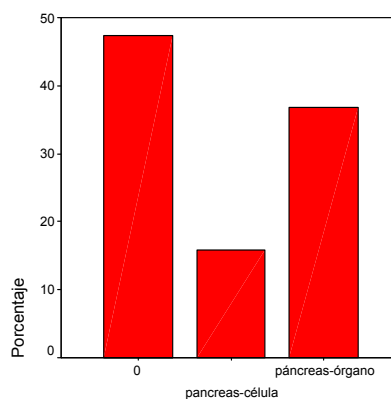
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	9	47,4	47,4	47,4
	pancreas-célula	3	15,8	15,8	63,2
	páncreas-órgano	7	36,8	36,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



Vincula regulación de glucosa



Vincula conceptos (diada)



Vincula conceptos (diada 2)

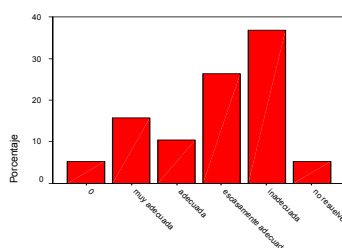
Estadísticos

Interpretación iconica receptor-molécula

N	Válidos	19
	Perdidos	0
Media		2,89
Mediana		3,00
Moda		4
Desv. típ.		1,370
Varianza		1,877
Asimetría		-,659
Error típ. de asimetría		,524
Curtosis		-,484
Error típ. de curtosis		1,014

Interpretación iconica receptor-molécula

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Aus.	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	3	15,8	15,8	21,1
	adecuada	2	10,5	10,5	31,6
	escasamente adecuada	5	26,3	26,3	57,9
	inadecuada	7	36,8	36,8	94,7
	no resuelve	1	5,3	5,3	100,0
Total		19	100,0	100,0	



Interpretación iconica receptor-molécula

Vinculación de sustancias antagonicas-glucagón 1

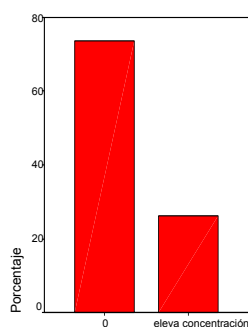
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	14	73,7	73,7	73,7
	eleva concentración glucosa en sangre	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Vinculación de sustancias antagonicas-glucagón 2

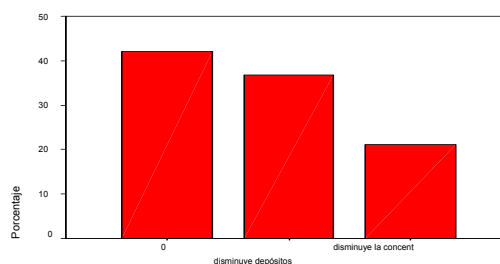
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	8	42,1	42,1	42,1
	disminuye depósitos de glucosa en célula	7	36,8	36,8	78,9
	disminuye la concentración de glucosa en sangre	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Vía comunicante para somatostatina

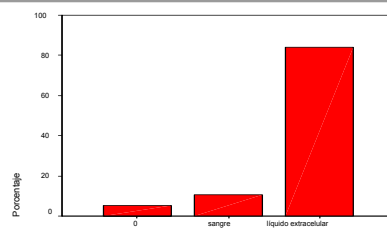
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	sangre	2	10,5	10,5	15,8
	líquido extracelular	16	84,2	84,2	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



Vinculación de sustancias antagonicas-glucagón 1



Vinculación de sustancias antagonicas-glucagón 2



**Estadísticos**

		Establece comparación de neurotransmisor	Relaciona función hipotalámica-concentración glucosa-nivel somatostatina	Relaciona concentración somatostatina-hormona de crecimiento	Inferir destino de hormona de crecimiento	Relaciona conceptos del sistema de red	establece relación entre conceptos	Indica las semejanzas funcionales	Indica las relaciones conceptuales	Indica relaciones conceptuales
N	Válidos	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		2,58	1,05	1,00	2,79	1,89	1,47	4,05	2,42	3,26
Mediana		2,00	1,00	,00	3,00	2,00	2,00	5,00	2,00	4,00
Moda		2 <sup>a</sup>	1	0	4	2	2	5	2	4
Desv. típ.		1,387	,705	1,528	1,316	,737	,612	1,433	1,261	1,408
Varianza		1,924	,497	2,333	1,731	,544	,374	2,053	1,591	1,982
Asimetría		-,392	-,074	,941	-,713	-1,685	-,703	-1,622	-,173	-1,724
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		-,885	-,766	-1,093	-,733	3,974	-,312	2,258	-,311	1,555
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

<sup>a</sup>Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Establece comparación de neurotransmisor**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	insulina-neurotransmisor	1	5,3	5,3	15,8
	somatostatina-neurotransmisor	8	42,1	42,1	57,9
	neurotransmisor-otro	8	42,1	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Relaciona función hipotalámica-concentración glucosa-nivel somatostatina**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	4	21,1	21,1	21,1
	+gluc-GHRH-somatostina	10	52,6	52,6	73,7
	+glucosa-GHRH+omatostina	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Relaciona concentración somatostatina-hormona de crecimiento**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	13	68,4	68,4	68,4
	-somatostatina+GH	5	26,3	26,3	94,7
	+ somatostatina+GH	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Inferir destino de la hormona de crecimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	responde adecuadamente	3	15,8	15,8	21,1
	Responde con escasa adecuación	3	15,8	15,8	36,8
	responde inadecuadamente	4	21,1	21,1	57,9
	no responde	8	42,1	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Relaciona conceptos sistema de red

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	complejo-ftes.diversas-comunicación	15	78,9	78,9	89,5
	diversa-receptores difer				
	complejo-fte.única-vía	2	10,5	10,5	100,0
	sang-sin receptores				
	Total	19	100,0	100,0	

## establece relación entre conceptos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	si	8	42,1	42,1	47,4
	no	10	52,6	52,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Indica las semejanzas funcionales

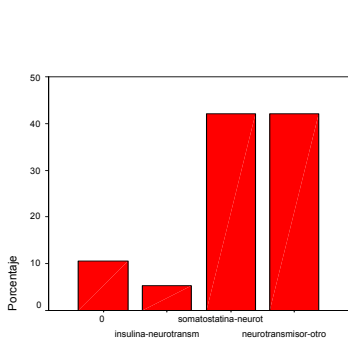
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Aus.	1	5,3	5,3	5,3
	adecuadamente	2	10,5	10,5	15,8
	escasamente adecuada	2	10,5	10,5	26,3
	inadecuadamente	3	15,8	15,8	42,1
	no responde	11	57,9	57,9	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Indica las relaciones conceptuales-Noción de red

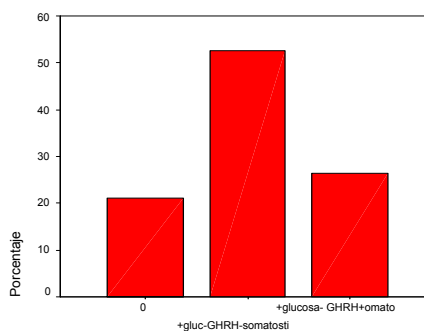
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	noxa+macrófagos+interleucina+vía+hipotálamo	11	57,9	57,9	68,4
	noxa+interleucina+señal+vía com.+hipotálamo	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Indica relaciones conceptuales-Noción de red

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	interleucina+prostag+viacom	1	5,3	5,3	15,8
	interleucina+viacom+prostaglan+viacom+hipotálamo	1	5,3	5,3	21,1
	interleucina+viacomun+receptormemb+prostagland+hipotálamo	1	5,3	5,3	26,3
	interleucina+viacom+receptor+prostagland+viacom+hipotálamo	14	73,7	73,7	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

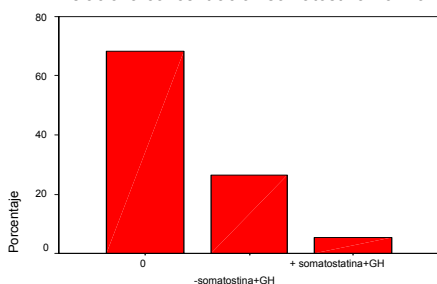


Establece comparación de neurotransmisor

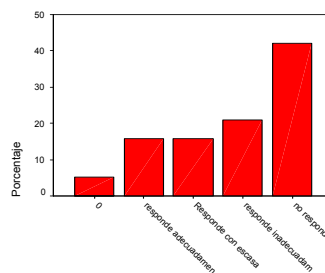


Relaciona función hipotalámica-concentración glucosa-nivel soma

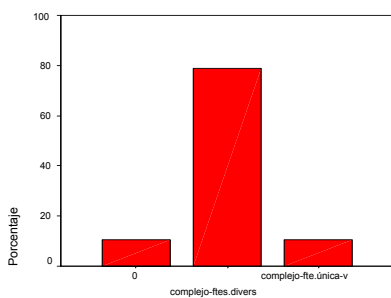
Relaciona concentración somatostatina-hormona de crecimiento



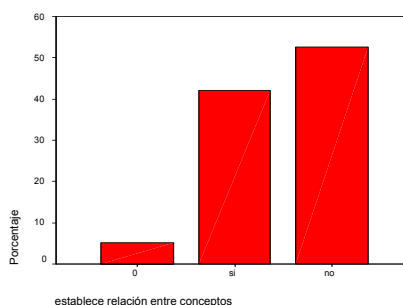
Relaciona concentración somatostatina-hormona de crecimiento



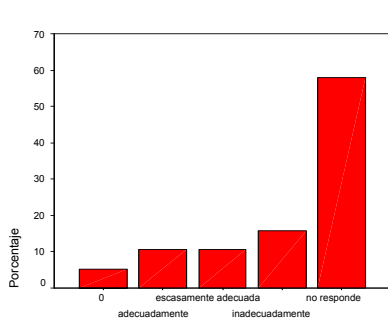
Inferir destino de la hormona de crecimiento



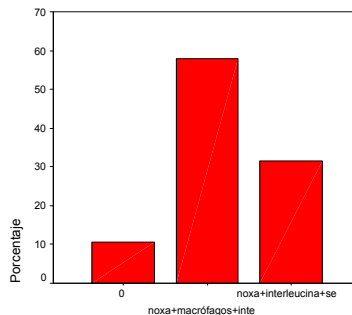
Relaciona conceptos sistema de red



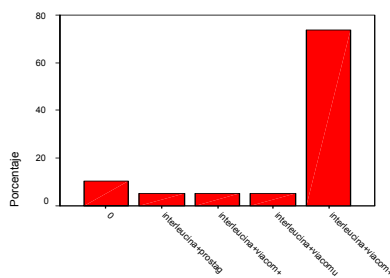
establece relación entre conceptos



Indica las semejanzas funcionales



Indica las relaciones conceptuales-Noción de red



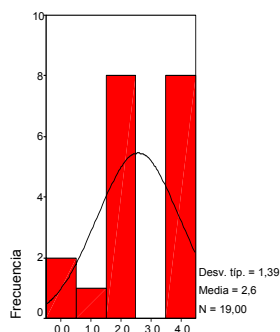
Indica relaciones conceptuales-Noción de red

**Estadísticos**

Establece comparación de neurotransmisor

N	Válidos	19
	Perdidos	0
Media		2,58
Mediana		2,00
Moda		2 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1,387
Varianza		1,924
Asimetría		-,392
Error típ. de asimetría		,524
Curtosis		-,885
Error típ. de curtosis		1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.



Establece comparación de neurotransmisor

Establece comparación de neurotransmisor

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	2	10,5	10,5	10,5
insulina-neurotransmisor	1	5,3	5,3	15,8
somatostatina-neurotransmisor	8	42,1	42,1	57,9
neurotransmisor-otro	8	42,1	42,1	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Análisis de fiabilidad**

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*  
 RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 19,0

N of Items = 29

Alpha = ,8297

**Estadísticos P. en ciencia**  
**N=19**

---

## Frecuencias

## Estadísticos

		Efecto temperatura crecimiento moho pan. Variable dependiente	Cantidad de accidentados en relación número de posters sobre seguridad	Variables sobre longitud planta de poroto	Flechas avanzadas con un mismo arco y distinta masa. Hipótesis a comprobar	Ejercicio físico y ritmo cardíaco (diferente cantidad de saltos en distintos tiempos, cuatro grupos)	Factores que afectan la ovoposición en gallinas. Hipótesis no viable	Fusión del hielo. Factores en relación a la variable tiempo	Presión y volumen en globos. Variación de presión, control de volumen. Gráfica	Bombeo de gasolina. Cinco diferentes diámetros de manguera. Selección de enunciado relacional
N	Válidos	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		2,42	2,63	2,79	2,68	2,21	2,42	2,05	2,63	1,16
Mediana		3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00
Moda		3	3	3	2	2	3	3	3	1
Desv. típ.		1,017	1,116	,976	1,108	,918	1,216	1,129	,955	,688
Varianza		1,035	1,246	,953	1,228	,842	1,480	1,275	,912	,474
Asimetría		-1,353	-,771	-1,534	-,386	,502	-,313	-,113	-,848	2,073
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		,211	,275	3,093	,127	2,410	-,867	-1,321	1,998	5,018
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

## Tabla de frecuencia

## Efecto temperatura crecimiento moho pan. Variable dependiente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	crecimiento moho	4	21,1	21,1	26,3
	temperatura recipientes	14	73,7	73,7	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Cantidad de accidentados en relación número de posters sobre seguridad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	nº estudiantes atendidos por accidentes escolares	2	10,5	10,5	15,8
	número institutos involucrados	4	21,1	21,1	36,8
	número de posters sobre seguridad en cada institución	8	42,1	42,1	78,9
	número de accidentes escolares	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Variables sobre longitud planta de poroto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	temperatura y humedad	1	5,3	5,3	10,5
	humedad y longitud de tubos de ensayo	2	10,5	10,5	21,1
	luz y temperatura	12	63,2	63,2	84,2
	luz y tiempo transcurrido	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



**Flechas lanzadas con un mismo arco y distinta masa. Hipótesis a comprobar**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	flechas extremo puntiagudo, más altura extremo achatado	9	47,4	47,4	52,6
	flechas más pesadas, más altura que ligeras	3	15,8	15,8	68,4
	arcos más grandes	6	31,6	31,6	100,0
	flechas con mayor altura que arcos pequeño				
	Total	19	100,0	100,0	

**Ejercicio físico y ritmo cardíaco (diferente cantidad de saltos en distintos tiempos, cuatro grupos)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	contar número de latidos en un minuto	15	78,9	78,9	84,2
	contar número de ejercicios realizados cada grupo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Factores que afectan la ovoposición en gallinas. Hipótesis no viable**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	más horas de luz, más huevos	4	21,1	21,1	26,3
	más huevos, menos peso corporal	4	21,1	21,1	47,4
	mayor espacio o habitat, más huevos	6	31,6	31,6	78,9
	alimento hiperproteico, más huevos	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Fusión del hielo. Factores en relación a la variable tiempo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	cinco cubitos, distinta masa y forma	7	36,8	36,8	42,1
	cinco cubitos, distinta masa e igual forma	2	10,5	10,5	52,6
	cinco cubitos, igual masa y distinta forma	8	42,1	42,1	94,7
	cinco cubitos, igual masa y forma	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

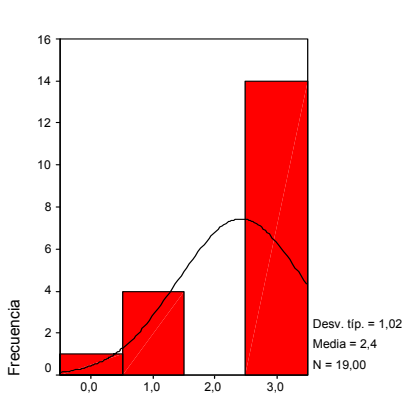
**Presión y volumen en globos. Variación de presión, control de volumen.  
Gráfica**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	2	7	36,8	36,8	42,1
	3	8	42,1	42,1	84,2
	4	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

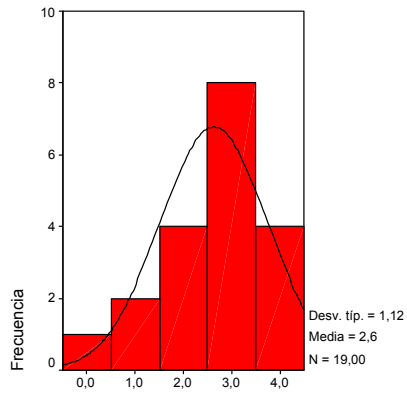
**Bombeo de gasolina. Igual bomba. Cinco diferentes diámetros de manguera. Selección de enunciado relacional**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	mayor diámetro, mayor volumen bombeado por minuto	16	84,2	84,2	89,5
	menor diámetro, más gasolina bombeada	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

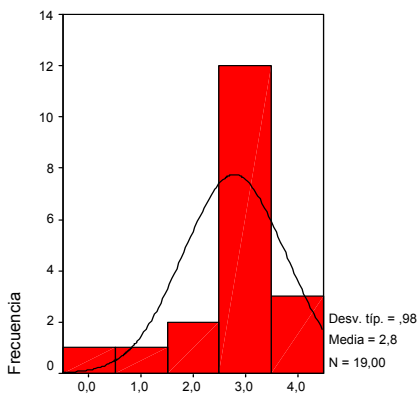
**Histograma**



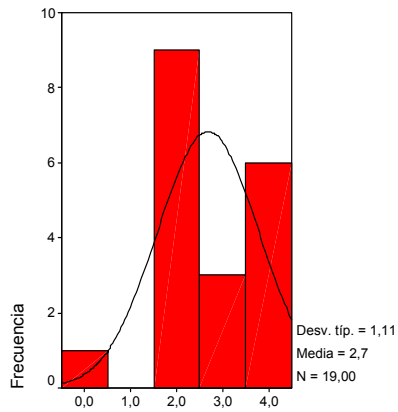
Efecto temperatura crecimiento moho pan. Variable depen



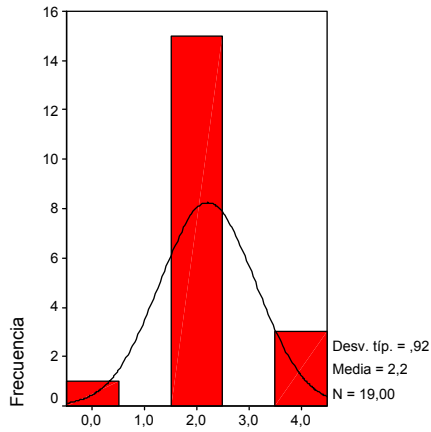
Cantidad de accidentados en relación número de pos



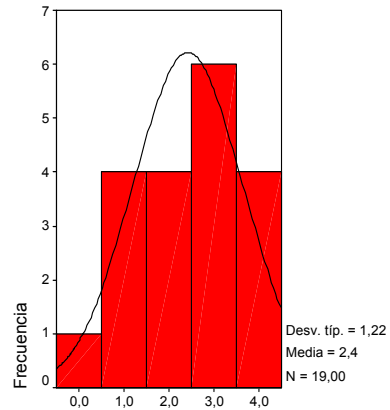
Variables sobre longitud planta de poroto



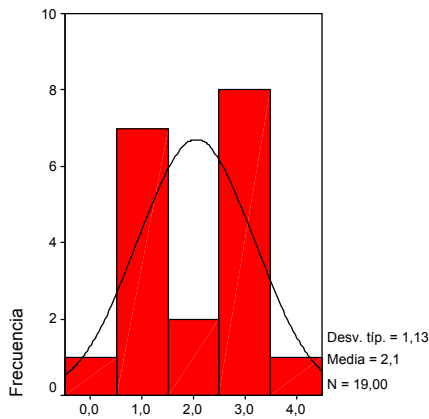
Flechas lanzadas con un mismo arco y distinta n



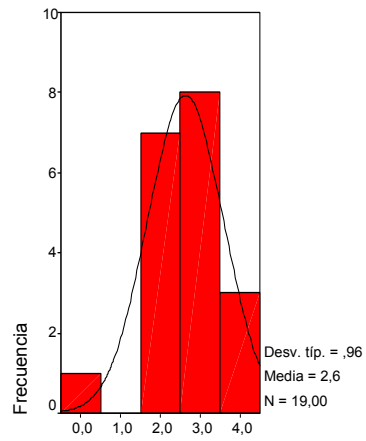
Ejercicio físico y ritmo cardíaco (diferente cantidad d



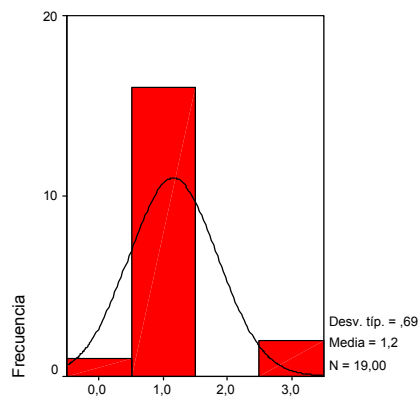
Factores que afectan la ovoposición en gallina:



Fusión del hielo. Factores en relación a la variable tie



Presión y volumen en globos. Variación



Bombeo de gasolina. Igual bomba. Cinco diferentes dián

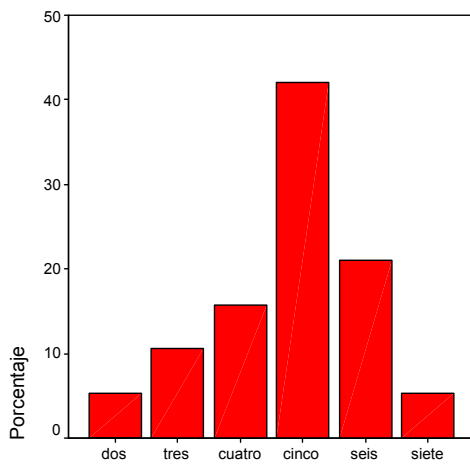
### Puntuación obtenida

**Estadísticos**

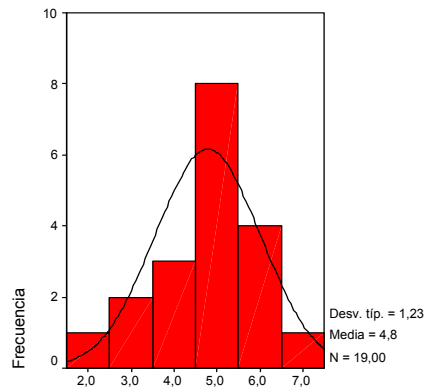
Puntuación obtenida		
N	Válidos	19
	Perdidos	0
Media		4,79
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. típ.		1,228
Varianza		1,509
Asimetría		-,559
Error típ. de asimetría		,524
Curtosis		,337
Error típ. de curtosis		1,014
Mínimo		2
Máximo		7

**Puntuación obtenida**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	dos	1	5,3	5,3	5,3
	tres	2	10,5	10,5	15,8
	cuatro	3	15,8	15,8	31,6
	cinco	8	42,1	42,1	73,7
	seis	4	21,1	21,1	94,7
	siete	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



Puntuación obtenida



Puntuación obtenida

**Análisis de fiabilidad**

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis\*\*\*\*\*

RELIABILITY ANALYSIS -  
SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 19,0

N of Items = 9

Alpha = ,8011

**Estadísticos R. Lógico**  
**N=19**

---

## Frecuencias

## Estadísticos

		Curso al que pertenece el alumno	Cuatro naranjas, seis vasos. Seis naranjas, incógnita	Razón que justifica la resolución 1
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		1,47	2,26	2,89
Mediana		1,00	2,00	4,00
Moda		1	2	4
Desv. típ.		,513	1,046	1,663
Varianza		,263	1,094	2,766
Asimetría		,115	,386	-,462
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-2,235	2,218	-1,542
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014

## Tabla de frecuencia

## Curso al que pertenece el alumno

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos orientación ciencias naturales	10	52,6	52,6	52,6
orientación bienes y servicios	9	47,4	47,4	100,0
Total	19	100,0	100,0	

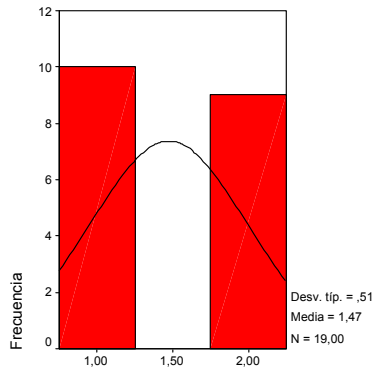
## Cuatro naranjas, seis vasos. Seis naranjas, incógnita

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	5,3	5,3	5,3
7 vasos	2	10,5	10,5	15,8
8 vasos	9	47,4	47,4	63,2
9 vasos	6	31,6	31,6	94,7
otra respuesta	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

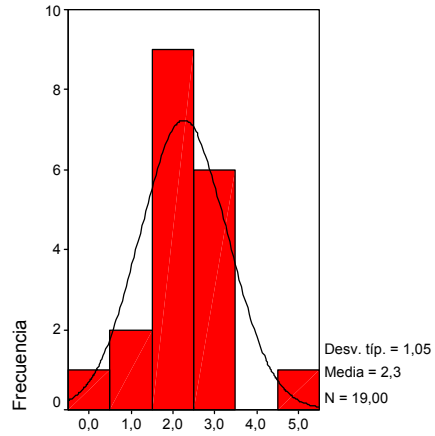
## Razón que justifica la resolución 1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	5,3	5,3	5,3
Relación 3 a 2	6	31,6	31,6	36,8
la diferencia será siempre dos	1	5,3	5,3	42,1
4naranjas diferencia 2.Seis naranjas más de dos	9	47,4	47,4	89,5
no se podría predecir	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

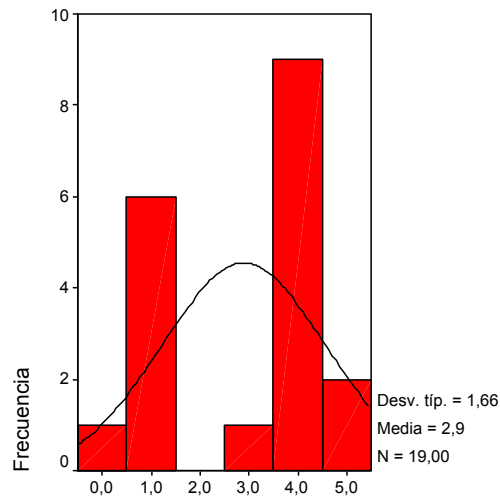
## Histograma



Curso al que pertenece el alumno



Cuatro naranjas, seis vasos. Seis naranjas, incógi



Razón que justifica la resolución 1

### Frecuencias

#### Estadísticos

		Cantidad de naranjas para 15 vasos	Razón que justifica la resolución 2	Longitud del péndulo modifica tiempo de oscilación	Razón que justifica la resolución 3
N	Válidos	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,32	2,32	2,63	3,21
Mediana		3,00	2,00	3,00	4,00
Moda		3	1 <sup>a</sup>	3	5
Desv. ttp.		1,108	1,416	1,342	2,043
Varianza		1,228	2,006	1,801	4,175
Asimetría		-1,257	,420	-,930	-,492
Error ttp. de asimetría		,524	,524	,524	,524
Curtosis		3,702	-,488	-,347	-1,682
Error ttp. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

### Tabla de frecuencia

## Cantidad de naranjas para 15 vasos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	nueve naranjas	1	5,3	5,3	10,5
	10 naranjas	9	47,4	47,4	57,9
	13 naranjas	6	31,6	31,6	89,5
	otra respuesta	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Razón que justifica la resolución 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	siempre relación 2 a 3	6	31,6	31,6	36,8
	número de naranjas menor número de vasos	3	15,8	15,8	52,6
	la diferencia será siempre dos	6	31,6	31,6	84,2
	número naranjas será la mitad de número de vasos	1	5,3	5,3	89,5
	no se puede predecir	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Longitud del péndulo modifica tiempo de oscilación

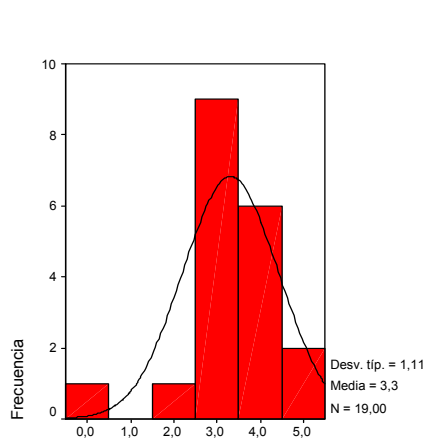
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	1 y 4	3	15,8	15,8	26,3
	1 y 3	9	47,4	47,4	73,7
	2 y 5	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Razón que justifica la resolución 3

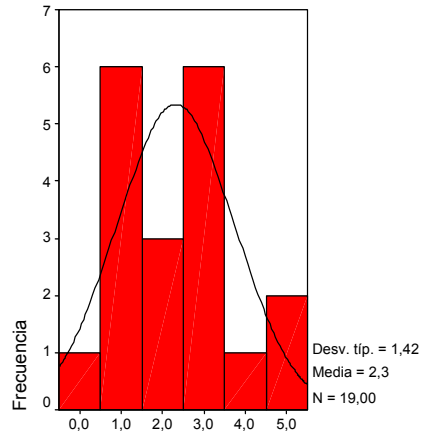
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	compara péndulo más largo con el más corto	5	26,3	26,3	36,8
	aumenta la longitud hay que disminuir peso	1	5,3	5,3	42,1
	péndulos a comparar igual longitud y distinto peso	2	10,5	10,5	52,6
	péndulos a comparar distinta longitud y distinto peso	9	47,4	47,4	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Histograma

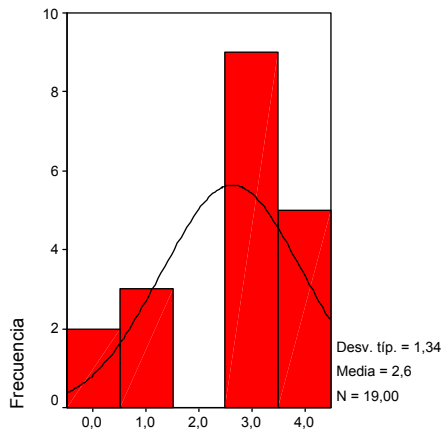




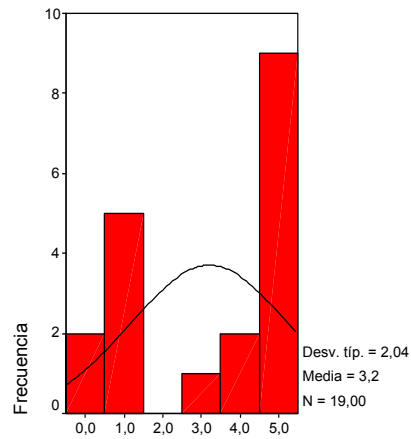
Cantidad de naranjas para 15 vasos



Razón que justifica la resolución 2



Longitud del péndulo modifica tiempo de oscilación



Razón que justifica la resolución 3

## Frecuencias

### Estadísticos

		Peso del péndulo modifica tiempo de oscilación	Razón que justifica resolución 4	Probabilidad de seleccionar una semilla de arveja de un paquete de 3 de calabaza y 3 de arveja	Razón que justifica la resolución 5
N	Válidos	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0
Media		1,63	2,63	3,11	2,47
Mediana		1,00	4,00	4,00	2,00
Moda		1	4	4	2
Desv. típ.		1,499	1,770	1,449	1,504
Varianza		2,246	3,135	2,099	2,263
Asimetría		1,377	-,176	-1,061	,385
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524
Curtosis		1,224	-1,760	,184	-,342
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014

## Tabla de frecuencia

**Peso del péndulo modifica tiempo de oscilación**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	3	15,8	15,8	15,8
	1 y 4	9	47,4	47,4	63,2
	2 y 4	4	21,1	21,1	84,2
	2 y 5	1	5,3	5,3	89,5
	todos	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Razón que justifica resolución 4**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	compara péndulo más pesado con más ligero	6	31,6	31,6	42,1
	comparar todos los péndulos entre sí	1	5,3	5,3	47,4
	péndulos de distinto peso e igual longitud	8	42,1	42,1	89,5
	comparar péndulos de igual peso y distinta longitud	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

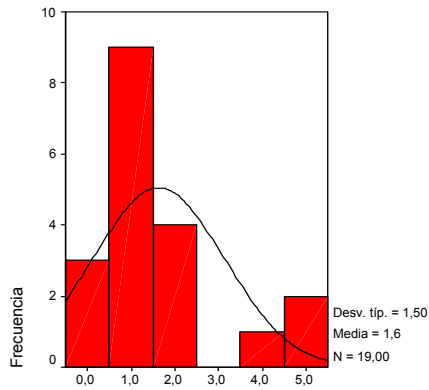
**Probabilidad de seleccionar una semilla de arveja de un paquete de 3 de calabaza y 3 de arveja**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	1 de cada 3	5	26,3	26,3	36,8
	1 de cada 6	11	57,9	57,9	94,7
	4 de cada 6	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

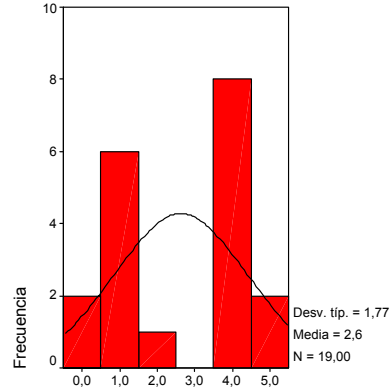
**Razón que justifica la resolución 5**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	cuatro extracciones.	1	5,3	5,3	15,8
	6 semillas, se extrae una de arveja	10	52,6	52,6	68,4
	de tres semillas, hay que extraer una	1	5,3	5,3	73,7
	la mitad de las semillas son de arveja	2	10,5	10,5	84,2
	del total de seis, además se pueden extraer 3 de calabaza	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

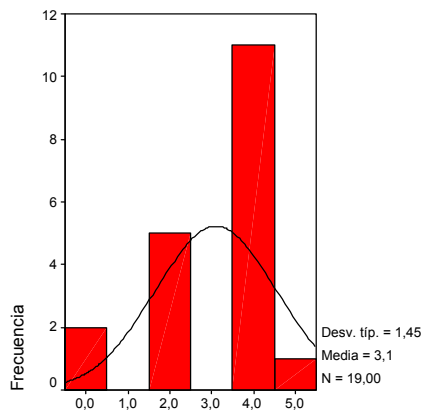
## Histograma



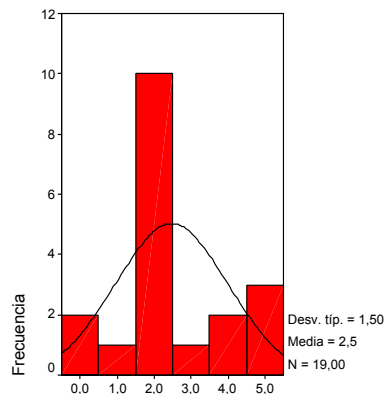
Peso del péndulo modifica tiempo de oscilación



Razón que justifica resolución 4



Probabilidad de seleccionar una semilla de arveja de



Razón que justifica la resolución 5

## Frecuencias

### Estadísticos

		Probabilidad de seleccionar una semilla de planta de flores rojas, entre 21(7 rojas, 6 amarillas, 8 anaranjadas)	Razón que justifica resolución 6	Es más probable que tengan rabo negro los ratones gordos que los delgados	Razón que justifica resolución 7	Probable que peces gordos tengan rayas anchas que peces delgados	Razón que justifica resolución 8
N	Válidos	19	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		3,16	3,95	,95	2,89	1,74	3,95
Mediana		3,00	4,00	1,00	3,00	2,00	4,00
Moda		3	5	1	3	2	4
Desv. típ.		1,302	1,268	,229	1,150	,562	1,268
Varianza		1,696	1,608	,053	1,322	,316	1,608
Asimetría		-1,336	-1,718	-4,359	-,755	-2,158	-1,901
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		2,483	4,128	19,000	1,343	4,253	4,450
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

## Tabla de frecuencia

**Probabilidad de seleccionar una semilla de planta de flores rojas, entre 21(7 rojas, 6 amarillas, 8 anaranjadas)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	10,5	10,5	10,5
	1 de cada 7	10	52,6	52,6	63,2
	1 de cada 21	5	26,3	26,3	89,5
	otra respuesta	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Razón que justifica resolución 6**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	No importa tamaño. Siete rojas, se elige una	5	26,3	26,3	31,6
	Selecciona una roja de entre el total	5	26,3	26,3	57,9
	Siete de las 21 semillas darán flores rojas	8	42,1	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Es más probable que tengan rabo negro los ratones gordos que los delgados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	sí	18	94,7	94,7	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Razón que justifica resolución 7**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	8/11 ratones gordos=rabo negro, y 3/4 de los delgados=rabo b	1	5,3	5,3	10,5
	Tanto gordos como delgados tienen rabo negro	3	15,8	15,8	26,3
	de los 30 ratones, 18=rabo negro y 12=rabo blanco	9	47,4	47,4	73,7
	No todos tienen rabo negro ni todos rabo blanco	4	21,1	21,1	94,7
	6/12 ratones rabo blanco son gordos	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

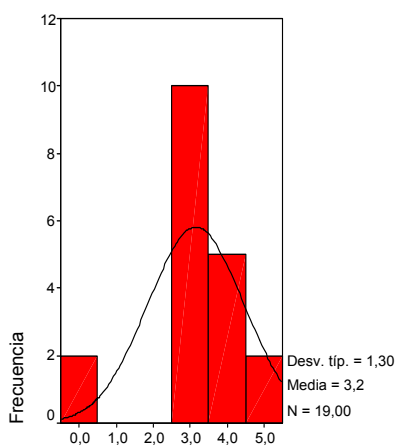
**Probable que peces gordos tengan rayas anchas que peces delgados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	sí	3	15,8	15,8	21,1
	no	15	78,9	78,9	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

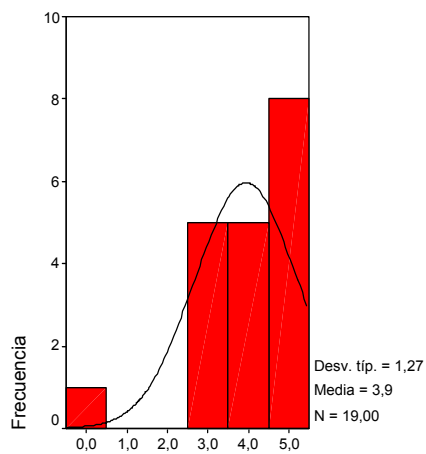
Razón que justifica resolución 8

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	3/7 peces gordos rayas anchas	1	5,3	5,3	10,5
	12/28 tienen rayas anchas y 16/28 peces delgados rayas estre	2	10,5	10,5	21,1
	3/7 peces gordos y 9/21 de los peces delgados rayas anchas	8	42,1	42,1	63,2
	algunos peces de rayas anchas son delgados y otros gordos	7	36,8	36,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

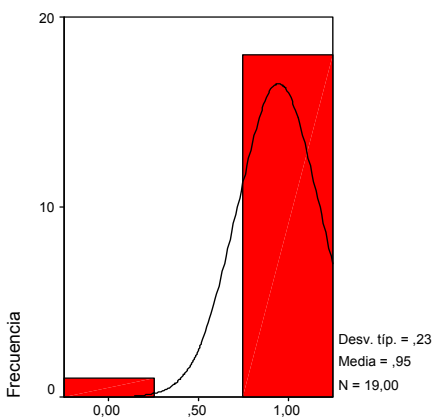
Histograma



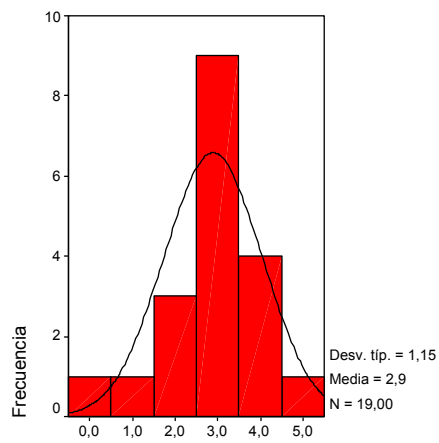
Probabilidad de seleccionar una semilla de



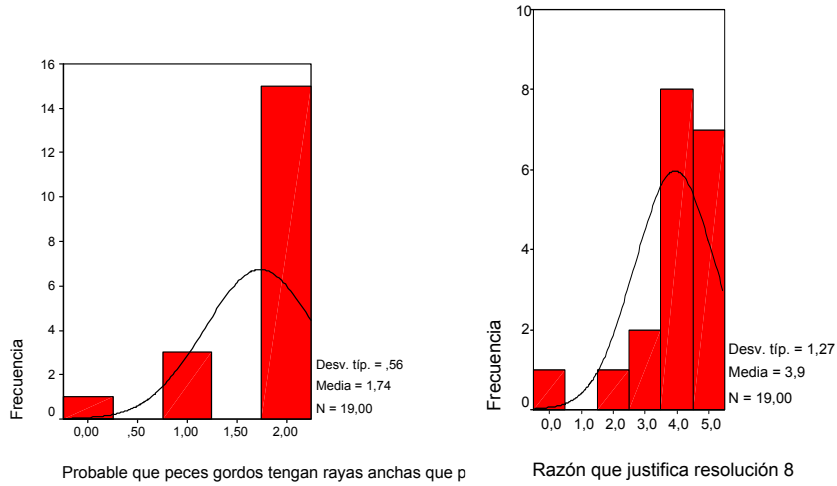
Razón que justifica resolución 6



Es más probable que tengan rabo negro los ratones gor



Razón que justifica resolución 7



**Análisis de fiabilidad**

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis\*\*\*\*\*

R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S   -   S C A L E   ( A L P H A )

Reliability Coefficients

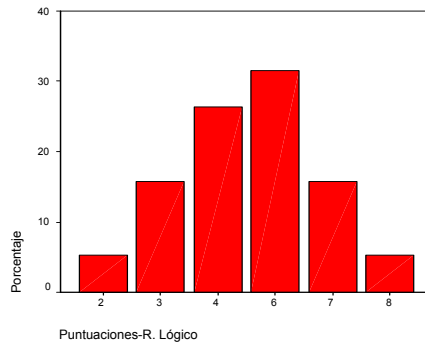
N of Cases =        19,0

N of Items = 16

Alpha =        ,8321

**PUNTUAC**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	1	5,3	5,3	5,3
	3	3	15,8	15,8	21,1
	4	5	26,3	26,3	47,4
	6	6	31,6	31,6	78,9
	7	3	15,8	15,8	94,7
	8	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



**Estadístico de R. de Problemas**  
**N=19**

---

## Estadísticos

		Hipótesis sobre hiperglucemia	Estrategia para contrastar hipótesis 1a	Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación	Estrategia para contrastar hipótesis 1b	Hipótesis a partir signo anoréxico
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		1,84	2,74	2,79	3,00	2,95
Mediana		2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Moda		2	3	4	3	2 <sup>a</sup>
Asimetría		1,408	-,487	-,320	-,576	-,251
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		3,150	-,652	-,776	,789	-,794
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Hipótesis sobre hiperglucemia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	6	31,6	31,6	36,8
	adecuada	10	52,6	52,6	89,5
	no adecuada	1	5,3	5,3	94,7
	no resuelve	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	2	10,5	10,5	15,8
	adecuada	6	31,6	31,6	47,4
	escasamente adecuada	2	10,5	10,5	57,9
	no adecuada	7	36,8	36,8	94,7
	no resuelve	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Hipótesis a partir signo anoréxico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	2	10,5	10,5	15,8
	adecuada	5	26,3	26,3	42,1
	escasamente adecuada	3	15,8	15,8	57,9
	no adecuada	5	26,3	26,3	84,2
	no resuelve	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Estrategia para contrastar hipótesis 1a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	4	21,1	21,1	26,3
	adecuada	1	5,3	5,3	31,6
	escasamente adecuada	7	36,8	36,8	68,4
	no adecuada	5	26,3	26,3	94,7
	no resuelve	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



## Estrategia para contrastar hipótesis 1b

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	1	5,3	5,3	10,5
	adecuada	3	15,8	15,8	26,3
	escasamente adecuada	8	42,1	42,1	68,4
	no adecuada	4	21,1	21,1	89,5
	no resuelve	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Estadísticos

		Explicación de signo	Explicación a partir niveles GH en plasma
N	Válidos	19	19
	Perdidos	0	0
Media		3,37	2,89
Mediana		4,00	3,00
Moda		4	4
Asimetría		-,964	-,367
Error típ. de asimetría		,524	,524
Curtosis		,254	-1,013
Error típ. de curtosis		1,014	1,014

## Explicación de signo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	2	10,5	10,5	15,8
	adecuada	1	5,3	5,3	21,1
	escasamente adecuada	4	21,1	21,1	42,1
	no adecuada	7	36,8	36,8	78,9
	no resuelve	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Explicación a partir niveles GH en plasma

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	3	15,8	15,8	21,1
	adecuada	4	21,1	21,1	42,1
	escasamente adecuada	2	10,5	10,5	52,6
	no adecuada	7	36,8	36,8	89,5
	no resuelve	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Estadísticos

		Hipótesis sobre regulación de la temperatura a-sist. inmunitario	Hipótesis a partir condiciones de incubadora	Conclusión a partir de datos brindados e hipotetizados
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		3,26	2,95	3,26
Mediana		4,00	4,00	4,00
Moda		4	4	4
Asimetría		-,790	-,444	-,390
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-,029	-1,067	-1,114
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014
Mínimo		0	0	1
Máximo		5	5	5

## Hipótesis sobre regulación de la temperatura-sist. inmunitario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	1	5,3	5,3	10,5
	adecuada	4	21,1	21,1	31,6
	escasamente adecuada	2	10,5	10,5	42,1
	no adecuada	8	42,1	42,1	84,2
	no resuelve	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

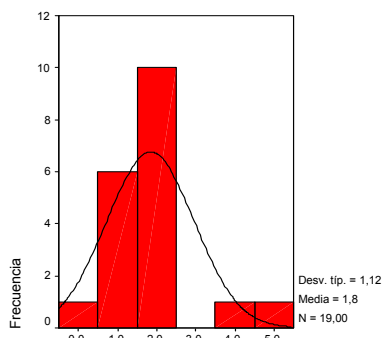
## Hipótesis a partir condiciones de incubadora

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	1	5,3	5,3	5,3
	muy adecuada	3	15,8	15,8	21,1
	adecuada	4	21,1	21,1	42,1
	escasamente adecuada	1	5,3	5,3	47,4
	no adecuada	8	42,1	42,1	89,5
	no resuelve	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

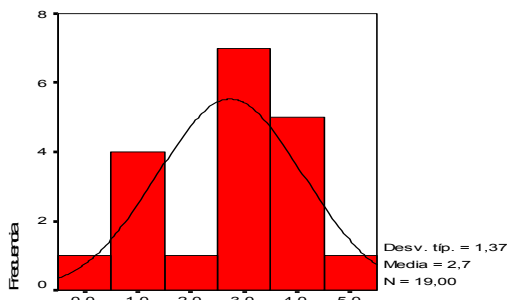
## Conclusión a partir de datos brindados e hipotetizados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	3	15,8	15,8	15,8
	adecuada	3	15,8	15,8	31,6
	escasamente adecuada	3	15,8	15,8	47,4
	no adecuada	6	31,6	31,6	78,9
	no resuelve	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

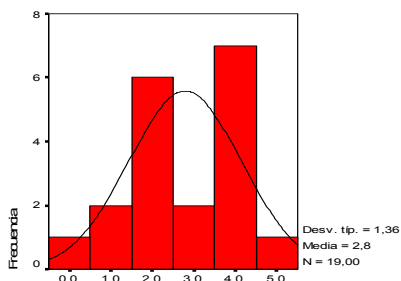
### Histogramas



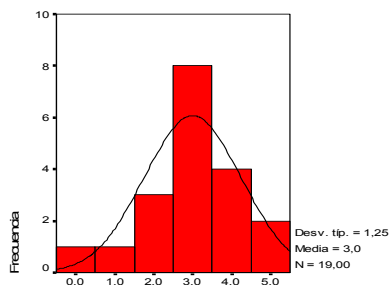
Hipótesis sobre hiperglucemia



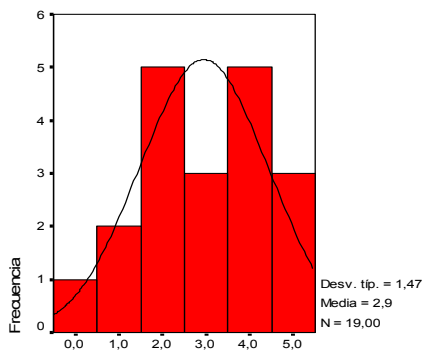
Estrategia para contrastar hipótesis 1a



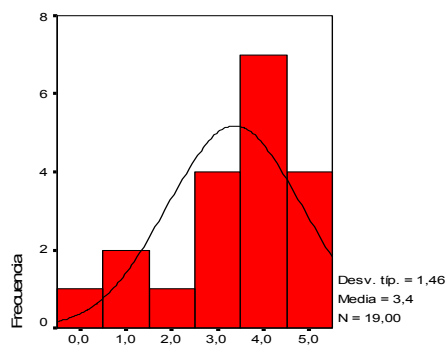
Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación



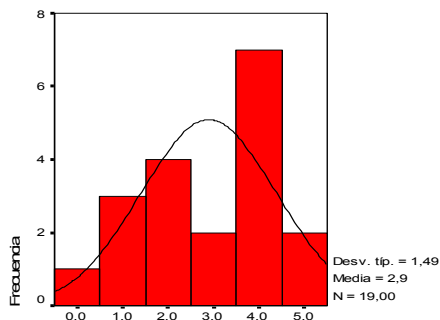
Estrategia para contrastar hipótesis 1b



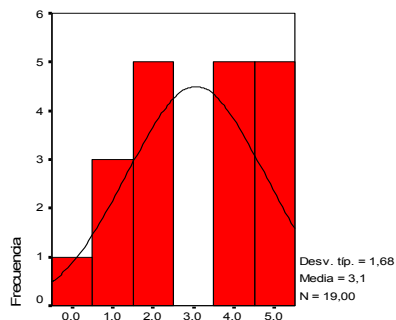
Hipótesis a partir signo anoréxico



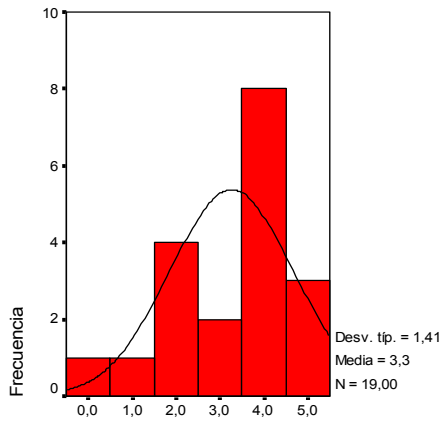
Explicación de signo



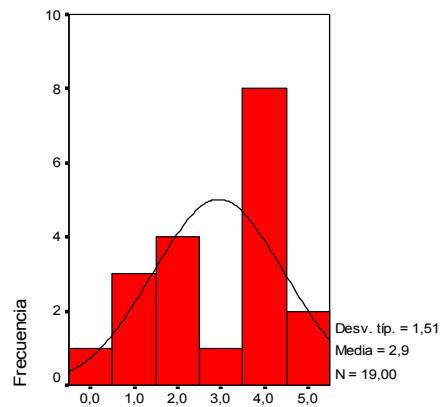
Explicación a partir niveles GH en plasma



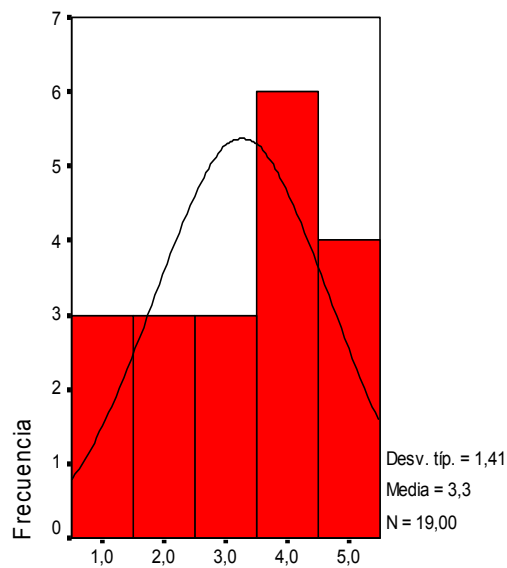
Relación sináptica neurona-músculo



Hipótesis sobre regulación de la temperatura-sist.



Hipótesis a partir condiciones de incubadora



Conclusión a partir de datos brindados e hipotetisa

## Análisis de fiabilidad

Reliability Coefficients

N of Cases = 19,0

N of Items = 11

Alpha = ,9241

**Estadísticos-Interpretación íconos  
Elaboración textos – N=19**

---

**Frecuencias**

**Estadísticos**

		Grado de adecuación del texto al ícono A	Grado de adecuación del texto al ícono D
N	Válidos	19	19
	Perdidos	0	0
Media		2,11	2,53
Mediana		2,00	2,00
Moda		2	2
Desv. típ.		,937	,964
Varianza		,877	,930
Asimetría		1,133	,333
Error típ. de asimetría		,524	,524
Curtosis		,929	-,825
Error típ. de curtosis		1,014	1,014

**Tabla de frecuencia**

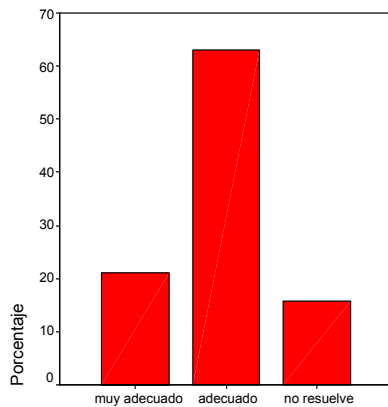
**Grado de adecuación del texto al ícono A**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuado	4	21,1	21,1	21,1
	adecuado	12	63,2	63,2	84,2
	no resuelve	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

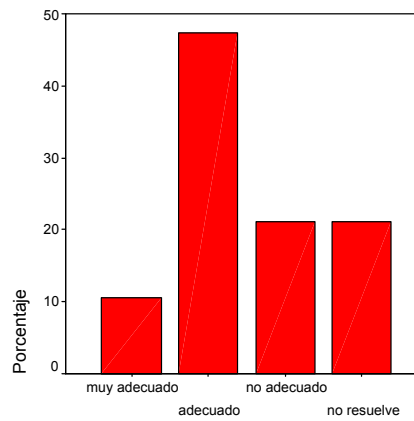
**Grado de adecuación del texto al ícono D**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuado	2	10,5	10,5	10,5
	adecuado	9	47,4	47,4	57,9
	no adecuado	4	21,1	21,1	78,9
	no resuelve	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de barras**



Grado de adecuación del texto al ícono A



Grado de adecuación del texto al ícono D

**Estadísticos Post-Test**  
**N=50-GA<sub>1</sub> y 2**

---

Estadísticos

		Sexo del alumno	edad del alumno	Nivel polimodal
N	Válidos	50	50	50
	Perdidos	0	0	0
Media		1,78	15,34	1,40
Mediana		2,00	15,00	1,00
Moda		2	15	1
Desv. típ.		,418	,519	,495
Varianza		,175	,270	,245
Asimetría		-1,394	,235	,421
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337
Curtosis		-,061	-,957	-1,900
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662
Mínimo		1	14	1
Máximo		2	16	2

Sexo del alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	masculino	11	22,0	22,0	22,0
	femenino	39	78,0	78,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

edad del alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	14 años	1	2,0	2,0	2,0
	años	31	62,0	62,0	64,0
	años	18	36,0	36,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Nivel polimodal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	primer año-T. Tarde	30	60,0	60,0	60,0
	primer año-T. mañana	20	40,0	40,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Estadísticos

		F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior	F. Información-t extos/clases en actual ciclo lectivo	F. Información - documentales por TV	No conocía la información	Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos
N	Válidos	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		3,76	2,46	1,96	3,18	3,02
Mediana		4,00	2,00	1,00	4,00	3,00
Moda		6	1	1	1	4
Desv. típ.		2,066	1,681	1,212	1,837	1,584
Varianza		4,268	2,825	1,468	3,375	2,510
Asimetría		-,315	,784	,797	,053	,094
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		-1,610	-,739	-1,030	-1,484	-,639
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662
Mínimo		1	1	1	1	0
Máximo		6	6	4	6	6



F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	23	46,0	46,0	46,0
en desacuerdo	6	12,0	12,0	58,0
algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	74,0
algo de acuerdo	4	8,0	8,0	82,0
de acuerdo	6	12,0	12,0	94,0
totalmente de acuerdo	3	6,0	6,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

F. Información - documentales por TV

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	27	54,0	54,0	54,0
en desacuerdo	8	16,0	16,0	70,0
algo en desacuerdo	5	10,0	10,0	80,0
algo de acuerdo	10	20,0	20,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

No conocía la información

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	16	32,0	32,0	32,0
en desacuerdo	5	10,0	10,0	42,0
algo en desacuerdo	3	6,0	6,0	48,0
algo de acuerdo	12	24,0	24,0	72,0
de acuerdo	8	16,0	16,0	88,0
totalmente de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	2	4,0	4,0	4,0
totalmente en desacuerdo	8	16,0	16,0	20,0
en desacuerdo	9	18,0	18,0	38,0
algo en desacuerdo	11	22,0	22,0	60,0
algo de acuerdo	12	24,0	24,0	84,0
de acuerdo	4	8,0	8,0	92,0
totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Estadísticos

		Homeostasis función dependiente del sistema hormonal	Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino	Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos	Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH
N	Válidos	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,46	3,62	4,68	4,40
Mediana		2,00	4,00	5,00	4,00
Moda		1	4	5	4
Desv. típ.		1,328	1,323	1,236	1,400
Varianza		1,764	1,751	1,528	1,959
Asimetría		,661	-,133	-1,513	-,670
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337
Curtosis		-,294	-,516	2,787	-,135
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662
Mínimo		1	1	1	1
Máximo		6	6	6	6

Homeostasis función dependiente del sistema hormonal

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	15	30,0	30,0	30,0
en desacuerdo	13	26,0	26,0	56,0
algo en desacuerdo	11	22,0	22,0	78,0
algo de acuerdo	7	14,0	14,0	92,0
de acuerdo	3	6,0	6,0	98,0
totalmente de acuerdo	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	6,0
en desacuerdo	8	16,0	16,0	22,0
algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	42,0
algo de acuerdo	17	34,0	34,0	76,0
de acuerdo	8	16,0	16,0	92,0
totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	6,0
algo en desacuerdo	2	4,0	4,0	10,0
algo de acuerdo	12	24,0	24,0	34,0
de acuerdo	21	42,0	42,0	76,0
totalmente de acuerdo	12	24,0	24,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	4,0
en desacuerdo	4	8,0	8,0	12,0
algo en desacuerdo	4	8,0	8,0	20,0
algo de acuerdo	16	32,0	32,0	52,0
de acuerdo	10	20,0	20,0	72,0
totalmente de acuerdo	14	28,0	28,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Estadísticos

	Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades	Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-es timuladora fisiología celular
N	50	50	50	50	50
Válidos	50	50	50	50	50
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	3,84	2,90	3,62	4,02	3,86
Mediana	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
Moda	5	1	5	4	5
Desv. típ.	1,670	1,542	1,589	1,584	1,616
Varianza	2,790	2,378	2,526	2,510	2,613
Asimetría	-,256	,348	-,356	-,547	-,579
Error típ. de asimetría	,337	,337	,337	,337	,337
Curiosis	-1,211	-,932	-,790	-,340	-,552
Error típ. de curiosis	,662	,662	,662	,662	,662
Mínimo	1	1	0	0	0
Máximo	6	6	6	6	6

**Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	5	10,0	10,0	10,0
	en desacuerdo	9	18,0	18,0	28,0
	algo en desacuerdo	6	12,0	12,0	40,0
	algo de acuerdo	9	18,0	18,0	58,0
	de acuerdo	11	22,0	22,0	80,0
	totalmente de acuerdo	10	20,0	20,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	12	24,0	24,0	24,0
	en desacuerdo	11	22,0	22,0	46,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	62,0
	algo de acuerdo	11	22,0	22,0	84,0
	de acuerdo	5	10,0	10,0	94,0
	totalmente de acuerdo	3	6,0	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	5	10,0	10,0	12,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	26,0
	algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	44,0
	algo de acuerdo	10	20,0	20,0	64,0
	de acuerdo	13	26,0	26,0	90,0
	totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	8,0
	en desacuerdo	5	10,0	10,0	18,0
	algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	32,0
	algo de acuerdo	14	28,0	28,0	60,0
	de acuerdo	9	18,0	18,0	78,0
	totalmente de acuerdo	11	22,0	22,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-estimuladora fisiología celular**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	5	10,0	10,0	12,0
	en desacuerdo	4	8,0	8,0	20,0
	algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	38,0
	algo de acuerdo	9	18,0	18,0	56,0
	de acuerdo	15	30,0	30,0	86,0
	totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Estadísticos

		Vinculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)	Vinculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)	Vinculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN
N	Válidos	50	50	50
	Perdidos	0	0	0
Media		3,76	4,12	3,46
Mediana		4,00	4,00	4,00
Moda		4	4	4
Desv. típ.		1,393	1,493	1,528
Varianza		1,941	2,230	2,335
Asimetría		-,447	-,788	-,118
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337
Curtosis		-,264	,053	-,697
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662
Mínimo		1	1	0
Máximo		6	6	6

Vinculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	5	10,0	10,0	10,0
	en desacuerdo	4	8,0	8,0	18,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	34,0
	algo de acuerdo	19	38,0	38,0	72,0
	de acuerdo	9	18,0	18,0	90,0
	totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

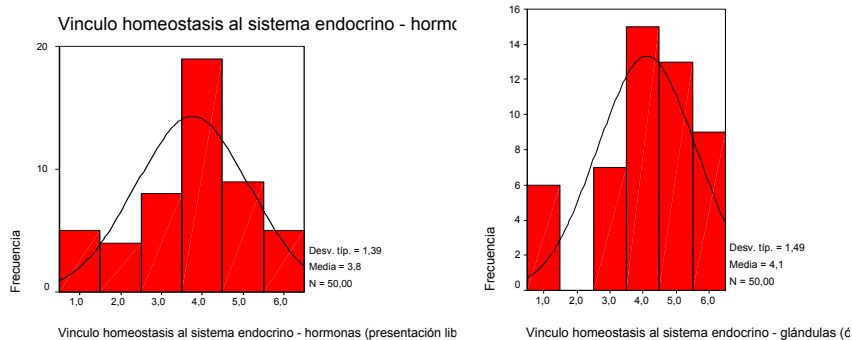
Vinculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)

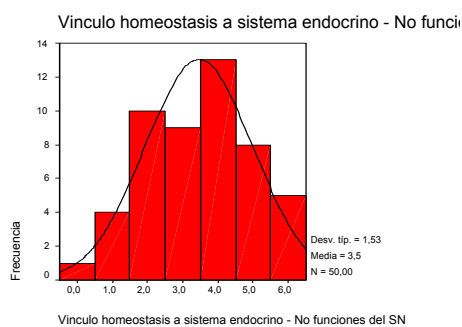
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	12,0
	algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	26,0
	algo de acuerdo	15	30,0	30,0	56,0
	de acuerdo	13	26,0	26,0	82,0
	totalmente de acuerdo	9	18,0	18,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Vinculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nc	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	10,0
	en desacuerdo	10	20,0	20,0	30,0
	algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	48,0
	algo de acuerdo	13	26,0	26,0	74,0
	de acuerdo	8	16,0	16,0	90,0
	totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Histograma





**Hormonas-sustancias elaboradas unicamente por las glándulas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	12,0
	en desacuerdo	10	20,0	20,0	32,0
	algo en desacuerdo	4	8,0	8,0	40,0
	algo de acuerdo	13	26,0	26,0	66,0
	de acuerdo	13	26,0	26,0	92,0
	totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nc	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	10,0
	en desacuerdo	2	4,0	4,0	14,0
	algo en desacuerdo	5	10,0	10,0	24,0
	algo de acuerdo	13	26,0	26,0	50,0
	de acuerdo	13	26,0	26,0	76,0
	totalmente de acuerdo	12	24,0	24,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localizaciones diversas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	8,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	22,0
	algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	42,0
	algo de acuerdo	10	20,0	20,0	62,0
	de acuerdo	12	24,0	24,0	86,0
	totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias vinculadas receptores celulares en la M. Plasmática**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nc	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	8,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	22,0
	algo en desacuerdo	11	22,0	22,0	44,0
	algo de acuerdo	12	24,0	24,0	68,0
	de acuerdo	8	16,0	16,0	84,0
	totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extracelular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	8,0
en desacuerdo	2	4,0	4,0	12,0
algo en desacuerdo	2	4,0	4,0	16,0
algo de acuerdo	11	22,0	22,0	38,0
de acuerdo	20	40,0	40,0	78,0
totalmente de acuerdo	11	22,0	22,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunicación (c.sang.; l. extrac.; propia célu.)**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	6,0
en desacuerdo	1	2,0	2,0	8,0
algo en desacuerdo	4	8,0	8,0	16,0
algo de acuerdo	14	28,0	28,0	44,0
de acuerdo	13	26,0	26,0	70,0
totalmente de acuerdo	15	30,0	30,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias comparables con neurotransmisores**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	8	16,0	16,0	16,0
en desacuerdo	7	14,0	14,0	30,0
algo en desacuerdo	15	30,0	30,0	60,0
algo de acuerdo	7	14,0	14,0	74,0
de acuerdo	9	18,0	18,0	92,0
totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

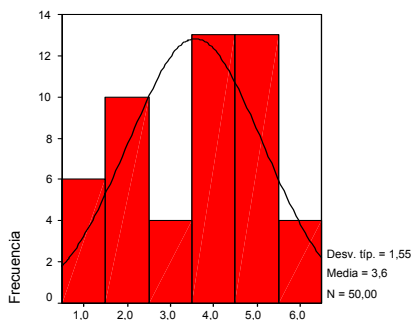
**Hormonas-sustancias comparables con moléculas del proceso de inmunización**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	14,0
en desacuerdo	2	4,0	4,0	18,0
algo en desacuerdo	17	34,0	34,0	52,0
algo de acuerdo	15	30,0	30,0	82,0
de acuerdo	4	8,0	8,0	90,0
totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Hormonas- sustancias que donan una señal química-Blanco a diferentes distancias**

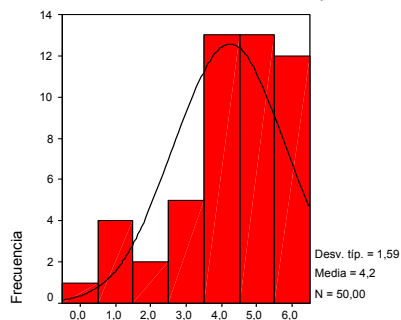
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	8,0
en desacuerdo	10	20,0	20,0	28,0
algo en desacuerdo	11	22,0	22,0	50,0
algo de acuerdo	14	28,0	28,0	78,0
de acuerdo	8	16,0	16,0	94,0
totalmente de acuerdo	3	6,0	6,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Hormonas-sustancias elaboradas unicament



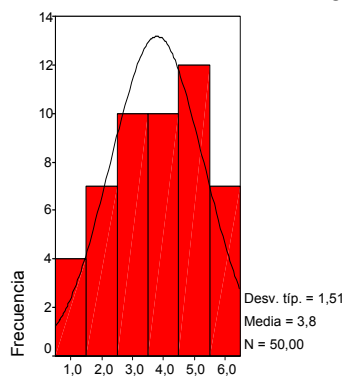
Hormonas-sustancias elaboradas unicamente por las glándulas

Hormonas-sustancias transportadas por m



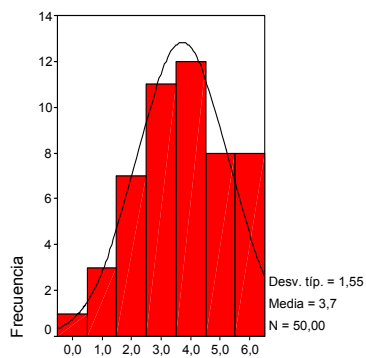
Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación

Hormonas-sustancias segreg



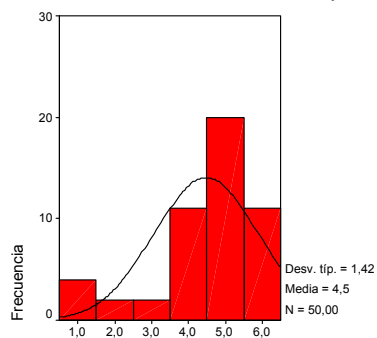
Hormonas-sustancias segregadas por las glándulas

Hormonas-sustancias vinculada:



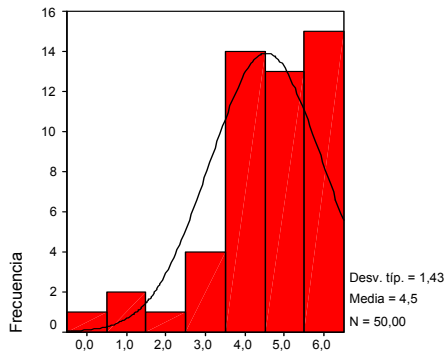
Hormonas-sustancias vinculadas a receptores

Hormonas-sustancias transportadas p



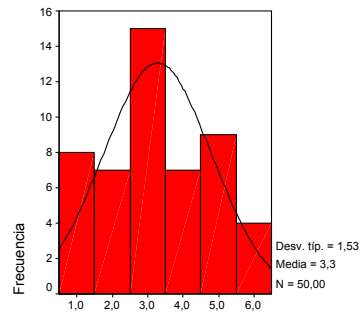
Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extracelular

Hormonas-sustancias con diferentes vías d



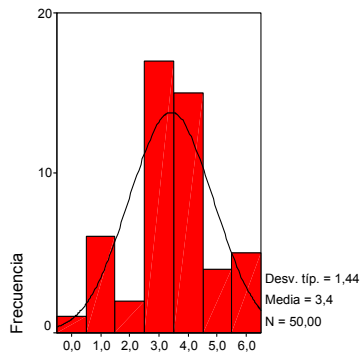
Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunicación (c

Hormonas-sustancias comparables c



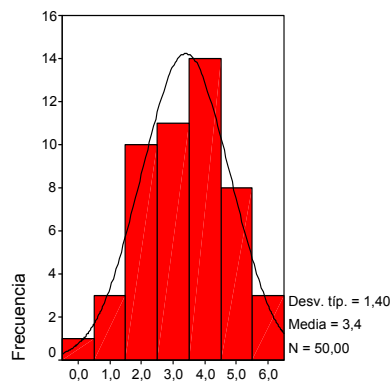
Hormonas-sustancias comparables con neurotransmi

Hormonas-sustancias comparat



Hormonas-sustancias comparables con moléx

Hormonas- sustancias que dona



Hormonas- sustancias que donan una señal qi

Estadísticos

		Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. Sostén medio extracelular	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. -Regulación sistémica general	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias - Sostén unidad celular en pos del todo	Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil	Interpretación de la homeostasis como red de información móvil	Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto
N	Válidos	50	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		3,42	3,48	4,08	3,14	4,08	3,70
Mediana		3,00	3,50	4,00	3,00	4,00	4,00
Moda		3	2	5	2	5	4
Desv. típ.		1,500	1,594	1,469	1,443	1,291	1,418
Varianza		2,249	2,540	2,157	2,082	1,667	2,010
Asimetría		-,010	-,057	-,587	,382	-,629	,067
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		-,768	-,898	-,466	-,635	-,177	-,589
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662	,662
Mínimo		1	0	1	1	1	1
Máximo		6	6	6	6	6	6



**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias.Sostén  
medio extracelular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	7	14,0	14,0	14,0
en desacuerdo	6	12,0	12,0	26,0
algo en desacuerdo	13	26,0	26,0	52,0
algo de acuerdo	12	24,0	24,0	76,0
de acuerdo	7	14,0	14,0	90,0
totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias-Regulación  
sistémica general**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	10,0
en desacuerdo	11	22,0	22,0	32,0
algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	50,0
algo de acuerdo	10	20,0	20,0	70,0
de acuerdo	9	18,0	18,0	88,0
totalmente de acuerdo	6	12,0	12,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias- Sostén  
unidad celular en pos del todo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	8,0
en desacuerdo	3	6,0	6,0	14,0
algo en desacuerdo	10	20,0	20,0	34,0
algo de acuerdo	9	18,0	18,0	52,0
de acuerdo	16	32,0	32,0	84,0
totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil**

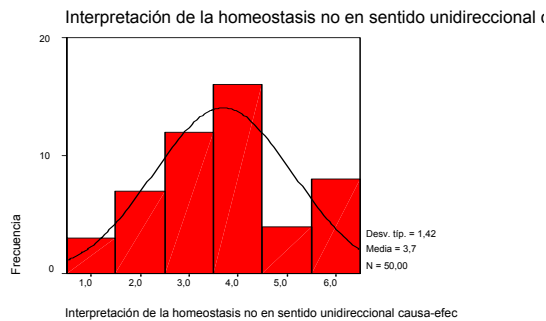
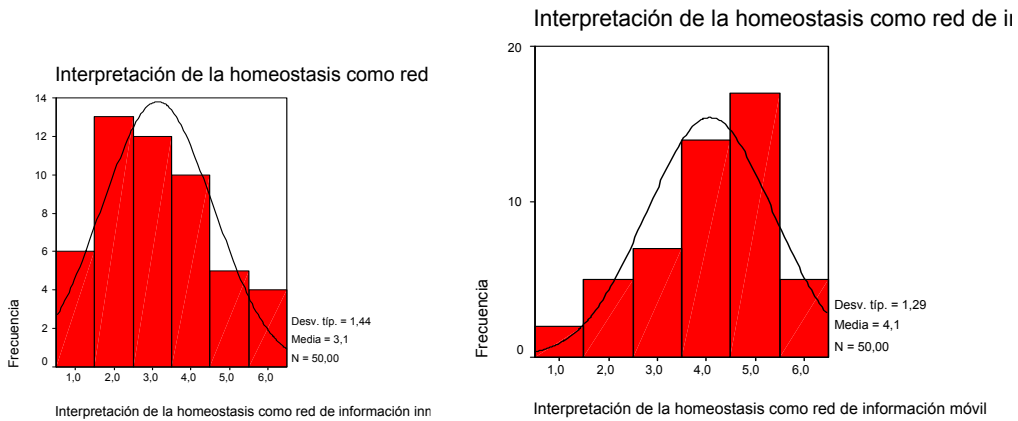
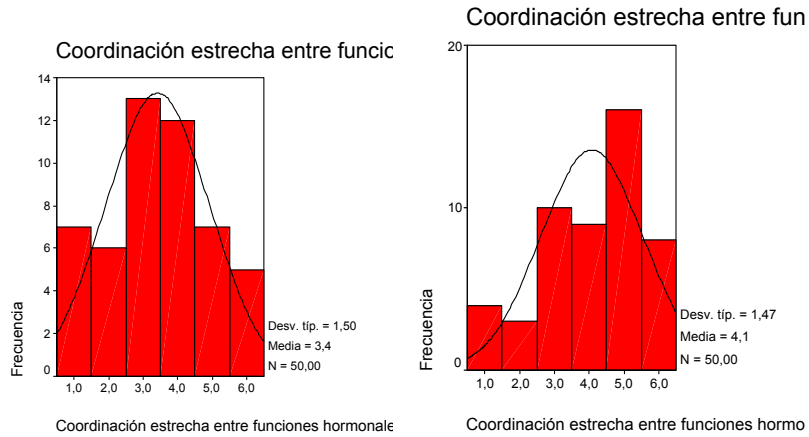
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	12,0
en desacuerdo	13	26,0	26,0	38,0
algo en desacuerdo	12	24,0	24,0	62,0
algo de acuerdo	10	20,0	20,0	82,0
de acuerdo	5	10,0	10,0	92,0
totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

**Interpretación de la homeostasis como red de información móvil**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	4,0
en desacuerdo	5	10,0	10,0	14,0
algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	28,0
algo de acuerdo	14	28,0	28,0	56,0
de acuerdo	17	34,0	34,0	90,0
totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	3	6,0	6,0	6,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	20,0
	algo en desacuerdo	12	24,0	24,0	44,0
	algo de acuerdo	16	32,0	32,0	76,0
	de acuerdo	4	8,0	8,0	84,0
	totalmente de acuerdo	8	16,0	16,0	100,0
Total		50	100,0	100,0	



## Estadísticos

		Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas	Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B	Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas	Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional	Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo y negativos antagonico a nivel celular
N	Válidos	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,56	3,28	4,34	3,30	3,64
Mediana		5,00	3,00	5,00	3,50	4,00
Moda		5	3	5	4	4
Desv. típ.		1,387	1,499	1,465	1,529	1,495
Varianza		1,925	2,247	2,147	2,337	2,235
Asimetría		-1,013	,255	-,948	-,389	-,721
Error típ. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		,372	-,813	,710	-,594	,070
Error típ. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662
Mínimo		1	1	0	0	0
Máximo		6	6	6	6	6

## Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	4,0
en desacuerdo	4	8,0	8,0	12,0
algo en desacuerdo	3	6,0	6,0	18,0
algo de acuerdo	10	20,0	20,0	38,0
de acuerdo	17	34,0	34,0	72,0
totalmente de acuerdo	14	28,0	28,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

## Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	12,0
en desacuerdo	11	22,0	22,0	34,0
algo en desacuerdo	12	24,0	24,0	58,0
algo de acuerdo	10	20,0	20,0	78,0
de acuerdo	6	12,0	12,0	90,0
totalmente de acuerdo	5	10,0	10,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

## Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas

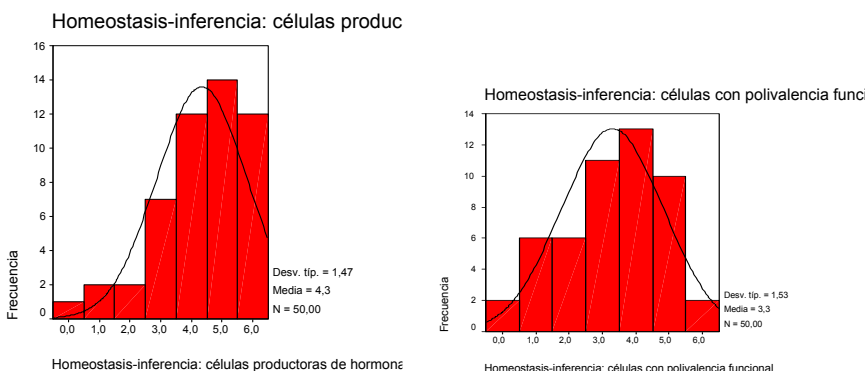
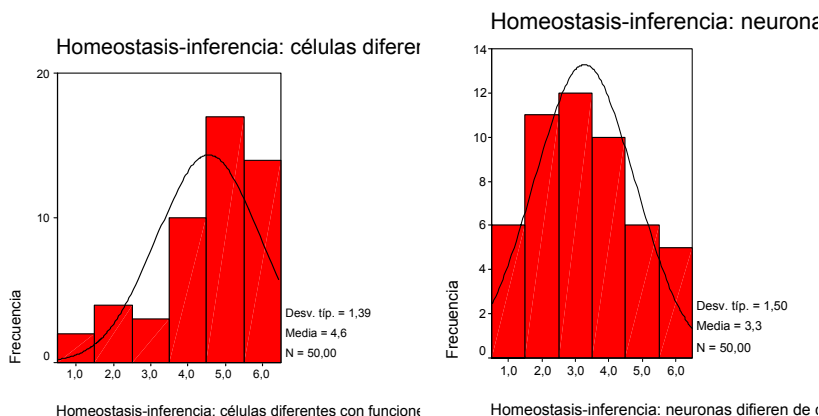
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	2,0	2,0	2,0
totalmente en desacuerdo	2	4,0	4,0	6,0
en desacuerdo	2	4,0	4,0	10,0
algo en desacuerdo	7	14,0	14,0	24,0
algo de acuerdo	12	24,0	24,0	48,0
de acuerdo	14	28,0	28,0	76,0
totalmente de acuerdo	12	24,0	24,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nc	2	4,0	4,0	4,0
totalmente en desacuerdo	6	12,0	12,0	16,0
en desacuerdo	6	12,0	12,0	28,0
algo en desacuerdo	11	22,0	22,0	50,0
algo de acuerdo	13	26,0	26,0	76,0
de acuerdo	10	20,0	20,0	96,0
totalmente de acuerdo	2	4,0	4,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo y negativos antagónico a nivel celular

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nc	2	4,0	4,0	4,0
totalmente en desacuerdo	4	8,0	8,0	12,0
en desacuerdo	3	6,0	6,0	18,0
algo en desacuerdo	11	22,0	22,0	40,0
algo de acuerdo	14	28,0	28,0	68,0
de acuerdo	13	26,0	26,0	94,0
totalmente de acuerdo	3	6,0	6,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	



## Estadísticos

		No interpretación- n-contenidos escolares sobre nutrición humana únicamente	No interpretación- sólo vínculo hechos tangibles par amis sentidos (latido cardíaco)	No interpretación- concepto de nula difusión en el medio que habito (barrio, casa, club)	No interpretación- n- concepto vinculado únicamente a horm. sexuales	No interpretaci ón- no es un tema de mi interés.
N	Válidos	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		2,88	2,82	3,82	2,62	3,10
Mediana		2,00	2,50	4,00	2,00	3,00
Moda		1	1 <sup>a</sup>	6	1	1
Desv. típ.		1,870	1,650	1,881	1,701	1,961
Varianza		3,496	2,722	3,538	2,893	3,847
Asimetría		,533	,470	-,189	,654	,311
Error tip. de asimetría		,337	,337	,337	,337	,337
Curtosis		-1,252	-,838	-1,463	-,870	-1,470
Error tip. de curtosis		,662	,662	,662	,662	,662
Mínimo		1	0	1	1	1
Máximo		6	6	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## No interpretación-contenidos escolares sobre nutrición humana únicamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	17	34,0	34,0	34,0
	en desacuerdo	10	20,0	20,0	54,0
	algo en desacuerdo	6	12,0	12,0	66,0
	algo de acuerdo	3	6,0	6,0	72,0
	de acuerdo	7	14,0	14,0	86,0
	totalmente de acuerdo	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

## No interpretación-sólo vínculo hechos tangibles par amis sentidos (latido cardíaco)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nc	1	2,0	2,0	2,0
	totalmente en desacuerdo	12	24,0	24,0	26,0
	en desacuerdo	12	24,0	24,0	50,0
	algo en desacuerdo	9	18,0	18,0	68,0
	algo de acuerdo	6	12,0	12,0	80,0
	de acuerdo	6	12,0	12,0	92,0
	totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

## No interpretación-concepto de nula difusión en el medio que habito (barrio, casa, club)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	8	16,0	16,0	16,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	30,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	46,0
	algo de acuerdo	5	10,0	10,0	56,0
	de acuerdo	7	14,0	14,0	70,0
	totalmente de acuerdo	15	30,0	30,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

## No interpretación- concepto vinculado únicamente a horm. sexuales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	20	40,0	40,0	40,0
	en desacuerdo	7	14,0	14,0	54,0
	algo en desacuerdo	8	16,0	16,0	70,0
	algo de acuerdo	6	12,0	12,0	82,0
	de acuerdo	5	10,0	10,0	92,0
	totalmente de acuerdo	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

No interpretación- no es un tema de mi interés.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	17	34,0	34,0	34,0
en desacuerdo	7	14,0	14,0	48,0
algo en desacuerdo	4	8,0	8,0	56,0
algo de acuerdo	8	16,0	16,0	72,0
de acuerdo	4	8,0	8,0	80,0
totalmente de acuerdo	10	20,0	20,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

### Análisis de fiabilidad

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

—

R E L I A B I L I T Y    A N A L Y S I S    -  
S C A L E    ( A L P H A )

Reliability Coefficients

N of Cases =        50,0

N of Items = 45

Alpha =        ,8559

**Estadísticos pre-test**  
**N=19\_GA<sub>1</sub> y 2**

---

**Frecuencias**

**Estadísticos**

		Sexo del alumno	edad del alumno	Nivel polimodal
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		1,74	15,21	1,47
Mediana		2,00	15,00	1,00
Moda		2	15	1
Desv. típ.		,452	,419	,513
Varianza		,205	,175	,263
Asimetría		-1,170	1,545	,115
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-,718	,419	-2,235
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014
Mínimo		1	15	1
Máximo		2	16	2

**Tabla de frecuencia**

**Sexo del alumno**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	masculino	5	26,3	26,3	26,3
	femenino	14	73,7	73,7	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

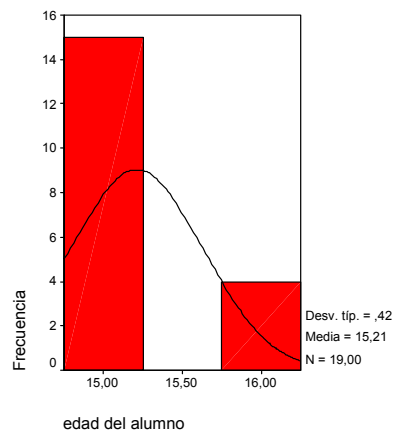
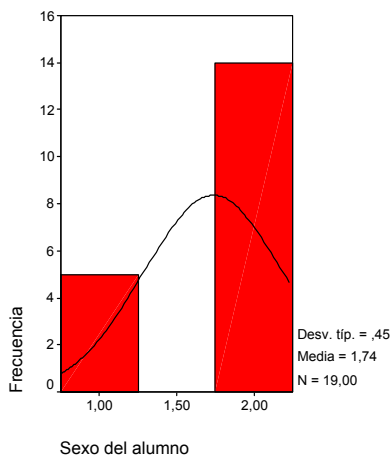
**edad del alumno**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	años	15	78,9	78,9	78,9
	años	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

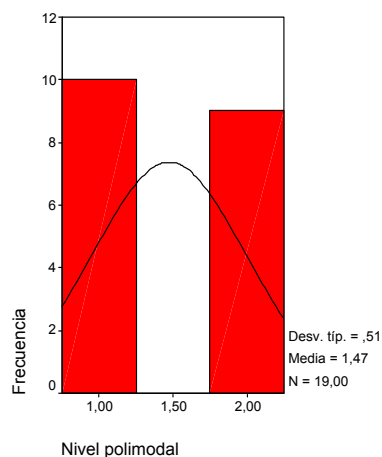
**Nivel polimodal**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	primer año-T.Tarde	10	52,6	52,6	52,6
	primer año-T. mañana	9	47,4	47,4	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Histograma**







Estadísticos

		F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior	F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo	F. Información - documentales por TV	No conocía la información	Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,42	2,42	2,05	3,37	2,95
Mediana		5,00	1,00	2,00	3,00	3,00
Moda		6	1	1	1	4
Desv. ttp.		1,539	2,090	1,177	1,892	1,508
Varianza		2,368	4,368	1,386	3,579	2,275
Asimetría		-,601	,961	,573	,008	,099
Error ttp. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		-1,091	-,987	-1,254	-1,532	-,792
Error ttp. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014
Mínimo		2	1	1	1	1
Máximo		6	6	4	6	6

F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	4	21,1	21,1	21,1
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	26,3
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	42,1
	de acuerdo	5	26,3	26,3	68,4
	totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	12	63,2	63,2	63,2
	en desacuerdo	1	5,3	5,3	68,4
	algo de acuerdo	1	5,3	5,3	73,7
	de acuerdo	2	10,5	10,5	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

F. Información - documentales por TV

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	9	47,4	47,4	47,4
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	63,2
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	84,2
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

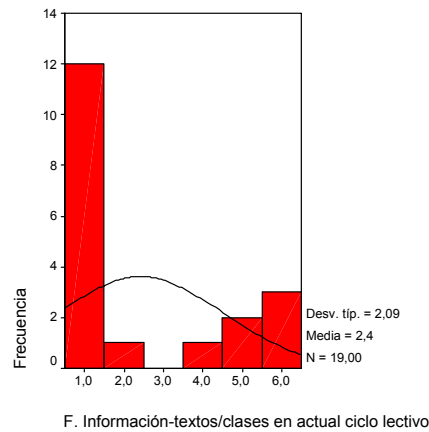
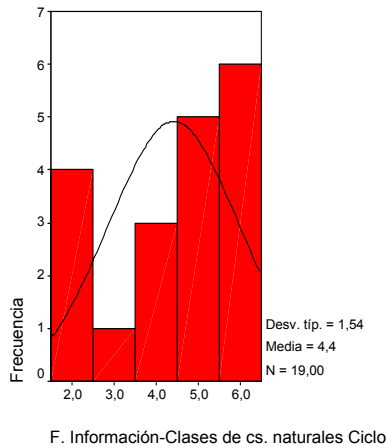
No conocía la información

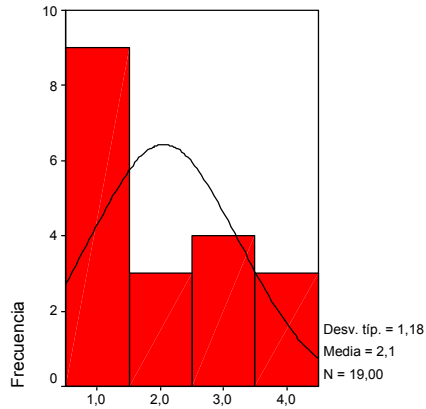
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	5	26,3	26,3	26,3
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	36,8
	algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	52,6
	algo de acuerdo	2	10,5	10,5	63,2
	de acuerdo	4	21,1	21,1	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos

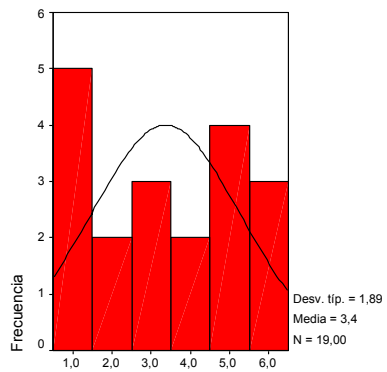
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	5	26,3	26,3	26,3
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	36,8
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	57,9
	algo de acuerdo	6	31,6	31,6	89,5
	de acuerdo	1	5,3	5,3	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Histograma

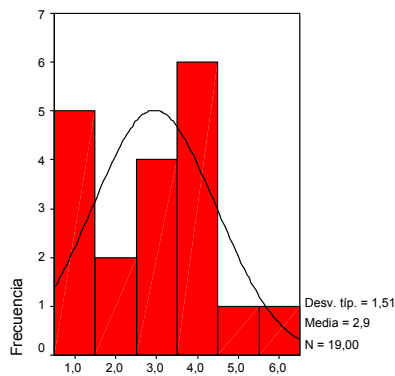




F. Información - documentales por TV



No conocia la información



Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ill

### Frecuencias

#### Estadísticos

		Homeostasis función dependiente del sistema hormonal	Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino	Homeostasis función dependiente del funcionamiento o de todos los sistemas orgánicos	Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH
N	Válidos	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,00	3,42	4,21	5,16
Mediana		2,00	4,00	5,00	5,00
Moda		1	4	5	5
Desv. típ.		1,155	1,575	1,782	,688
Varianza		1,333	2,480	3,175	,474
Asimetría		,726	-,506	-1,013	-,212
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524
Curtosis		-,954	,283	,309	-,662
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014
Mínimo		1	0	0	4
Máximo		4	6	6	6

### Tabla de frecuencia

**Homeostasis función dependiente del sistema hormonal**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	9	47,4	47,4	47,4
en desacuerdo	4	21,1	21,1	68,4
algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	84,2
algo de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	5,3	5,3	5,3
totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
en desacuerdo	1	5,3	5,3	21,1
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	42,1
algo de acuerdo	8	42,1	42,1	84,2
de acuerdo	1	5,3	5,3	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

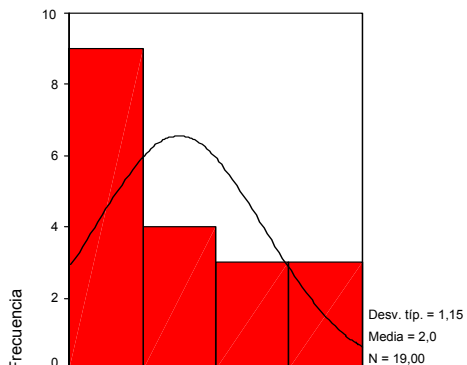
**Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	5,3	5,3	5,3
totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
en desacuerdo	1	5,3	5,3	15,8
algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	31,6
algo de acuerdo	2	10,5	10,5	42,1
de acuerdo	6	31,6	31,6	73,7
totalmente de acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

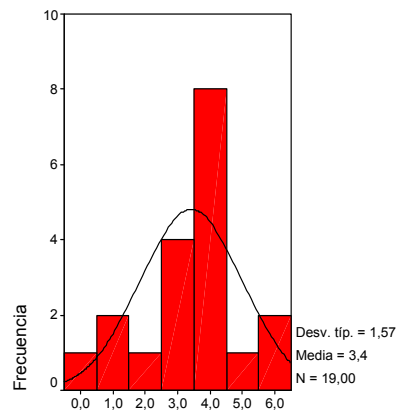
**Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos algo de acuerdo	3	15,8	15,8	15,8
de acuerdo	10	52,6	52,6	68,4
totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
Total	19	100,0	100,0	

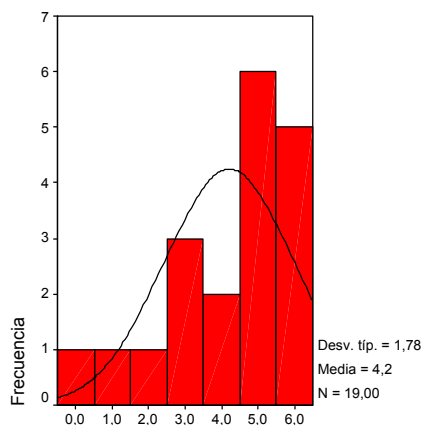
**Histograma**



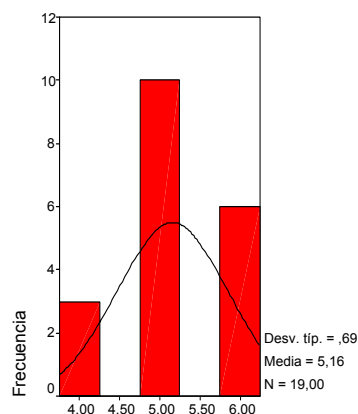
Homeostasis función dependiente del sistema hormonal



Homeostasis función involucra al SN en relación



Homeostasis función dependiente del funcionamiento



Homeostasis función dependiente de la re

## Frecuencias

### Estadísticos

		Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades	Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-es timuladora fisiología celular
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,32	2,05	3,74	3,84	4,37
Mediana		5,00	2,00	4,00	4,00	4,00
Moda		5 <sup>a</sup>	1	4	5	4
Desv. típ.		1,529	1,177	1,593	1,608	1,422
Varianza		2,339	1,386	2,538	2,585	2,023
Asimetría		-,703	,801	-,255	-,342	-,738
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		-,371	-,820	-,845	-,907	,282
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014
Mínimo		1	1	1	1	1
Máximo		6	4	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

### Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	26,3
algo de acuerdo	4	21,1	21,1	47,4
de acuerdo	5	26,3	26,3	73,7
totalmente de acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	8	42,1	42,1	42,1
	en desacuerdo	6	31,6	31,6	73,7
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	78,9
	algo de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	26,3
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	36,8
	algo de acuerdo	6	31,6	31,6	68,4
	de acuerdo	3	15,8	15,8	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

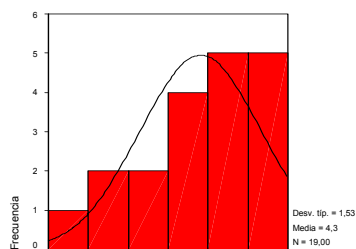
**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	21,1
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	42,1
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	57,9
	de acuerdo	5	26,3	26,3	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

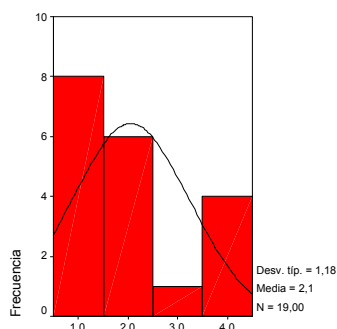
**Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-estimuladora fisiología celular**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	21,1
	algo de acuerdo	6	31,6	31,6	52,6
	de acuerdo	4	21,1	21,1	73,7
	totalmente de acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

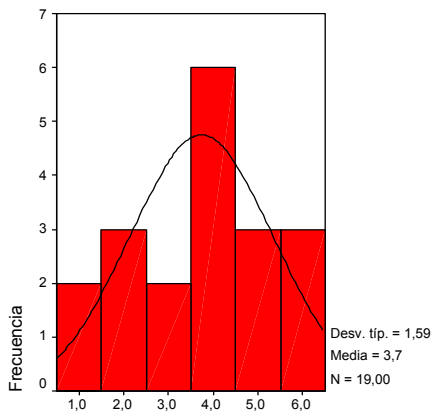
**Histograma**



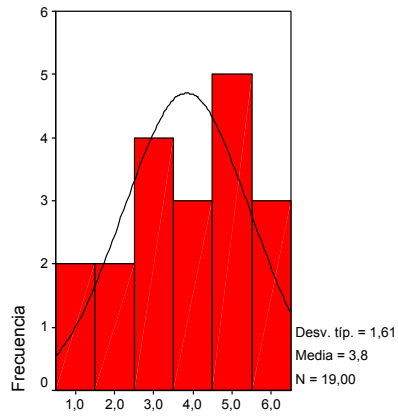
Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de ma



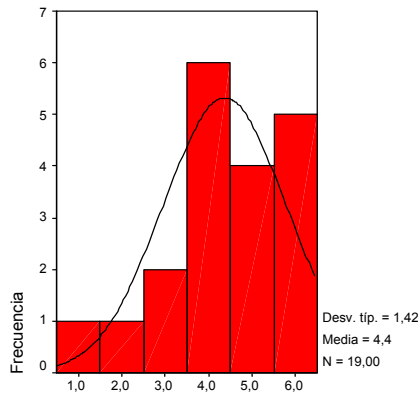
Comprensión por interpretación concepto de molécul



Comprensión por interpretación concepto de molécula c



Comprensión por interpretación concepto de mol



Comprensión por interpretación concepto de molécula cc

## Frecuencias

### Estadísticos

		Vínculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)	Vínculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)	Vínculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		4,11	4,47	3,58
Mediana		4,00	5,00	3,00
Moda		4	5	2 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1,487	1,264	1,539
Varianza		2,211	1,596	2,368
Asimetría		-,653	-,673	,090
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		,301	-,322	-1,292
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014
Mínimo		1	2	1
Máximo		6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

Vinculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	26,3
	algo de acuerdo	7	36,8	36,8	63,2
	de acuerdo	3	15,8	15,8	78,9
	totalmente de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

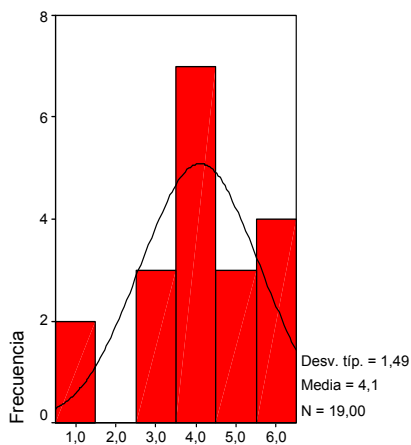
Vinculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	21,1
	algo de acuerdo	4	21,1	21,1	42,1
	de acuerdo	7	36,8	36,8	78,9
	totalmente de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

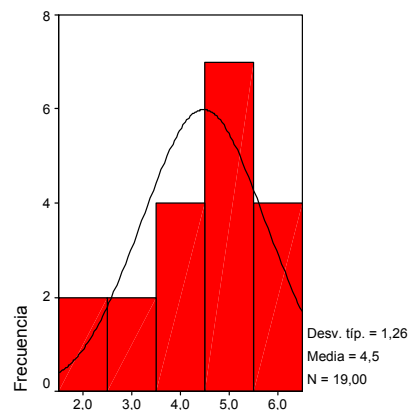
Vinculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	5	26,3	26,3	31,6
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	52,6
	algo de acuerdo	2	10,5	10,5	63,2
	de acuerdo	5	26,3	26,3	89,5
	totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Histograma

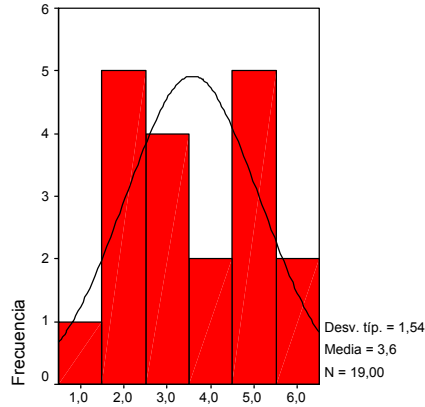


Vinculo homeostasis al sistema endocrino - ho



Vinculo homeostasis al sistema endocrino - glándul





Vínculo homeostasis a sistema endocrino - No funciona

**Frecuencias**

**Estadísticos**

		Hormonas-sustancias elaboradas únicamente por las glándulas	Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea	Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localización es diversas	Hormonas-sustancias vinculadas a receptores celulares en la M. Plasmática	Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extracelular	Hormonas-sustancias con vías de comunicación (c.sang.; l. extrac.; propio neurotransmisores)	Hormonas-sustancias comparables con moléculas de proceso de inmunización	Hormonas-sustancias que donan una señal química-Bla nco a diferentes distancias
N	Válidos	19	19	19	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		4,11	4,32	4,37	3,95	4,00	4,84	3,74	3,37
Mediana		4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	3,00
Moda		4	6	4	4 <sup>a</sup>	5	5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	4
Desv. típ.		1,329	1,765	1,300	1,268	1,700	1,344	1,558	1,065
Varianza		1,766	3,117	1,690	1,608	2,889	1,807	2,427	1,135
Asimetría		-,531	-,945	-,271	-,074	-,683	-,1521	-,003	,076
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		,366	-,234	-,694	-,932	-,077	2,477	-1,168	-1,171
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014
Mínimo		1	1	2	2	0	1	1	2
Máximo		6	6	6	6	6	6	6	5

<sup>a</sup>.Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla de frecuencia**

**Hormonas-sustancias elaboradas únicamente por las glándulas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
	algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	26,3
	algo de acuerdo	7	36,8	36,8	63,2
	de acuerdo	4	21,1	21,1	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	26,3
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	42,1
	de acuerdo	5	26,3	26,3	68,4
	totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localizaciones diversas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	21,1
algo de acuerdo	7	36,8	36,8	57,9
de acuerdo	3	15,8	15,8	73,7
totalmente de acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias vinculadas receptores celulares en la M. Plasmática**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	36,8
algo de acuerdo	5	26,3	26,3	63,2
de acuerdo	5	26,3	26,3	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extracelular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	3	15,8	15,8	21,1
algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	36,8
algo de acuerdo	3	15,8	15,8	52,6
de acuerdo	5	26,3	26,3	78,9
totalmente de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunicación (c.sang.; l. extrac.; propia célu.)**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
algo de acuerdo	2	10,5	10,5	26,3
de acuerdo	7	36,8	36,8	63,2
totalmente de acuerdo	7	36,8	36,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias comparables con neurotransmisores**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	4	21,1	21,1	26,3
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	47,4
algo de acuerdo	3	15,8	15,8	63,2
de acuerdo	4	21,1	21,1	84,2
totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

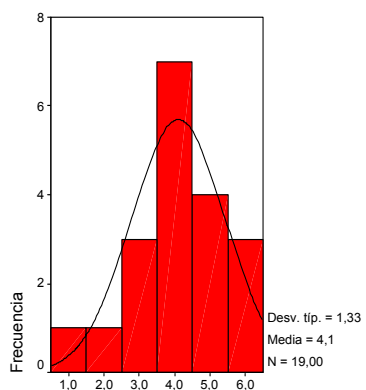
**Hormonas-sustancias comparables con moléculas del proceso de inmunización**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	5	26,3	26,3	26,3
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	52,6
algo de acuerdo	6	31,6	31,6	84,2
de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

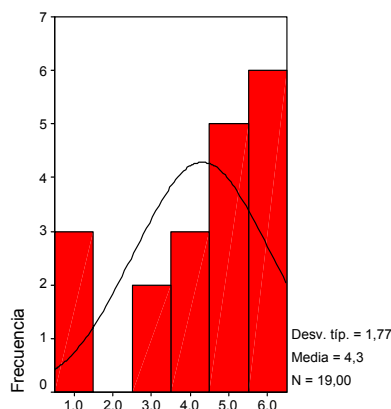
Hormonas- sustancias que donan una señal química-Blanco a diferentes distancias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	26,3
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	47,4
	algo de acuerdo	5	26,3	26,3	73,7
	de acuerdo	4	21,1	21,1	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

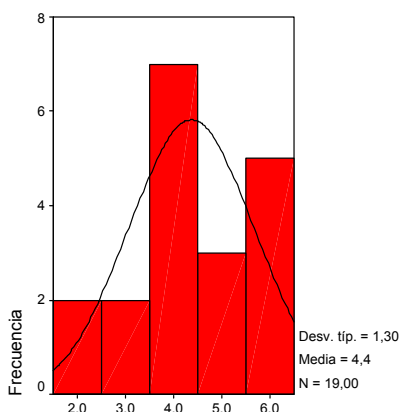
Histograma



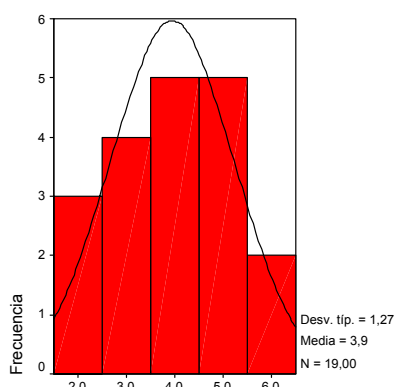
Hormonas-sustancias elaboradas unicamente |



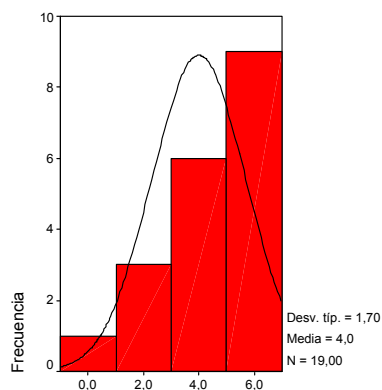
Hormonas-sustancias transportadas por medio d



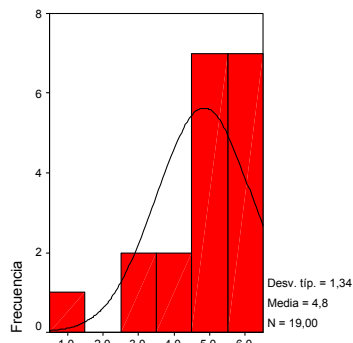
Hormonas-sustancias segregadas por dif. células



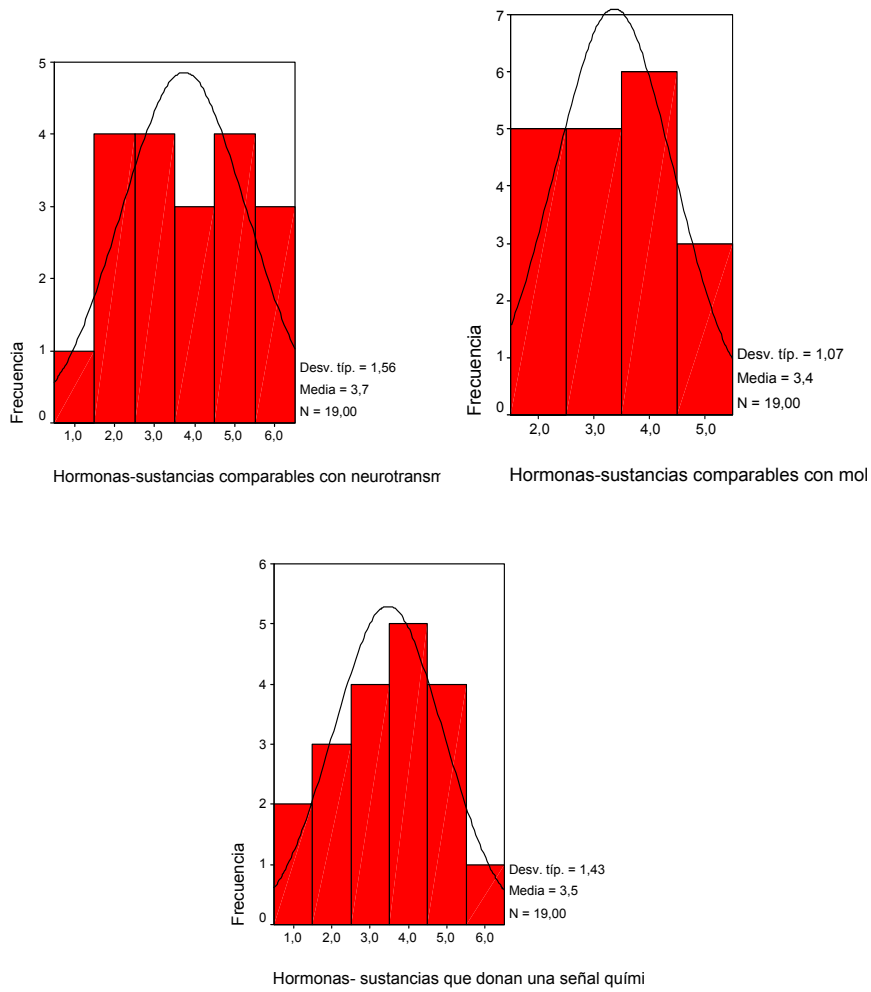
Hormonas-sustancias vinculadas receptores celulares



Hormonas-sustancias transportdas por el líquido |



Hormonas-sustancias con diferentes vías de comuni



**Frecuencias**

**Estadísticos**

		Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. Sostén medio extracelular	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias -Regulación sistémica general	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias - Sostén unidad celular en pos del todo
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		4,21	3,79	4,26
Mediana		4,00	4,00	5,00
Moda		4	3	6
Desv. típ.		1,182	1,273	1,851
Varianza		1,398	1,620	3,427
Asimetría		-,228	,259	-,783
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-,221	-,928	-,391
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014
Mínimo		2	2	0
Máximo		6	6	6

**Tabla de frecuencia**

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias.Sostén medio extracelular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	21,1
algo de acuerdo	8	42,1	42,1	63,2
de acuerdo	4	21,1	21,1	84,2
totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

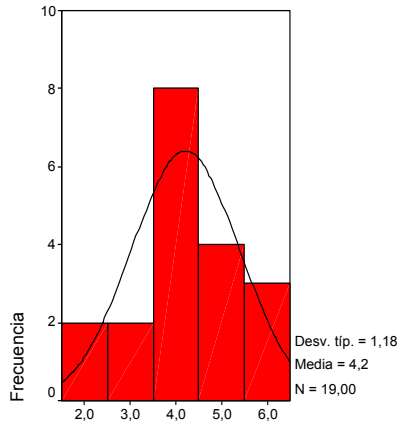
**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias-Regulación sistémica general**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
algo en desacuerdo	6	31,6	31,6	47,4
algo de acuerdo	4	21,1	21,1	68,4
de acuerdo	4	21,1	21,1	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

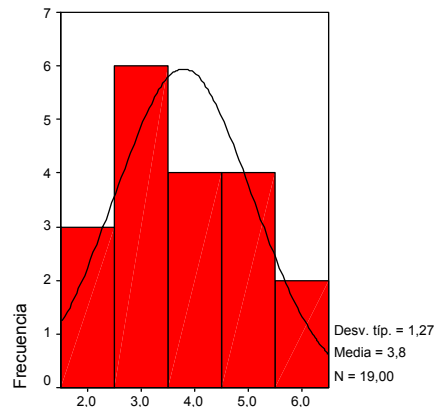
**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias- Sostén unidad celular en pos del todo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	3	15,8	15,8	21,1
algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	36,8
algo de acuerdo	1	5,3	5,3	42,1
de acuerdo	4	21,1	21,1	63,2
totalmente de acuerdo	7	36,8	36,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

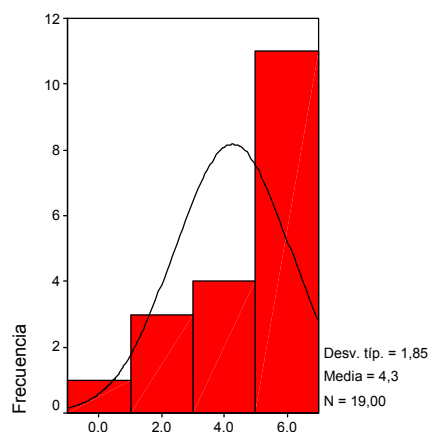
**Histograma**



Coordinación estrecha entre funciones hormor



Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerv



Coordinación estrecha entre funciones hormonales

## Frecuencias

### Estadísticos

		Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil	Interpretación de la homeostasis como red de información móvil	Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		2,95	4,11	3,79
Mediana		3,00	4,00	4,00
Moda		4	4	4
Desv. típ.		1,129	,937	1,273
Varianza		1,275	,877	1,620
Asimetría		-,146	-,227	-1,729
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-,808	,483	3,462
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014
Mínimo		1	2	0
Máximo		5	6	5

## Tabla de frecuencia

### Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	en desacuerdo	5	26,3	26,3	36,8
	algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	63,2
	algo de acuerdo	6	31,6	31,6	94,7
	de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

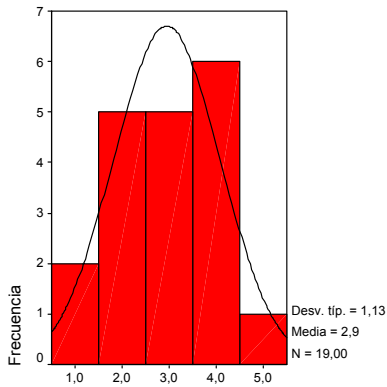
### Interpretación de la homeostasis como red de información móvil

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	21,1
	algo de acuerdo	9	47,4	47,4	68,4
	de acuerdo	5	26,3	26,3	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

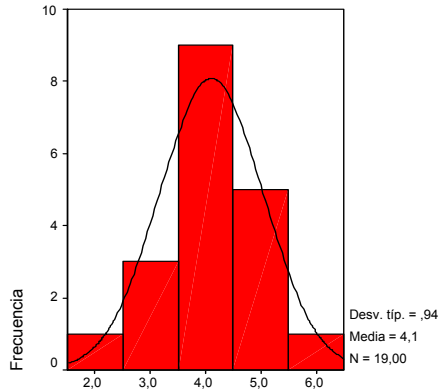
Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	21,1
	algo de acuerdo	10	52,6	52,6	73,7
	de acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
Total		19	100,0	100,0	

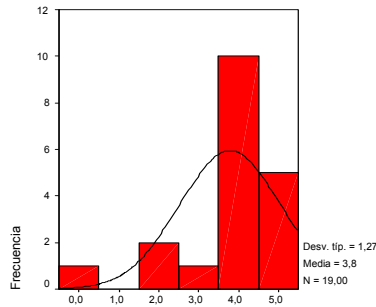
Histograma



Interpretación de la homeostasis como red de inforr



Interpretación de la homeostasis como red de información m



Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa

Frecuencias

Estadísticos

		Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas	Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B	Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas	Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional	Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo y negativos antagonico a nivel celular
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		5,21	3,58	5,00	3,53	3,89
Mediana		5,00	4,00	5,00	4,00	4,00
Moda		5	4	5	4	3 <sup>a</sup>
Desv. típ.		,918	1,387	,882	1,504	1,729
Varianza		,842	1,924	,778	2,263	2,988
Asimetría		-1,426	-,392	-,543	-,385	-1,046
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		1,995	-,382	-,238	,385	1,031
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014
Mínimo		3	1	3	0	0
Máximo		6	6	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
de acuerdo	9	47,4	47,4	57,9
totalmente de acuerdo	8	42,1	42,1	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
en desacuerdo	2	10,5	10,5	21,1
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	42,1
algo de acuerdo	6	31,6	31,6	73,7
de acuerdo	4	21,1	21,1	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo de acuerdo	4	21,1	21,1	26,3
de acuerdo	8	42,1	42,1	68,4
totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
Total	19	100,0	100,0	

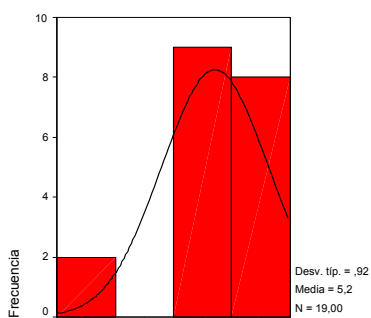
**Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	4	21,1	21,1	26,3
algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	42,1
algo de acuerdo	7	36,8	36,8	78,9
de acuerdo	2	10,5	10,5	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

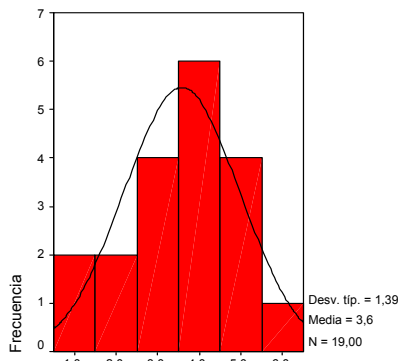
**Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo y negativos antagónico a nivel celular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
NC	2	10,5	10,5	10,5
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	36,8
algo de acuerdo	4	21,1	21,1	57,9
de acuerdo	5	26,3	26,3	84,2
totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

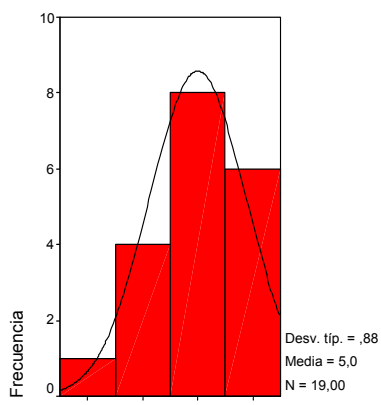




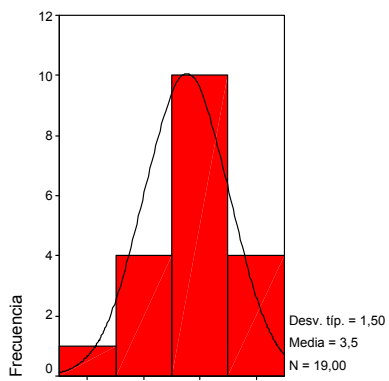
Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. b



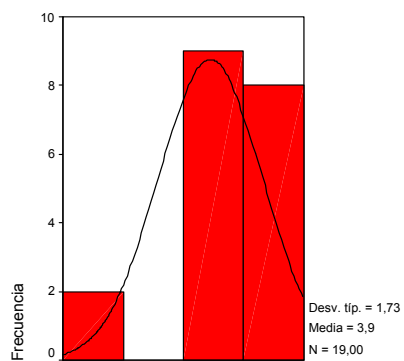
Homeostasis-inferencia: neuronas diferen de células secr



Homeostasis-inferencia: células productoras d



Homeostasis-inferencia: células con polivalencia f



Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo

## Estadísticos

		No interpretació n-contenidos escolares sobre nutrición humana únicamente	No interpretación- sólo vinculo hechos tangibles par amis sentidos (latido cardíaco)	No interpretación- concepto de nula difusión en el medio que habito (barrio, casa, club)	No interpretació n- concepto vinculado únicamente a horm. sexuales	No interpretaci ón- no es un tema de mi interés.
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		2,05	2,16	3,84	2,05	2,11
Mediana		1,00	2,00	4,00	1,00	1,00
Moda		1	1	6	1	1
Desv. típ.		1,682	1,642	2,115	1,580	1,729
Varianza		2,830	2,696	4,474	2,497	2,988
Asimetría		1,316	1,402	-,596	1,226	1,334
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		,659	1,580	-,969	,955	,943
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014
Mínimo		0	0	0	0	0
Máximo		6	6	6	6	6

## No interpretación-contenidos escolares sobre nutrición humana únicamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	totalmente en desacuerdo	9	47,4	47,4	52,6
	en desacuerdo	5	26,3	26,3	78,9
	algo de acuerdo	1	5,3	5,3	84,2
	de acuerdo	2	10,5	10,5	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## No interpretación-sólo vinculo hechos tangibles para mis sentidos (latido cardíaco)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	5,3	5,3	5,3
	totalmente en desacuerdo	7	36,8	36,8	42,1
	en desacuerdo	6	31,6	31,6	73,7
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	84,2
	algo de acuerdo	1	5,3	5,3	89,5
	totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## No interpretación-concepto de nula difusión en el medio que habito (barrio, casa, club)

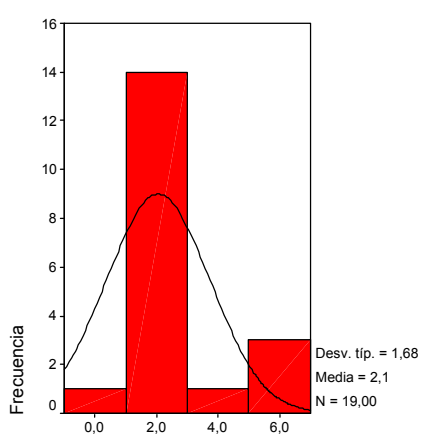
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	10,5	10,5	10,5
	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	15,8
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	31,6
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	36,8
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	52,6
	de acuerdo	3	15,8	15,8	68,4
	totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

No interpretación- concepto vinculado únicamente a horm. sexuales

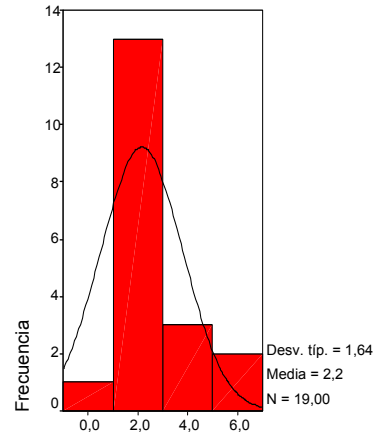
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	totalmente en desacuerdo	9	47,4	47,4	52,6
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	68,4
	algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	84,2
	algo de acuerdo	1	5,3	5,3	89,5
	de acuerdo	1	5,3	5,3	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

No interpretación- no es un tema de mi interés.

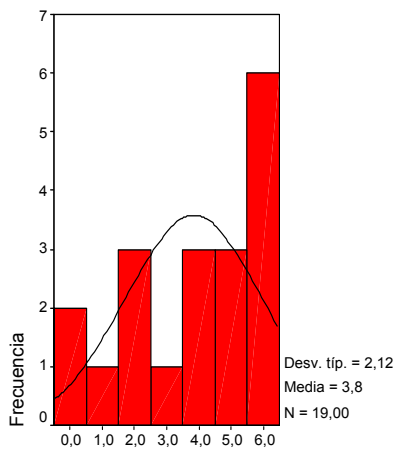
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	5,3	5,3	5,3
	totalmente en desacuerdo	9	47,4	47,4	52,6
	en desacuerdo	4	21,1	21,1	73,7
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	78,9
	algo de acuerdo	2	10,5	10,5	89,5
	totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



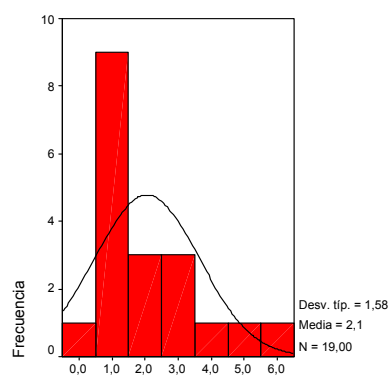
No interpretación-contenidos escolares sobre nutri



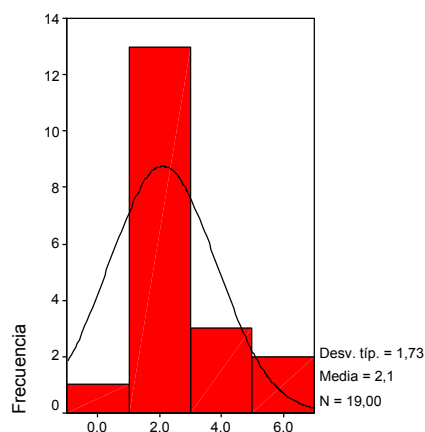
No interpretación-sólo vinculo hechos t



No interpretación-concepto de nula difusión



No interpretación- concepto vinculado únicamente a hc



No interpretación- no es un tema de mi interés.

**Vinculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	3	15,8	15,8	21,1
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	47,4
algo de acuerdo	6	31,6	31,6	78,9
de acuerdo	3	15,8	15,8	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localizaciones diversas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	26,3
algo de acuerdo	5	26,3	26,3	52,6
de acuerdo	5	26,3	26,3	78,9
totalmente de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias.Sostén medio extracelular**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	42,1
algo de acuerdo	4	21,1	21,1	63,2
de acuerdo	6	31,6	31,6	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias- Sostén  
unidad celular en pos del todo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	26,3
algo de acuerdo	2	10,5	10,5	36,8
de acuerdo	9	47,4	47,4	84,2
totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Interpretación de la homeostasis como red de información móvil**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
algo de acuerdo	7	36,8	36,8	52,6
de acuerdo	6	31,6	31,6	84,2
totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
algo de acuerdo	9	47,4	47,4	57,9
de acuerdo	6	31,6	31,6	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	5,3	5,3	5,3
totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	42,1
algo de acuerdo	5	26,3	26,3	68,4
de acuerdo	5	26,3	26,3	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

## Análisis de fiabilidad

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*  
R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S   -   S C A L E   ( A L P H  
A)

Reliability Coefficients

N of Cases =        50,0

N of Items = 45

Alpha =        ,8559

**Estadísticos de Post-test**  
**N=19\_GA<sub>1</sub> y 2**

---

## Frecuencias

## Estadísticos

		F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior	F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo	F. Información - documentales por TV
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		4,21	2,26	2,00
Mediana		4,00	1,00	2,00
Moda		6	1	1
Desv. típ.		1,718	1,558	1,106
Varianza		2,953	2,427	1,222
Asimetría		-,658	,692	,827
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-,680	-1,276	-,560
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014

## Tabla de frecuencia

## F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	21,1
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	26,3
	algo de acuerdo	5	26,3	26,3	52,6
	de acuerdo	3	15,8	15,8	68,4
	totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

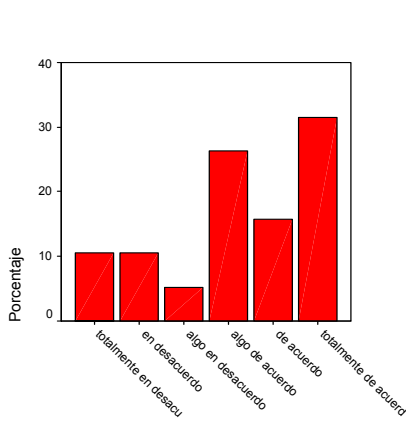
## F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	10	52,6	52,6	52,6
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	63,2
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	68,4
	algo de acuerdo	4	21,1	21,1	89,5
	de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

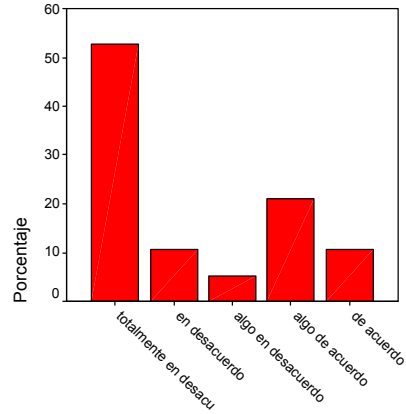
## F. Información - documentales por TV

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	8	42,1	42,1	42,1
	en desacuerdo	6	31,6	31,6	73,7
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	84,2
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

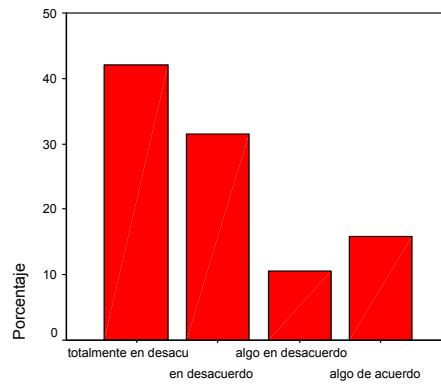
## Gráfico de barras



F. Información-Clases de cs. naturales Ciclo lectivo anterior



F. Información-textos/clases en actual ciclo lectivo



F. Información - documentales por TV

## Frecuencias

### Estadísticos

		No conocía la información	Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos
N	Válidos	19	19
	Perdidos	0	0
Media		3,47	3,32
Mediana		4,00	3,00
Moda		1 <sup>a</sup>	4
Desv. típ.		1,837	1,455
Varianza		3,374	2,117
Asimetría		-,073	,228
Error típ. de asimetría		,524	,524
Curtosis		-1,473	-,409
Error típ. de curtosis		1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia



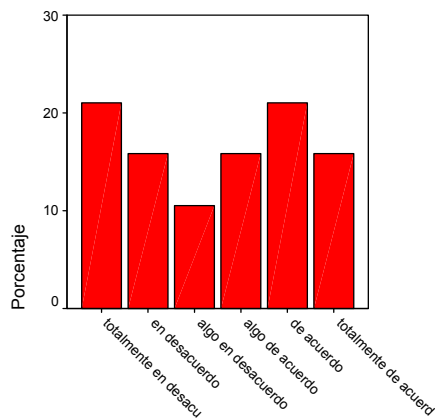
No conocía la información

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	4	21,1	21,1	21,1
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	36,8
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	47,4
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	63,2
	de acuerdo	4	21,1	21,1	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

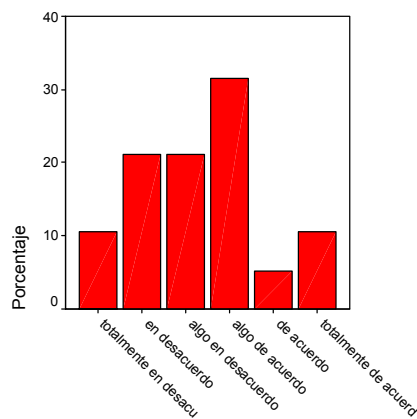
Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
	en desacuerdo	4	21,1	21,1	31,6
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	52,6
	algo de acuerdo	6	31,6	31,6	84,2
	de acuerdo	1	5,3	5,3	89,5
	totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Gráfico de barras



No conocía la información



Si fuera consultado podría abundar en explicaciones e ilustrar con ejemplos

Frecuencias

Estadísticos

		Homeostasis función dependiente del sistema hormonal	Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino	Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos	Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH
N	Válidos	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,21	4,11	4,89	4,58
Mediana		2,00	4,00	5,00	5,00
Moda		2	4	5	6
Desv. típ.		1,273	,994	,994	1,427
Varianza		1,620	,988	,988	2,035
Asimetría		1,187	-,230	-,528	-,1076
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524
Curtosis		,716	-,208	-,610	,919
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014

**Tabla de frecuencia**

**Homeostasis función dependiente del sistema hormonal**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	6	31,6	31,6	31,6
en desacuerdo	8	42,1	42,1	73,7
algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	84,2
algo de acuerdo	1	5,3	5,3	89,5
de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	26,3
algo de acuerdo	7	36,8	36,8	63,2
de acuerdo	6	31,6	31,6	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

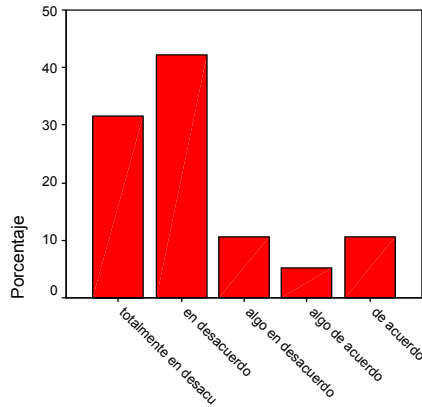
**Homeostasis función dependiente del funcionamiento de todos los sistemas orgánicos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
algo de acuerdo	4	21,1	21,1	31,6
de acuerdo	7	36,8	36,8	68,4
totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
Total	19	100,0	100,0	

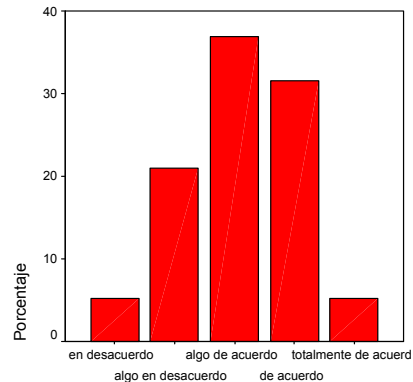
**Homeostasis función dependiente de la relación entre SI-SN-SH**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	15,8
algo de acuerdo	5	26,3	26,3	42,1
de acuerdo	5	26,3	26,3	68,4
totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
Total	19	100,0	100,0	

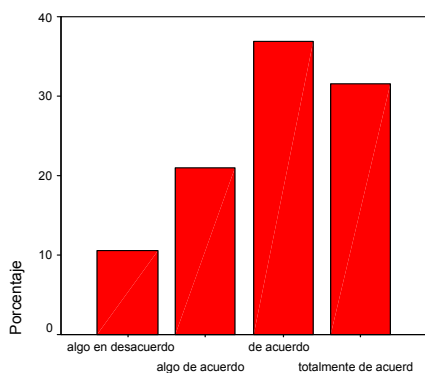
**Gráfico de barras**



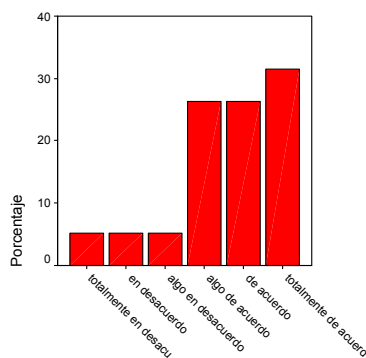
Homeostasis función dependiente del sistema hormon:



Homeostasis función involucra al SN en relación con el S.Endocrino:



Homeostasis función dependiente del funcionamiento de



Homeostasis función dependiente de la relación entre

Estadísticos

		Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades	Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula	Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-es timuladora fisiología celular
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,63	2,79	4,05	4,32	4,26
Mediana		5,00	3,00	5,00	5,00	5,00
Moda		6	1 <sup>a</sup>	5	4 <sup>a</sup>	5
Desv. típ.		1,342	1,512	1,393	1,565	1,447
Varianza		1,801	2,287	1,942	2,450	2,094
Asimetría		-1,084	,398	-930	-,783	-,883
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		1,451	-,698	-,218	-,361	-,021
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Tabla de frecuencia

Comprensión por interpretación concepto de molécula porción mínima de materia con propiedades

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	alguno en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
	alguno de acuerdo	5	26,3	26,3	42,1
	de acuerdo	5	26,3	26,3	68,4
	totalmente de acuerdo	6	31,6	31,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Comprensión por interpretación concepto de molécula como sinónimo de sustancia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	5	26,3	26,3	26,3
	en desacuerdo	4	21,1	21,1	47,4
	alguno en desacuerdo	3	15,8	15,8	63,2
	alguno de acuerdo	5	26,3	26,3	89,5
	de acuerdo	1	5,3	5,3	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química de función singular

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	21,1
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	26,3
	algo de acuerdo	4	21,1	21,1	47,4
	de acuerdo	9	47,4	47,4	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

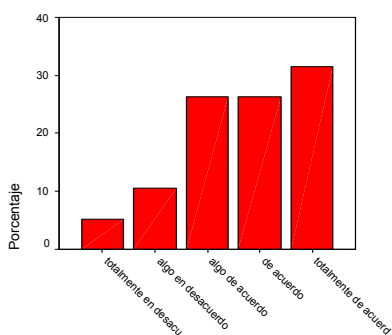
Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química sintetizada por una célula

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	21,1
	algo de acuerdo	5	26,3	26,3	47,4
	de acuerdo	5	26,3	26,3	73,7
	totalmente de acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

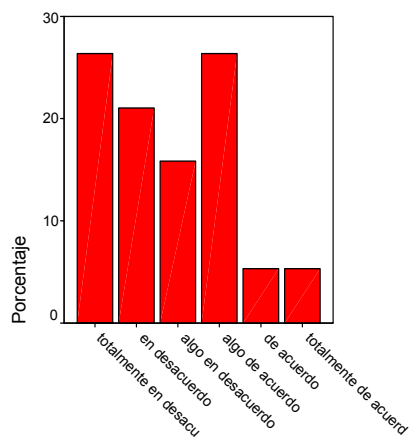
Comprensión por interpretación concepto de molécula como estructura química inhibitoria-estimuladora fisiología celular

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	26,3
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	42,1
	de acuerdo	8	42,1	42,1	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

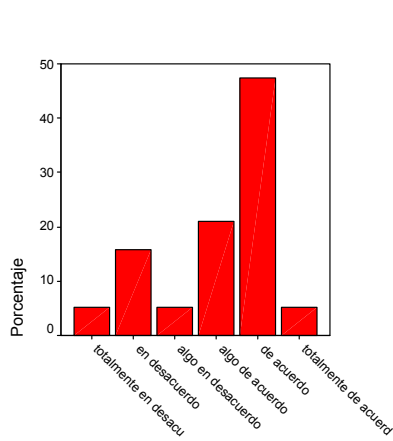
Gráfico de barras



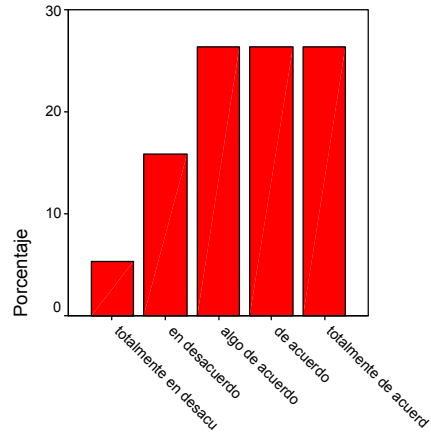
Comprensión por interpretación concepto de molécula porción r



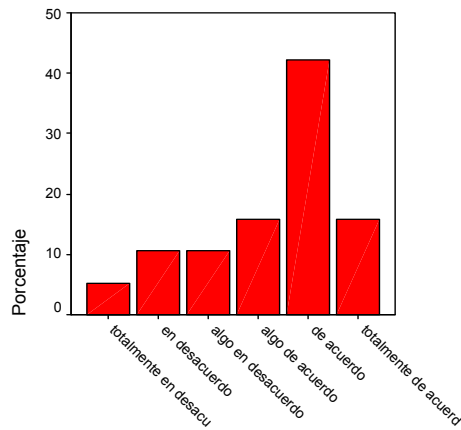
Comprensión por interpretación concepto de molécula sintetizada por una célula



Comprensión por interpretación concepto de molécula c



Comprensión por interpretación concepto de molécula d



Comprensión por interpretación concepto de molécula e

## Frecuencias

### Estadísticos

		Vínculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)	Vínculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)	Vínculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		3,53	4,05	3,53
Mediana		4,00	4,00	4,00
Moda		4	5	4
Desv. típ.		1,172	1,545	1,264
Varianza		1,374	2,386	1,596
Asimetría		-,995	-,108	-,066
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		,610	,464	-,245
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014

## Tabla de frecuencia

Vinculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (presentación libros de textos)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
en desacuerdo	1	5,3	5,3	15,8
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	36,8
algo de acuerdo	9	47,4	47,4	84,2
de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

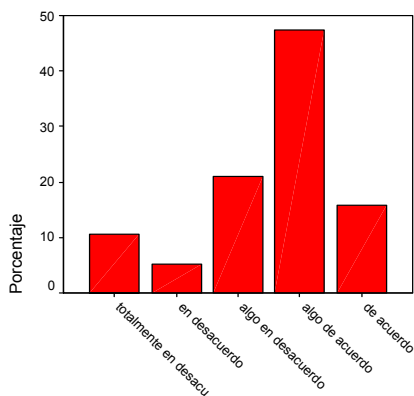
Vinculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas (órganos elab. hormonas)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	21,1
algo de acuerdo	6	31,6	31,6	52,6
de acuerdo	7	36,8	36,8	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

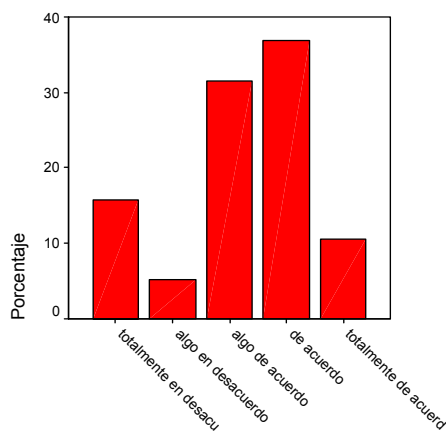
Vinculo homeostasis a sistema endocrino - No funciones del SN

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	3	15,8	15,8	21,1
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	47,4
algo de acuerdo	6	31,6	31,6	78,9
de acuerdo	3	15,8	15,8	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

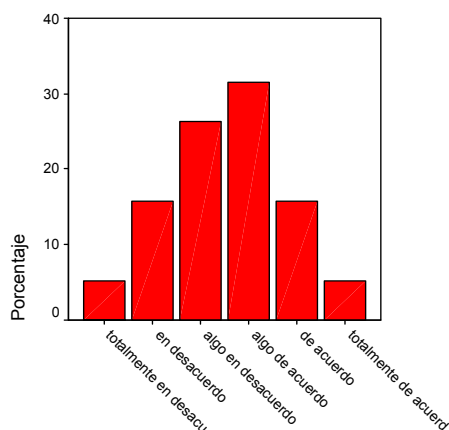
Gráfico de barras



Vinculo homeostasis al sistema endocrino - hormonas (



Vinculo homeostasis al sistema endocrino - glándulas



Vínculo homeostasis a sistema endocrino - No funcionar

## Frecuencias

### Estadísticos

		Hormonas-sustancias elaboradas únicamente por las glándulas	Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea	Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localizaciónes diversas	Hormonas-sustancias vinculadas a receptores celulares en la M. Plasmática
N	Válidos	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,68	4,58	4,21	4,32
Mediana		4,00	4,00	4,00	4,00
Moda		5	4	4 <sup>a</sup>	3
Desv. típ.		1,416	,838	1,475	1,336
Varianza		2,006	,702	2,175	1,784
Asimetría		-,288	,990	-,637	-,026
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524
Curtosis		-1,036	-,775	-,273	-1,429
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

### Hormonas-sustancias elaboradas únicamente por las glándulas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	4	21,1	21,1	26,3
	algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	42,1
	algo de acuerdo	4	21,1	21,1	63,2
	de acuerdo	6	31,6	31,6	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

### Hormonas-sustancias transportadas por medio de la circulación sanguínea

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	algo de acuerdo	12	63,2	63,2	63,2
	de acuerdo	3	15,8	15,8	78,9
	totalmente de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

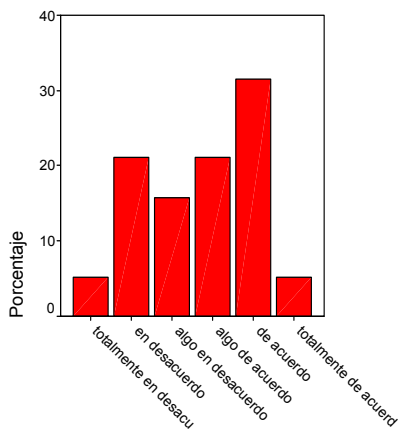
Hormonas-sustancias segregadas por dif. células con localizaciones diversas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	26,3
	algo de acuerdo	5	26,3	26,3	52,6
	de acuerdo	5	26,3	26,3	78,9
	totalmente de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

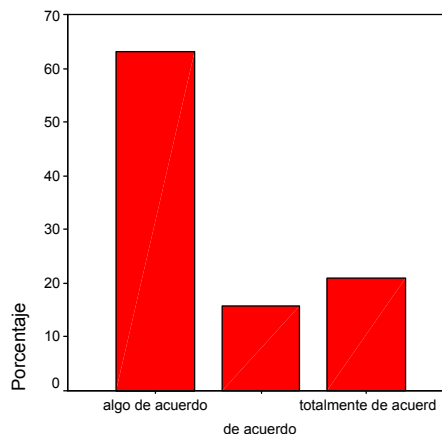
Hormonas-sustancias vinculadas receptores celulares en la M. Plasmática

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	algo en desacuerdo	6	31,6	31,6	36,8
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	52,6
	de acuerdo	4	21,1	21,1	73,7
	totalmente de acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

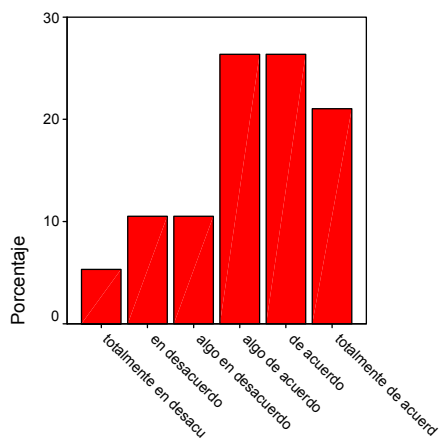
Gráfico de barras



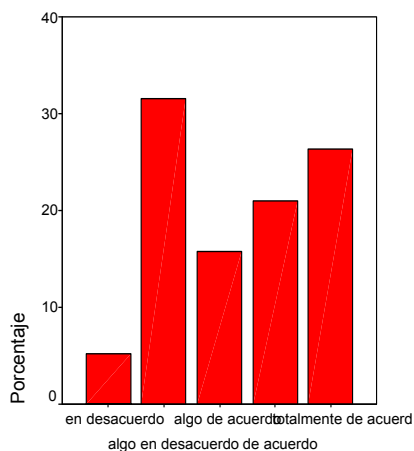
Hormonas-sustancias elaboradas unicamente



Hormonas-sustancias transportadas por medio de



Hormonas-sustancias segregadas por dif. células



Hormonas-sustancias vinculadas receptores



## Estadísticos

		Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunicación (c.sang.; l. extrac.; propia célu.)	Hormonas-sustancias comparables con neurotransmisores	Hormonas-sustancias comparables con moléculas del proceso de inmunización	Hormonas-sustancias que donan una señal química-Bla nco a diferentes distancias	
N	Válidos	19	19	19	19	
	Perdidos	0	0	0	0	
Media		5,00	4,32	3,95	4,00	3,74
Mediana		5,00	5,00	4,00	4,00	3,00
Moda		5	4 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3	3
Desv. típ.		1,106	1,600	1,353	1,054	1,284
Varianza		1,222	2,561	1,830	1,111	1,649
Asimetría		-1,379	-1,489	-,346	,636	,375
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		1,934	2,393	-,387	-,807	-,947
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extracelular

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
algo de acuerdo	2	10,5	10,5	21,1
de acuerdo	8	42,1	42,1	63,2
totalmente de acuerdo	7	36,8	36,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

## Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunicación (c.sang.; l. extrac.; propia célu.)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	1	5,3	5,3	5,3
totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	15,8
algo de acuerdo	6	31,6	31,6	47,4
de acuerdo	6	31,6	31,6	78,9
totalmente de acuerdo	4	21,1	21,1	100,0
Total	19	100,0	100,0	

## Hormonas-sustancias comparables con neurotransmisores

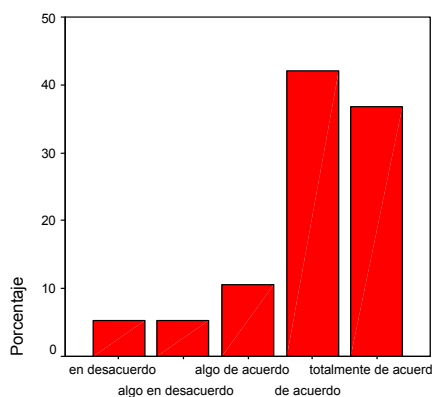
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
algo en desacuerdo	6	31,6	31,6	42,1
algo de acuerdo	3	15,8	15,8	57,9
de acuerdo	6	31,6	31,6	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas-sustancias comparables con moléculas del proceso de inmunización**

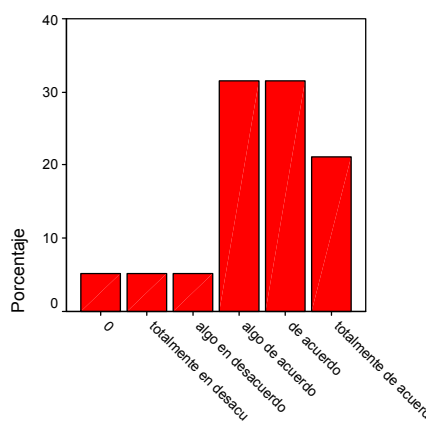
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	algo en desacuerdo	8	42,1	42,1	42,1
	algo de acuerdo	5	26,3	26,3	68,4
	de acuerdo	4	21,1	21,1	89,5
	totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Hormonas- sustancias que donan una señal química-Blanco a diferentes distancias**

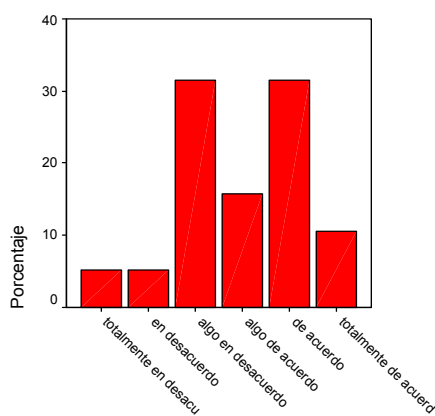
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
	algo en desacuerdo	7	36,8	36,8	52,6
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	68,4
	de acuerdo	4	21,1	21,1	89,5
	totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



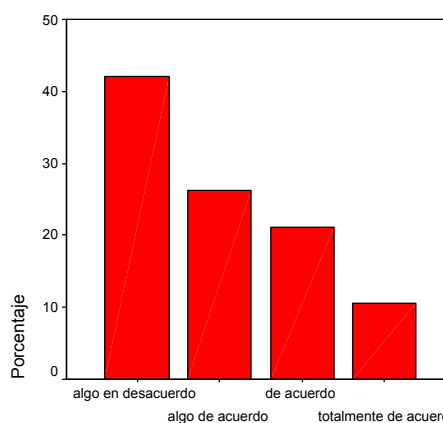
Hormonas-sustancias transportadas por el líquido extrace



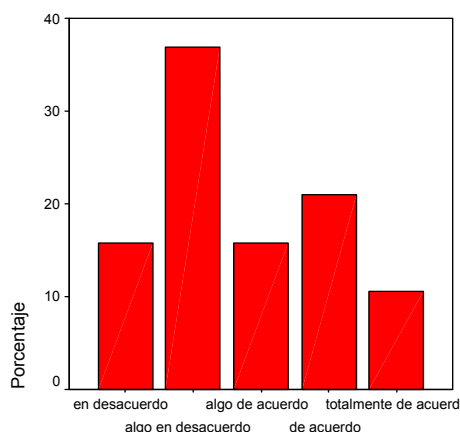
Hormonas-sustancias con diferentes vías de comunic



Hormonas-sustancias comparables con neurotransmis



Hormonas-sustancias comparables con moléculas de



Hormonas- sustancias que donan una señal química-E

**Estadísticos**

		Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias. Sostén medio extracelular	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias -Regulación sistémica general	Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias - Sostén unidad celular en pos del todo
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		3,79	3,95	4,42
Mediana		4,00	4,00	5,00
Moda		5	4	5
Desv. típ.		1,316	1,079	1,305
Varianza		1,731	1,164	1,702
Asimetría		-,386	,114	-1,066
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-,471	,389	1,063
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias.Sostén medio extracelular**

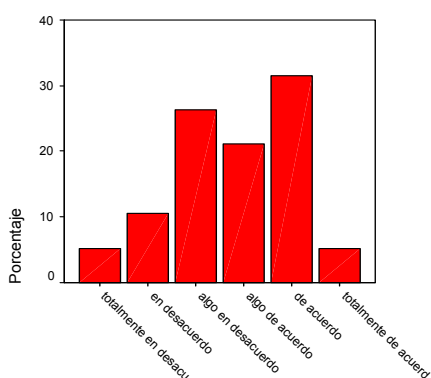
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	42,1
algo de acuerdo	4	21,1	21,1	63,2
de acuerdo	6	31,6	31,6	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias-Regulación sistémica general**

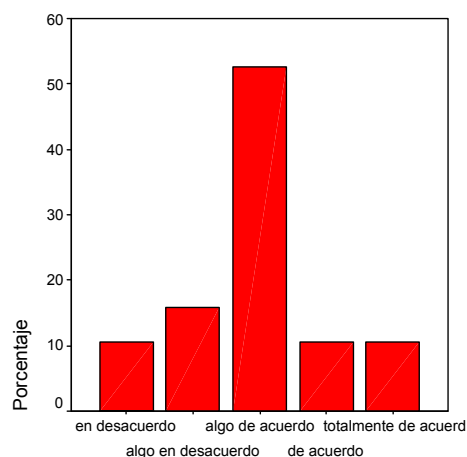
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	26,3
algo de acuerdo	10	52,6	52,6	78,9
de acuerdo	2	10,5	10,5	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas e inmunitarias- Sostén unidad celular en pos del todo**

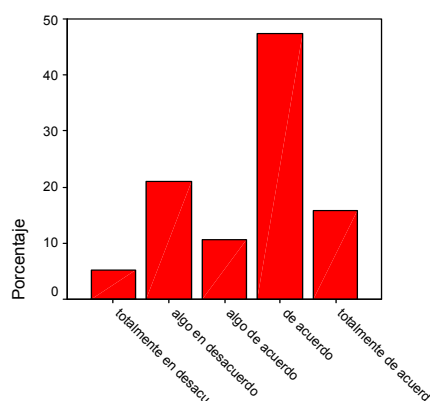
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	26,3
algo de acuerdo	2	10,5	10,5	36,8
de acuerdo	9	47,4	47,4	84,2
totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	



Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas



Coordinación estrecha entre funciones hormonales-



Coordinación estrecha entre funciones hormonales-nerviosas

Estadísticos

		Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil	Interpretación de la homeostasis como red de información móvil	Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto
N	Válidos	19	19	19
	Perdidos	0	0	0
Media		3,21	4,47	4,26
Mediana		3,00	4,00	4,00
Moda		4	4	4
Desv. típ.		1,134	,964	,991
Varianza		1,287	,930	,982
Asimetría		-,204	,083	,554
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524
Curtosis		-,861	-,769	-,485
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014

Interpretación de la homeostasis como red de información inmóvil

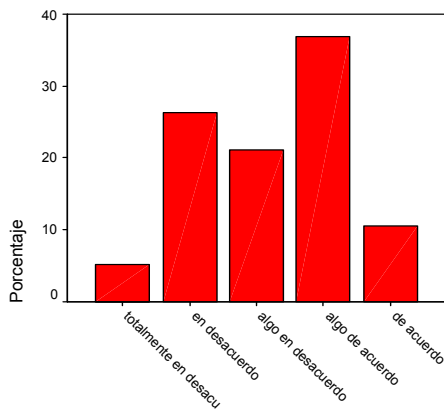
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
	en desacuerdo	5	26,3	26,3	31,6
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	52,6
	algo de acuerdo	7	36,8	36,8	89,5
	de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Interpretación de la homeostasis como red de información móvil

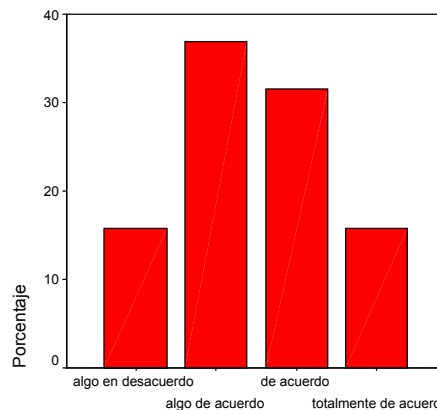
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
	algo de acuerdo	7	36,8	36,8	52,6
	de acuerdo	6	31,6	31,6	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional causa-efecto

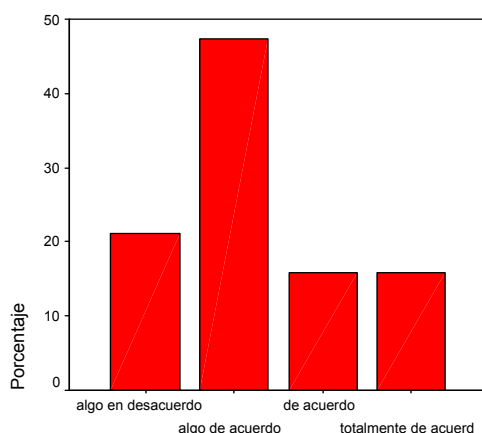
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	21,1
	algo de acuerdo	9	47,4	47,4	68,4
	de acuerdo	3	15,8	15,8	84,2
	totalmente de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



Interpretación de la homeostasis como red de información



Interpretación de la homeostasis como red de inform



Interpretación de la homeostasis no en sentido unidireccional

**Estadísticos**

		Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas	Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B	Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas	Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional	Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo y negativos antagónico a nivel celular
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,89	2,79	4,37	3,58	4,05
Mediana		5,00	3,00	4,00	4,00	4,00
Moda		5 <sup>a</sup>	2	4	3 <sup>a</sup>	5
Desv. típ.		1,243	1,316	,955	1,575	1,393
Varianza		1,544	1,731	,912	2,480	1,942
Asimetría		-1,334	,432	-,435	-,830	-1,481
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		1,402	-,749	1,114	,315	2,851
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Homeostasis-inferencia: células diferentes con funciones vit. básicas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
en desacuerdo	2	10,5	10,5	10,5
algo de acuerdo	3	15,8	15,8	26,3
de acuerdo	7	36,8	36,8	63,2
totalmente de acuerdo	7	36,8	36,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células secretoras de hormonas y de linfocitos B**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
en desacuerdo	6	31,6	31,6	47,4
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	73,7
algo de acuerdo	2	10,5	10,5	84,2
de acuerdo	3	15,8	15,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: células productoras de hormonas únicas, especializadas**

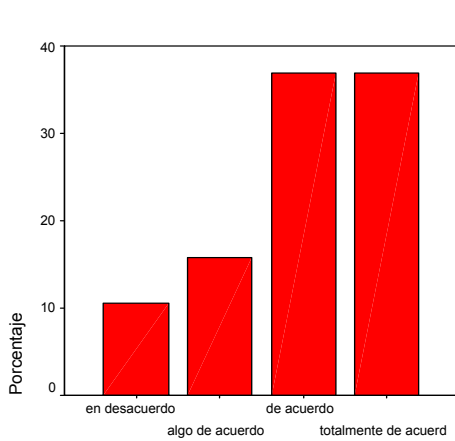
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
en desacuerdo	1	5,3	5,3	5,3
algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
algo de acuerdo	9	47,4	47,4	57,9
de acuerdo	6	31,6	31,6	89,5
totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: células con polivalencia funcional**

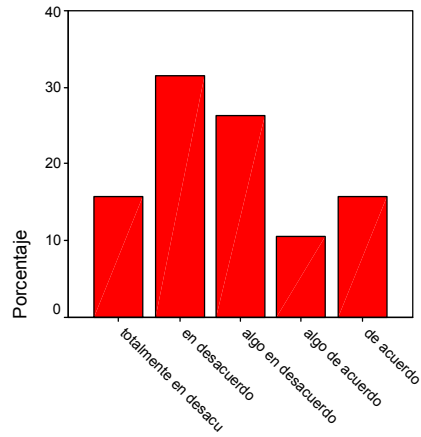
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	5,3	5,3	5,3
totalmente en desacuerdo	2	10,5	10,5	15,8
algo en desacuerdo	5	26,3	26,3	42,1
algo de acuerdo	5	26,3	26,3	68,4
de acuerdo	5	26,3	26,3	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo y negativos antagónico a nivel celular**

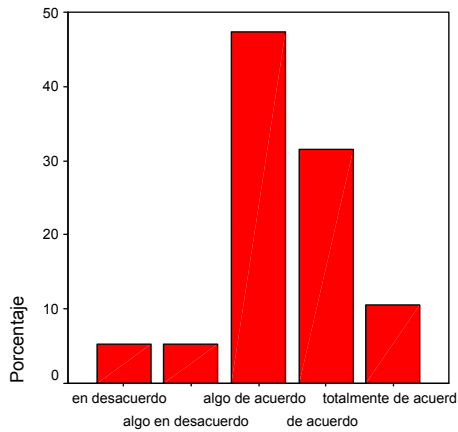
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nc	1	5,3	5,3	5,3
en desacuerdo	1	5,3	5,3	10,5
algo en desacuerdo	3	15,8	15,8	26,3
algo de acuerdo	5	26,3	26,3	52,6
de acuerdo	8	42,1	42,1	94,7
totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	



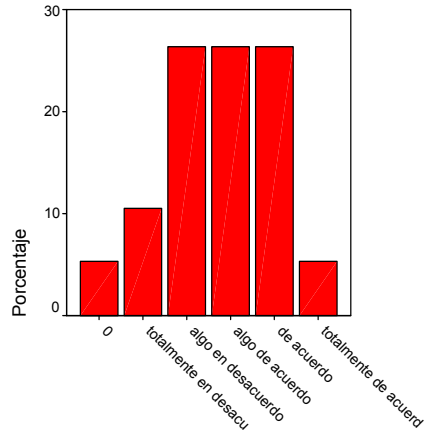
Homeostasis-inferencia: células diferentes con función



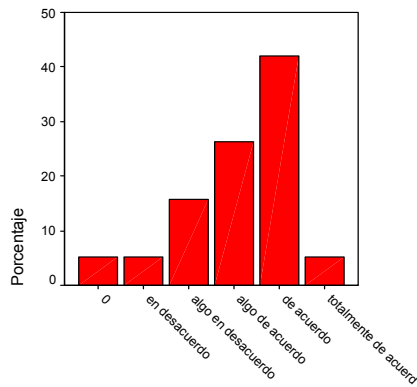
Homeostasis-inferencia: neuronas difieren de células



Homeostasis-inferencia: células productoras de horm



Homeostasis-inferencia: células con polivalencia



Homeostasis-inferencia: procesos positivos de estímulo

**Estadísticos**

		No interpretación- contenidos escolares sobre nutrición humana únicamente	No interpretación- sólo vinculo hechos tangibles par amis sentidos (latido cardíaco)	No interpretación- concepto de nula difusión en el medio que habito (barrio, casa, club)	No interpretación- n- concepto vinculado únicamente a horm. sexuales	No interpretación- no es un tema de mi interés.
N	Válidos	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		2,58	2,32	3,89	2,16	1,84
Mediana		2,00	2,00	5,00	1,00	1,00
Moda		1	1	6	1	1
Desv. típ.		1,865	1,455	2,052	1,500	1,259
Varianza		3,480	2,117	4,211	2,251	1,585
Asimetría		,866	1,195	-,230	,914	1,450
Error típ. de asimetría		,524	,524	,524	,524	,524
Curtosis		-,835	1,035	-1,798	-,764	1,066
Error típ. de curtosis		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014



**No interpretación-contenidos escolares sobre nutrición humana únicamente**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	8	42,1	42,1	42,1
	en desacuerdo	4	21,1	21,1	63,2
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	73,7
	de acuerdo	3	15,8	15,8	89,5
	totalmente de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**No interpretación-sólo vinculo hechos tangibles par amis sentidos (latido cardíaco)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	7	36,8	36,8	36,8
	en desacuerdo	5	26,3	26,3	63,2
	algo en desacuerdo	4	21,1	21,1	84,2
	algo de acuerdo	1	5,3	5,3	89,5
	de acuerdo	1	5,3	5,3	94,7
	totalmente de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**No interpretación-concepto de nula difusión en el medio que habito (barrio, casa, club)**

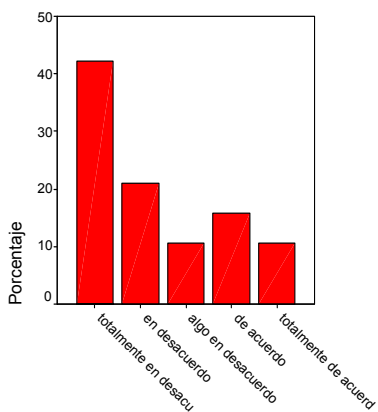
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	3	15,8	15,8	15,8
	en desacuerdo	4	21,1	21,1	36,8
	algo en desacuerdo	2	10,5	10,5	47,4
	de acuerdo	3	15,8	15,8	63,2
	totalmente de acuerdo	7	36,8	36,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**No interpretación- concepto vinculado únicamente a horm. sexuales**

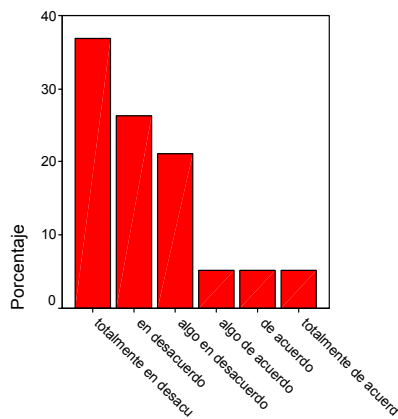
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	10	52,6	52,6	52,6
	en desacuerdo	3	15,8	15,8	68,4
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	73,7
	algo de acuerdo	3	15,8	15,8	89,5
	de acuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**No interpretación- no es un tema de mi interés.**

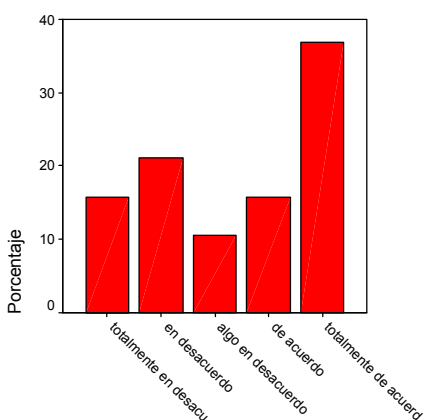
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	11	57,9	57,9	57,9
	en desacuerdo	4	21,1	21,1	78,9
	algo en desacuerdo	1	5,3	5,3	84,2
	algo de acuerdo	2	10,5	10,5	94,7
	de acuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



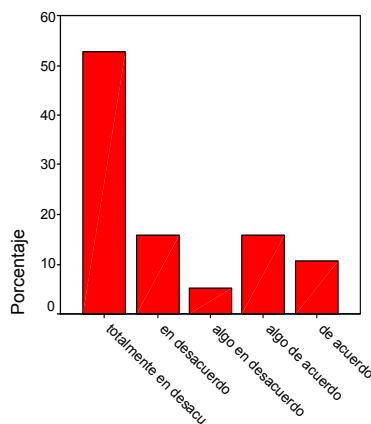
No interpretación-contenidos escolares sobre



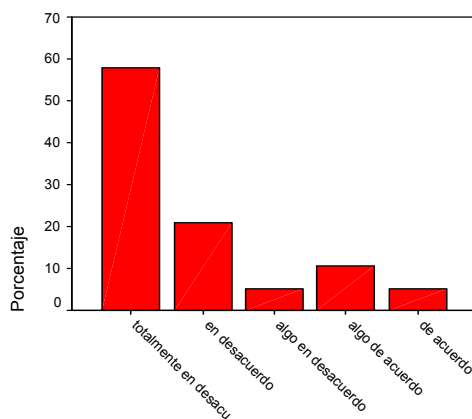
No interpretación-sólo vinculo hechos tangibles



No interpretación-concepto de nula difusión en el m



No interpretación- concepto vinculado única



No interpretación- no es un tema de mi interés.

### Análisis de fiabilidad

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)  
Reliability Coefficients

N of Cases = 19,0  
Alpha = ,8218

N of Items = 45

## **Estadísticos Pre-Test N=28 GB**

---

**Nota:** La categoría 0, significa en todo el pre-test No Contesta (NC)

**Estadísticos**

		género del estudiante	edad del estudiante
N	Válidos	28	28
	Perdidos	0	0
Media		1,39	14,14
Mediana		1,00	14,00
Moda		1	14
Desv. típ.		,497	,705
Varianza		,247	,497
Asimetría		,464	1,156
Error típ. de asimetría		,441	,441
Curtosis		-1,928	2,347
Error típ. de curtosis		,858	,858
Mínimo		1	13
Máximo		2	16

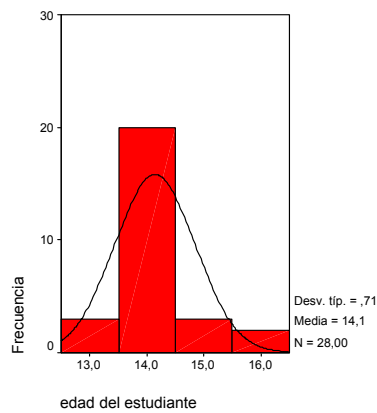
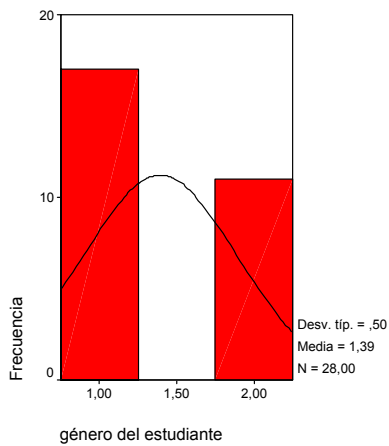
**género del estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	femenino	17	60,7	60,7	60,7
	maculino	11	39,3	39,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**edad del estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	13 años	3	10,7	10,7	10,7
	14 años	20	71,4	71,4	82,1
	15 años	3	10,7	10,7	92,9
	16 años	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Histograma**



## información ciclo lectivo anterior-Cs. Naturales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
en desacuerdo	6	21,4	21,4	28,6
algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	46,4
algo de acuerdo	8	28,6	28,6	75,0
de acuerdo	5	17,9	17,9	92,9
totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
Total	28	100,0	100,0	

## información ciclo lectivo actual-Cs. Naturales

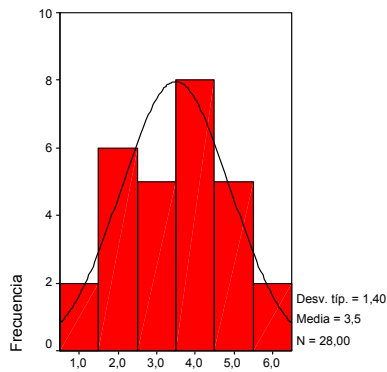
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	4	14,3	14,3	14,3
en desacuerdo	3	10,7	10,7	25,0
algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	42,9
algo de acuerdo	9	32,1	32,1	75,0
de acuerdo	7	25,0	25,0	100,0
Total	28	100,0	100,0	

## conocía parcialmente la información

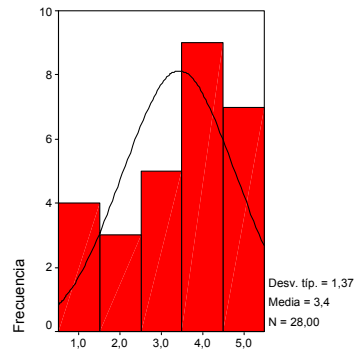
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	2	7,1	7,1	7,1
totalmente en desacuerdo	7	25,0	25,0	32,1
en desacuerdo	3	10,7	10,7	42,9
algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	64,3
algo de acuerdo	3	10,7	10,7	75,0
de acuerdo	7	25,0	25,0	100,0
Total	28	100,0	100,0	

## no conocía la información

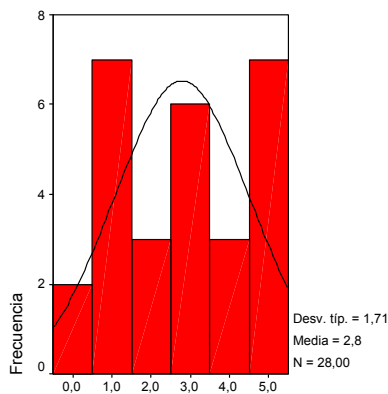
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	2	7,1	7,1	7,1
totalmente en desacuerdo	10	35,7	35,7	42,9
en desacuerdo	3	10,7	10,7	53,6
algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	67,9
algo de acuerdo	5	17,9	17,9	85,7
de acuerdo	2	7,1	7,1	92,9
totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
Total	28	100,0	100,0	



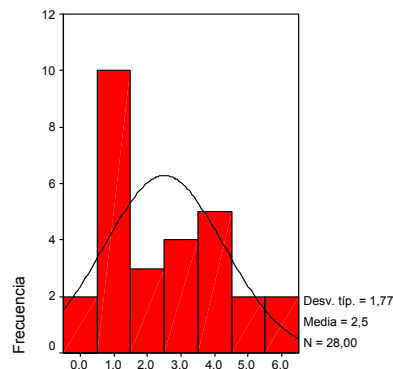
información ciclo lectivo anterior-Cs. Naturales



información ciclo lectivo actual-Cs. Naturales



conocía parcialmente la información



no conocía la información

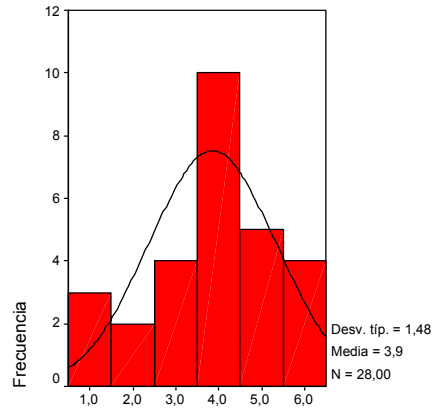
**Estadísticos**

Ante una consulta podría ampliar explicando o brindando ejemplo

N	Válidos	28
	Perdidos	0
Media		3,86
Mediana		4,00
Moda		4
Desv. típ.		1,484
Varianza		2,201
Asimetría		-,470
Error típ. de asimetría		,441
Curtosis		-,321
Error típ. de curtosis		,858
Mínimo		1
Máximo		6

Ante una consulta podría ampliar explicando o brindando ejemplo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	10,7
en desacuerdo	2	7,1	7,1	17,9
algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	32,1
algo de acuerdo	10	35,7	35,7	67,9
de acuerdo	5	17,9	17,9	85,7
totalmente de acuerdo	4	14,3	14,3	100,0
Total	28	100,0	100,0	



Ante una consulta podría ampliar explicando o brindan

**Estadísticos**

		Homeostasis depende de las hormonas	Homeostasis depende del sistema nervioso	Homeostasis depende del sistema de defensa (inmunitario)	Homeostasis depende del correcto funcionamiento de todos los órganos
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,89	2,75	3,21	4,36
Mediana		3,00	2,00	3,00	4,00
Moda		4	2	2	4
Desv. típ.		1,370	1,323	1,258	1,162
Varianza		1,877	1,750	1,582	1,349
Asimetría		-,259	,601	,406	-,619
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-1,416	-,735	-,651	1,169
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858
Mínimo		1	1	1	1
Máximo		5	5	6	6

**Homeostasis depende de las hormonas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	7	25,0	25,0	25,0
	en desacuerdo	4	14,3	14,3	39,3
	algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	53,6
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	92,9
	de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Homeostasis depende del sistema nervioso**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	4	14,3	14,3	14,3
	en desacuerdo	11	39,3	39,3	53,6
	algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	75,0
	algo de acuerdo	2	7,1	7,1	82,1
	de acuerdo	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

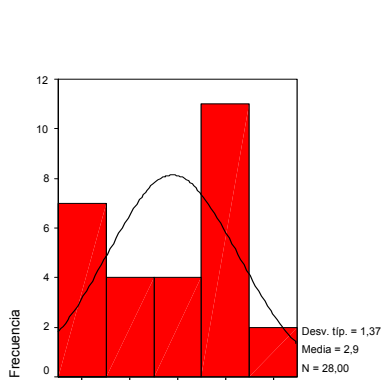
Homeostasis depende del sistema de defensa (inmunitario)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	9	32,1	32,1	35,7
	algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	60,7
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	82,1
	de acuerdo	4	14,3	14,3	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total		28	100,0	100,0	

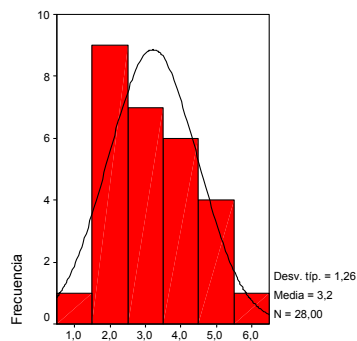
Homeostasis depende del correcto funcionamiento de todos los órganos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	17,9
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	57,1
	de acuerdo	7	25,0	25,0	82,1
	totalmente de acuerdo	5	17,9	17,9	100,0
Total		28	100,0	100,0	

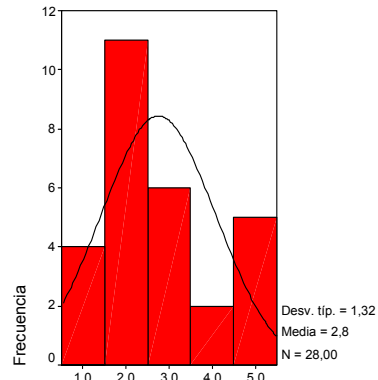
Histograma



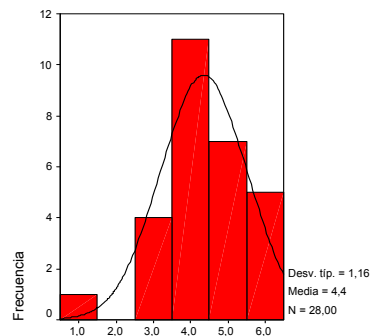
Homeostasis depende de las hormonas



Homeostasis depende del sistema de defensa (inmuni



Homeostasis depende del sistema nervioso



Homeostasis depende del correcto funcionamiento de todo:



## Estadísticos

		Molécula como porción mínima de materia que sostiene propiedades	Molécula sinónimo de sustancia	Molécula estructura química que cumple una determinada función	Molécula estructura química que puede ser sintetizada por una célula	Molécula que puede estimular o inhibir el funcionamiento celular
N	Válidos	28	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		3,57	2,50	3,96	2,71	3,11
Mediana		4,00	2,00	4,00	3,00	3,00
Moda		5	2	5	2	4
Desv. típ.		1,665	1,427	1,232	1,357	1,663
Varianza		2,772	2,037	1,517	1,841	2,766
Asimetría		-,705	,329	-1,208	,276	,130
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,760	-,937	2,597	,064	-,804
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858	,858
Mínimo		0	0	0	0	0
Máximo		6	5	6	6	6

## Tabla de frecuencia

## Molécula como porción mínima de materia que sostiene propiedades

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
totalmente en desacuerdo	4	14,3	14,3	17,9
en desacuerdo	3	10,7	10,7	28,6
algo en desacuerdo	2	7,1	7,1	35,7
algo de acuerdo	7	25,0	25,0	60,7
de acuerdo	10	35,7	35,7	96,4
totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

## Molécula sinónimo de sustancia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
totalmente en desacuerdo	7	25,0	25,0	28,6
en desacuerdo	8	28,6	28,6	57,1
algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	71,4
algo de acuerdo	5	17,9	17,9	89,3
de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
Total	28	100,0	100,0	

## Molécula estructura química que cumple una determinada función

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	32,1
algo de acuerdo	8	28,6	28,6	60,7
de acuerdo	10	35,7	35,7	96,4
totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

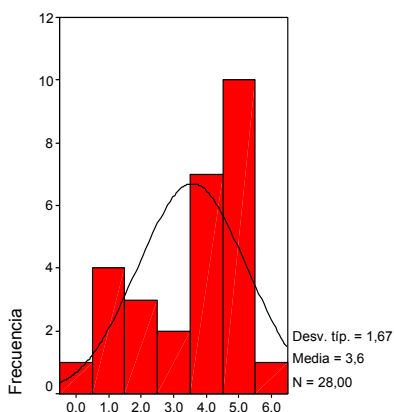
Molécula estructura química que puede ser sintetizada por una célula

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
totalmente en desacuerdo	4	14,3	14,3	17,9
en desacuerdo	8	28,6	28,6	46,4
algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	71,4
algo de acuerdo	6	21,4	21,4	92,9
de acuerdo	1	3,6	3,6	96,4
totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

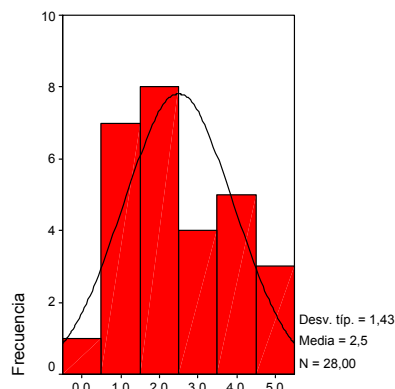
Molécula que puede estimular o inhibir el funcionamiento celular

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
totalmente en desacuerdo	4	14,3	14,3	17,9
en desacuerdo	7	25,0	25,0	42,9
algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	53,6
algo de acuerdo	8	28,6	28,6	82,1
de acuerdo	2	7,1	7,1	89,3
totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
Total	28	100,0	100,0	

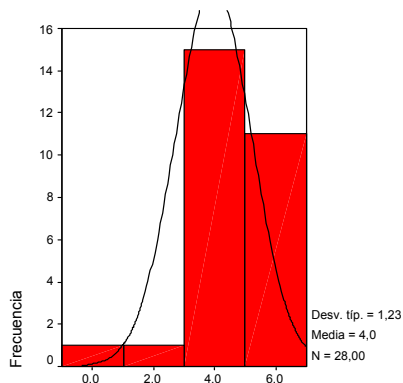
### Histograma



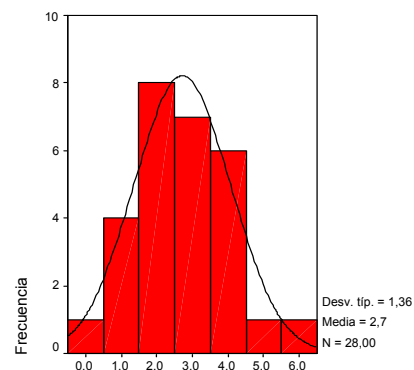
Molécula como porción mínima de materia que



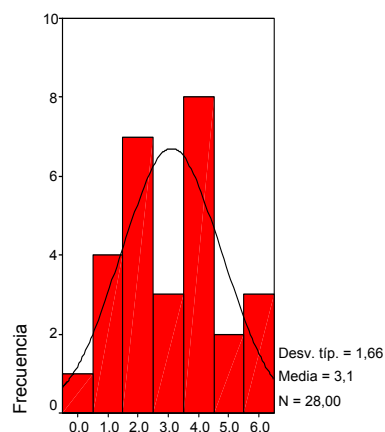
Molécula sinónimo de sustancia



Molécula estructura química que cumple una determinad:



Molécula estructura química que puede ser sintetizada por



Molécula que puede estimular o inhibir el fi

**Estadísticos**

		Hormonas sustancias elaboradas por únicamente glándulas	Hormonas transporte vía sanguínea	Hormonas segregadas por diversas células, diferentes localizaciones	Hormonas-receptor celular (posible en membrana)	Hormona-Vía de transporte líquido extracelular	Hormona-vías de comunicación diversa	Hormonas donan señal química-Acción diferente distancias
N	Válidos	28	28	28	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		3,18	4,32	3,71	3,00	3,57	3,25	2,68
Mediana		3,00	4,50	4,00	3,00	4,00	3,00	2,00
Moda		3	4 <sup>a</sup>	4	2	5	3	2
Desv. típ.		1,389	1,442	1,117	1,155	1,451	1,076	1,416
Varianza		1,930	2,078	1,249	1,333	2,106	1,157	2,004
Asimetría		,549	-1,092	-,413	,155	-,113	,036	,789
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441	,441	,441	,441
Curtosis		,121	1,622	,279	-,866	-1,033	-,600	,775
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858	,858	,858	,858
Mínimo		1	0	1	1	1	1	0
Máximo		6	6	6	5	6	5	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Hormonas sustancias elaboradas por únicamente glándulas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	10,7
	en desacuerdo	5	17,9	17,9	28,6
	algo en desacuerdo	11	39,3	39,3	67,9
	algo de acuerdo	5	17,9	17,9	85,7
	de acuerdo	1	3,6	3,6	89,3
	totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Hormonas transporte vía sanguínea**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	2	7,1	7,1	10,7
	algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	21,4
	algo de acuerdo	8	28,6	28,6	50,0
	de acuerdo	8	28,6	28,6	78,6
	totalmente de acuerdo	6	21,4	21,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Hormonas segregadas por diversas células, diferentes localizaciones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	3	10,7	10,7	14,3
	algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	35,7
	algo de acuerdo	12	42,9	42,9	78,6
	de acuerdo	5	17,9	17,9	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Hormonas-receptor celular (posible en membrana)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	en desacuerdo	9	32,1	32,1	39,3
	algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	64,3
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	89,3
	de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Hormona-Vía de transporte líquido extracelular**

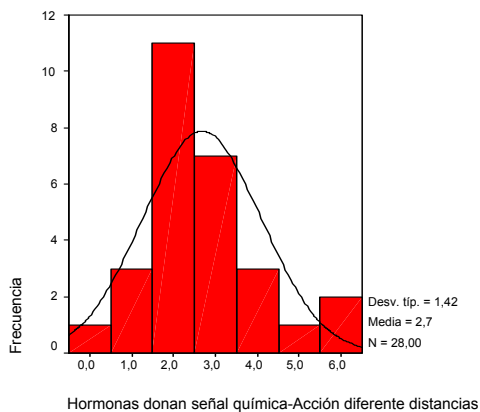
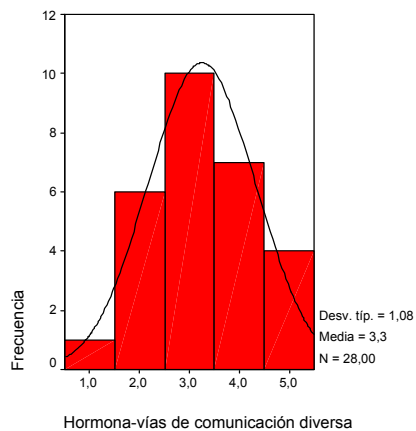
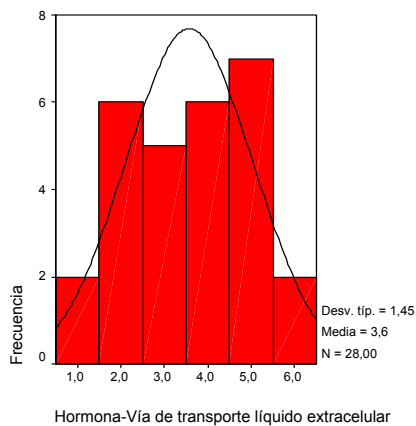
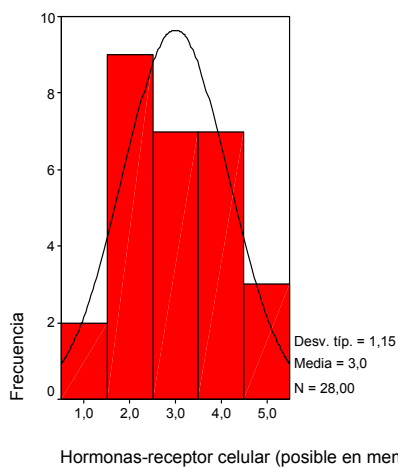
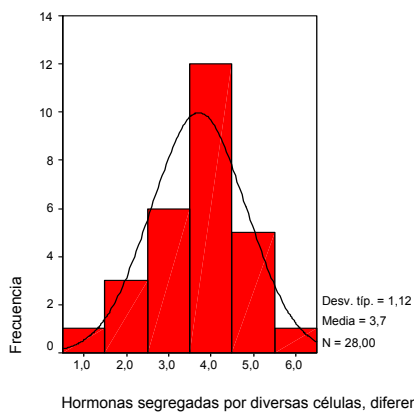
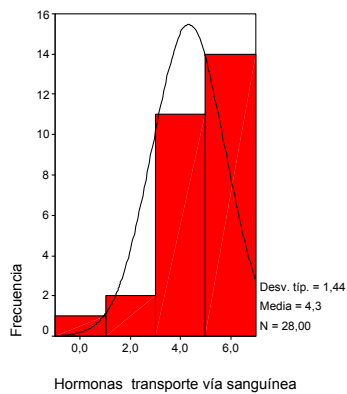
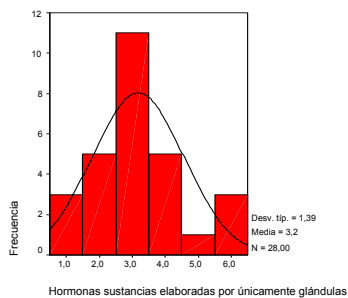
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	en desacuerdo	6	21,4	21,4	28,6
	algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	46,4
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	67,9
	de acuerdo	7	25,0	25,0	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Hormona-vías de comunicación diversa**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	6	21,4	21,4	25,0
	algo en desacuerdo	10	35,7	35,7	60,7
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	85,7
	de acuerdo	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Hormonas donan señal química-Acción diferente distancias**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	14,3
	en desacuerdo	11	39,3	39,3	53,6
	algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	78,6
	algo de acuerdo	3	10,7	10,7	89,3
	de acuerdo	1	3,6	3,6	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	



Estadísticos

		Coordinación sistémica homeostática para el medio extracelular estable	Coordinación sistémica de todos los sistemas	Coordinación sistémica. funciones celulares hacen al todo
N	Válidos	28	28	28
	Perdidos	0	0	0
Media		3,89	3,54	4,57
Mediana		4,00	4,00	4,00
Moda		3	4	4
Desv. típ.		1,257	1,347	1,230
Varianza		1,581	1,813	1,513
Asimetría		,095	-,915	-,370
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441
Curtosis		-1,030	,270	-,568
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858
Mínimo		2	0	2
Máximo		6	5	6

Coordinación sistémica homeostática para el medio extracelular estable

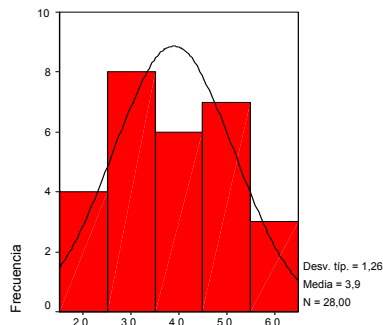
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	4	14,3	14,3	14,3
	algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	42,9
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	64,3
	de acuerdo	7	25,0	25,0	89,3
	totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Coordinación sistémica de todos los sistemas

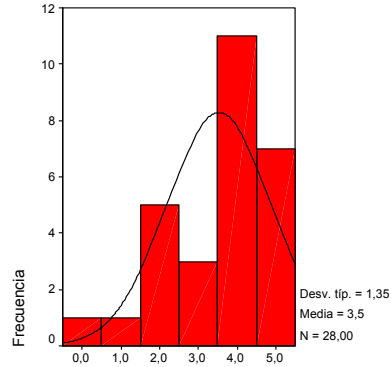
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
	en desacuerdo	5	17,9	17,9	25,0
	algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	35,7
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	75,0
	de acuerdo	7	25,0	25,0	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Coordinación sistémica. funciones celulares hacen al todo

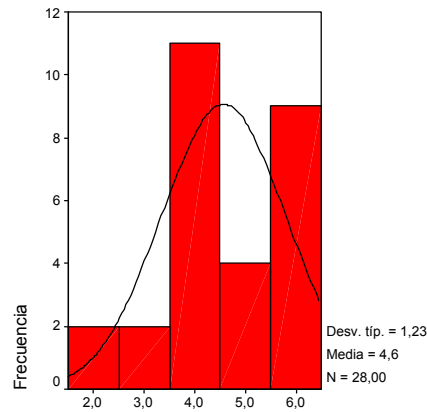
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	algo en desacuerdo	2	7,1	7,1	14,3
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	53,6
	de acuerdo	4	14,3	14,3	67,9
	totalmente de acuerdo	9	32,1	32,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	



Coordinación sistémica homeostática para el medio extracelular



Coordinación sistémica de todos los sistemas



Coordinación sistémica. funciones celulares hacen al

**Estadísticos**

		Homeostasis, red inmóvil	Homeostasis, red móvil	Homeostasis, relación unidireccional
N	Válidos	28	28	28
	Perdidos	0	0	0
Media		2,93	3,79	3,61
Mediana		3,00	4,00	3,50
Moda		3	4	3
Desv. típ.		1,120	1,134	1,474
Varianza		1,254	1,286	2,173
Asimetría		-,021	-,203	-,002
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441
Curtois		-,635	-,789	-,937
Error típ. de curtois		,858	,858	,858
Mínimo		1	2	1
Máximo		5	6	6

**Homeostasis, red inmóvil**

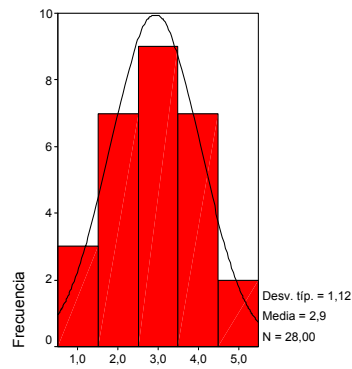
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	10,7
	en desacuerdo	7	25,0	25,0	35,7
	algo en desacuerdo	9	32,1	32,1	67,9
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	92,9
	de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Homeostasis, red móvil

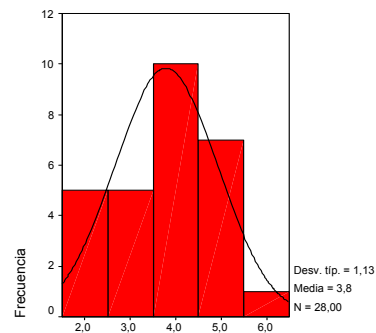
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	5	17,9	17,9	17,9
	algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	35,7
	algo de acuerdo	10	35,7	35,7	71,4
	de acuerdo	7	25,0	25,0	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total		28	100,0	100,0	

Homeostasis, relación unidireccional

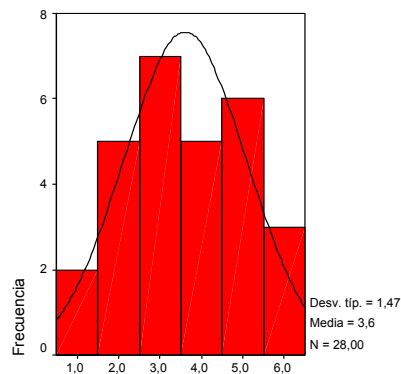
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	en desacuerdo	5	17,9	17,9	25,0
	algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	50,0
	algo de acuerdo	5	17,9	17,9	67,9
	de acuerdo	6	21,4	21,4	89,3
	totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
Total		28	100,0	100,0	



Homeostasis, red inmóvil



Homeostasis, red móvil



Homeostasis, relación unidireccional



Estadísticos

		Células diferentes, funciones vitales básicas	Neuronas diferentes a células secretoras hormonas y linfocitos	Células productoras de hormonas, únicas, especializadas	Células del organismo, utilidad y eficiencia en diversos sentidos	Hay procesos de acción positiva y procesos de acción negativa
N	Válidos	28	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,25	3,11	3,68	3,57	4,07
Mediana		4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
Moda		4	2 <sup>a</sup>	4	4	5
Desv. típ.		1,236	1,227	1,278	1,289	1,245
Varianza		1,528	1,507	1,634	1,661	1,550
Asimetría		-,261	,170	-,488	-,785	-,764
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,673	-,943	,563	1,252	,164
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858	,858
Mínimo		2	1	1	0	1
Máximo		6	5	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Células diferentes, funciones vitales básicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	3	10,7	10,7	10,7
	algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	25,0
	algo de acuerdo	9	32,1	32,1	57,1
	de acuerdo	7	25,0	25,0	82,1
	totalmente de acuerdo	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Neuronas diferentes a células secretoras hormonas y linfocitos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	en desacuerdo	8	28,6	28,6	35,7
	algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	64,3
	algo de acuerdo	5	17,9	17,9	82,1
	de acuerdo	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Células productoras de hormonas, únicas, especializadas

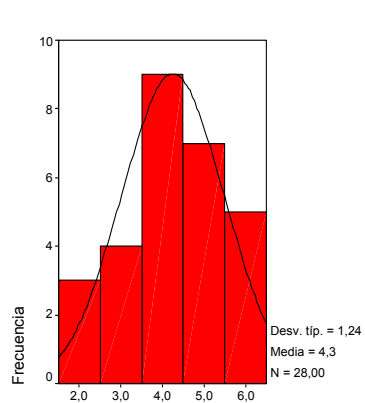
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	10,7
	algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	39,3
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	78,6
	de acuerdo	4	14,3	14,3	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Células del organismo, utilidad y eficiencia en diversos sentidos**

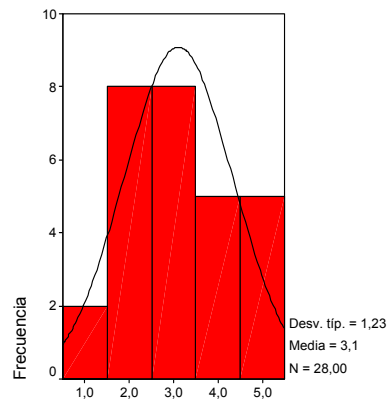
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
en desacuerdo	2	7,1	7,1	14,3
algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	42,9
algo de acuerdo	10	35,7	35,7	78,6
de acuerdo	5	17,9	17,9	96,4
totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

**Hay procesos de acción positiva y procesos de acción negativa**

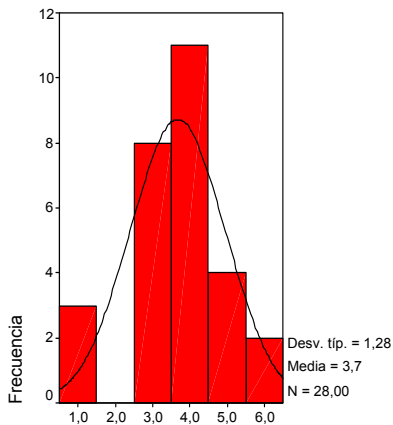
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
en desacuerdo	3	10,7	10,7	14,3
algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	25,0
algo de acuerdo	9	32,1	32,1	57,1
de acuerdo	10	35,7	35,7	92,9
totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
Total	28	100,0	100,0	



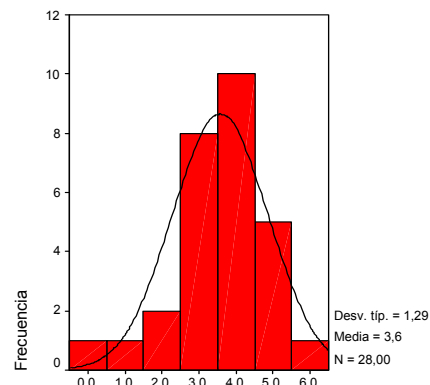
Células diferentes, funciones vitales básicas



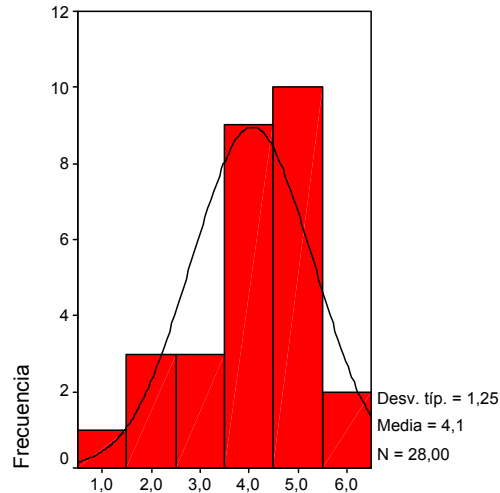
Neuronas diferentes a células secretoras hormo



Células productoras de hormonas, únicas, es



Células del organismo, utilidad y eficiencia en diversos se



Hay procesos de acción positiva y procesos de acc

**Estadísticos**

		Interpretación de fenómenos solo tangilbes	No interpretación, tema desconocido	Interpretación, sólo hormonas sexuales	No es de interés
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,07	4,00	3,18	2,71
Mediana		4,00	4,00	3,00	2,00
Moda		4	6	2 <sup>a</sup>	1
Desv. típ.		1,562	1,610	1,611	1,718
Varianza		2,439	2,593	2,597	2,952
Asimetría		-,253	-,057	,260	,810
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,947	-1,313	-,962	-,411
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858
Mínimo		0	1	1	1
Máximo		6	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Interpretación de fenómenos solo tangilbes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	5	17,9	17,9	21,4
	en desacuerdo	5	17,9	17,9	39,3
	algo en desacuerdo	2	7,1	7,1	46,4
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	85,7
	de acuerdo	3	10,7	10,7	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**No interpretación, tema desconocido**

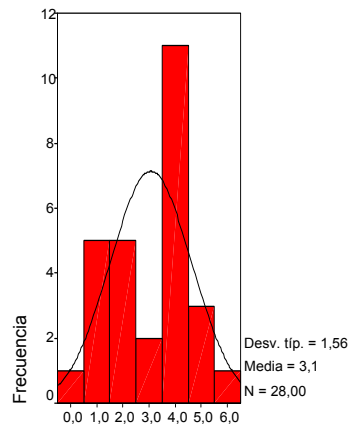
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	5	17,9	17,9	21,4
	algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	42,9
	algo de acuerdo	5	17,9	17,9	60,7
	de acuerdo	3	10,7	10,7	71,4
	totalmente de acuerdo	8	28,6	28,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Interpretación, sólo hormonas sexuales

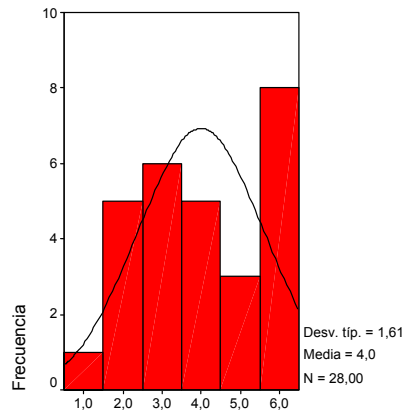
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	5	17,9	17,9	17,9
	en desacuerdo	6	21,4	21,4	39,3
	algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	57,1
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	78,6
	de acuerdo	3	10,7	10,7	89,3
	totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

No es de interés

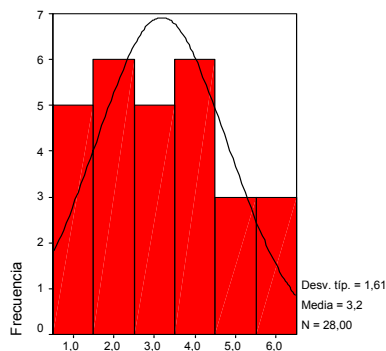
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	9	32,1	32,1	32,1
	en desacuerdo	6	21,4	21,4	53,6
	algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	71,4
	algo de acuerdo	4	14,3	14,3	85,7
	totalmente de acuerdo	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	



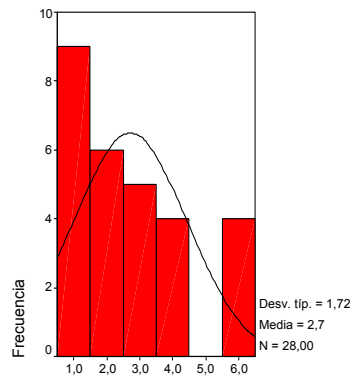
Interpretación de fenómenos solo tan



No interpretación, tema desconocido



Interpretación, sólo hormonas sexuales



No es de interés

## Análisis de fiabilidad- Alfa de Cronbach

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 28,0

N of Items = 38

Alpha = ,8907

**Estadísticos N=28**  
**Secuencia Didáctica**

---

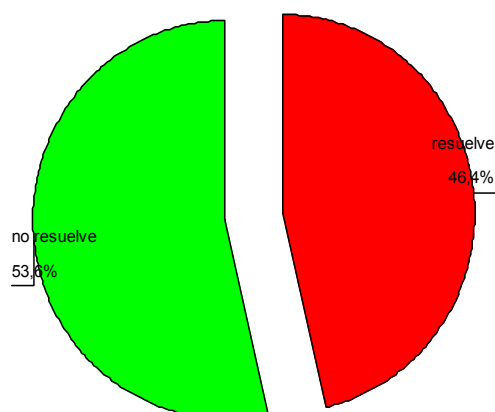
## Frecuencias

		Estadísticos			
		Indica separación Me-MI sobre diagrama	razona sobre diferencias	Condiciones medio interno	Ejemplo de variabilidad
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		1,54	2,86	1,93	5,93
Mediana		2,00	3,00	2,00	7,00
Moda		2	4	2	7
Asimetría		-,151	-,103	-5,292	-1,910
Error tip. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-2,135	-1,188	28,000	2,811
Error tip. de curtosis		,858	,858	,858	,858

## Tabla de frecuencia

Indica separación Me-MI sobre diagrama

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	resuelve	13	46,4	46,4	46,4
	no resuelve	15	53,6	53,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	



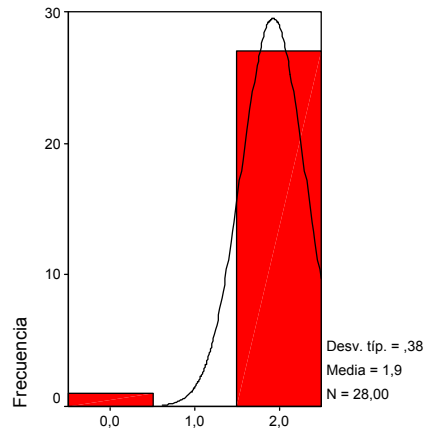
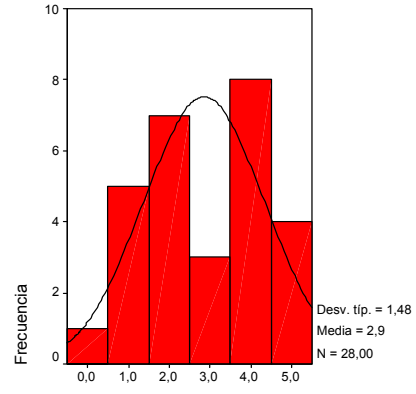
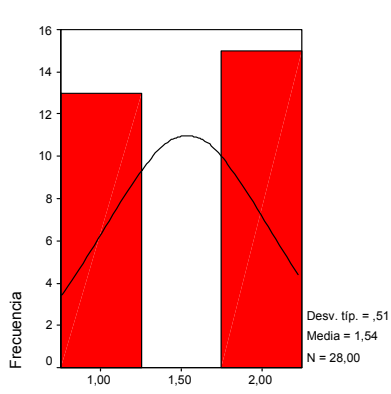
razona sobre diferencias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	indica diferencia	5	17,9	17,9	17,9
	no indica diferencia	8	28,6	28,6	46,4
	diferencia sobre funcionamiento	3	10,7	10,7	57,1
	diferencia sobre estructura	8	28,6	28,6	85,7
	sólo refiere a lo concreto-visible	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Condiciones medio interno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	variables	27	96,4	96,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

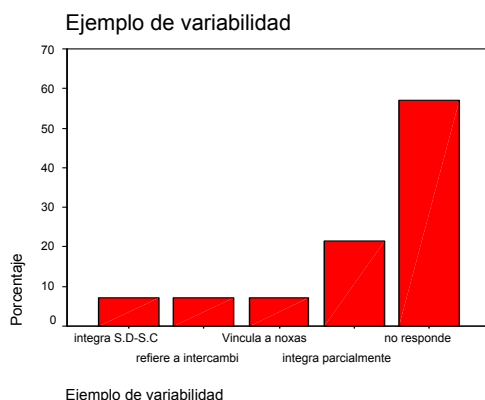
Histograma



Ejemplo de variabilidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	integra S.D-S.C	2	7,1	7,1	7,1
	refiere a intercambios celulares	2	7,1	7,1	14,3
	Vincula a noxas	2	7,1	7,1	21,4
	integra parcialmente	6	21,4	21,4	42,9
	no responde	16	57,1	57,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	





## Frecuencias

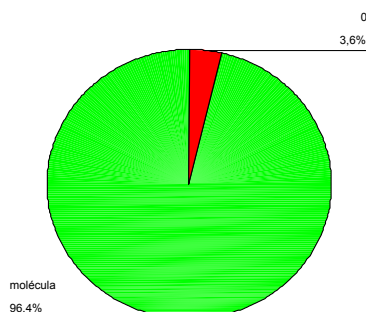
### Estadísticos

		Relaciona concepto de glucosa-amplía interpretación	Interpretación de texto-Reconoc e importancia información	identifica variables en un texto corto	Vincula conceptos para acceder a idea de regulación
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,96	1,75	1,71	3,04
Mediana		1,00	1,00	2,00	4,00
Moda		1	1	2	4
Asimetría		-5,292	,310	-,461	-1,053
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		28,000	-1,614	,641	-,739
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858

## Tabla de frecuencia

### Relaciona concepto de glucosa-amplía interpretación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	molécula	27	96,4	96,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	



**Interpretación de texto-Reconoce importancia información**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	reconoce	15	53,6	53,6	57,1
	no reconoce	2	7,1	7,1	64,3
	tautología	10	35,7	35,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

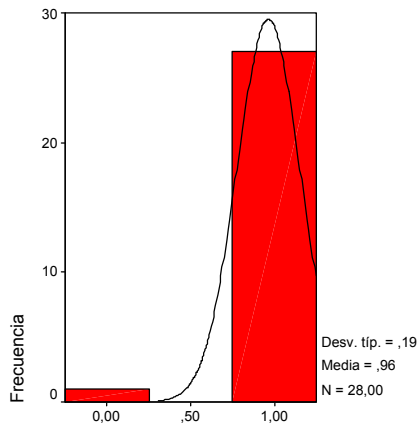
**identifica variables en un texto corto**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	reconoce variables	8	28,6	28,6	32,1
	reconoce parcialmente	17	60,7	60,7	92,9
	no reconoce variables	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

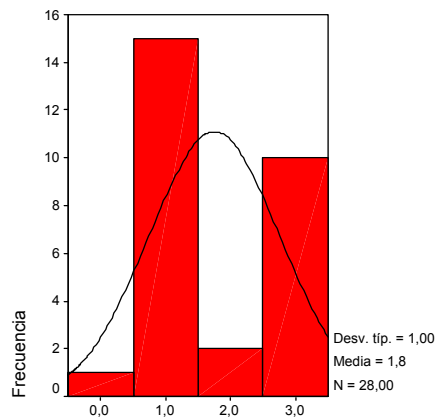
**Vincula conceptos para acceder a idea de regulación**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	2	7,1	7,1	7,1
	poco combustible-Carga reserva	6	21,4	21,4	28,6
	Abundante combustible-Carga reserva	1	3,6	3,6	32,1
	Abundante combustible-trayecto-recarga	19	67,9	67,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

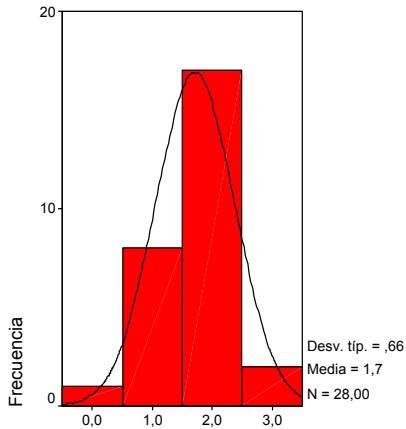
**Histograma**



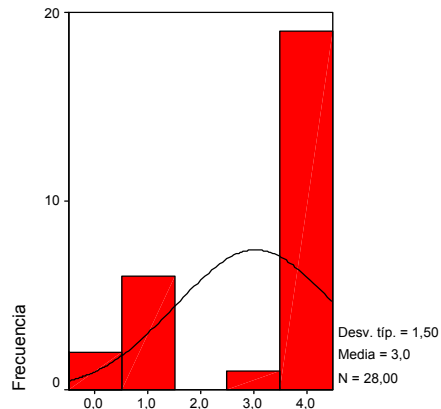
Relaciona concepto de glucosa-amplía interpretaci



Interpretación de texto-Reconoce importancia informa



identifica variables en un texto corto



Vincula conceptos para acceder a idea de regulación

### Frecuencias

#### Estadísticos

		Concepto de glándula	Concepto de intermediario químico
N	Válidos	28	28
	Perdidos	0	0
Media		2,07	2,39
Mediana		2,00	2,00
Moda		2	2
Asimetría		1,043	-,156
Error típ. de asimetría		,441	,441
Curtosis		1,887	,118
Error típ. de curtosis		,858	,858

### Tabla de frecuencia

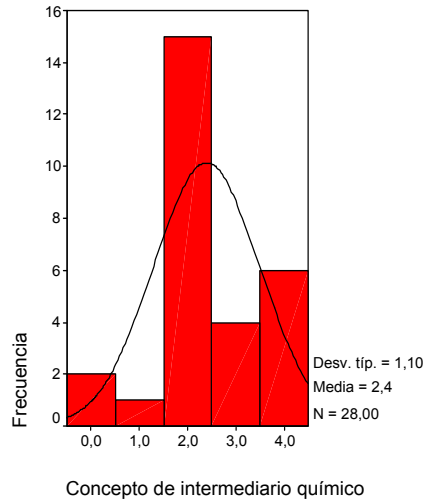
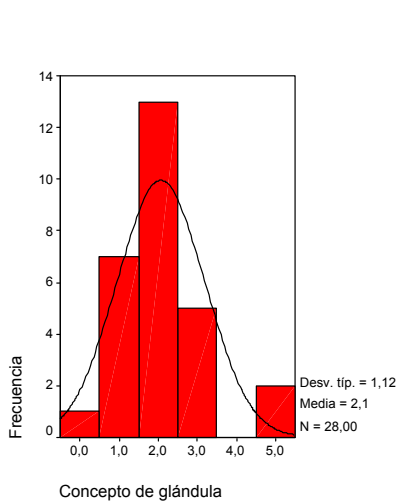
#### Concepto de glándula

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	célula	7	25,0	25,0	28,6
	órgano	13	46,4	46,4	75,0
	tejido	5	17,9	17,9	92,9
	otro	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

#### Concepto de intermediario químico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	7,1	7,1	7,1
	célula	1	3,6	3,6	10,7
	molécula	15	53,6	53,6	64,3
	partícula	4	14,3	14,3	78,6
	otro	6	21,4	21,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

### Histograma



**Frecuencias**

**Estadísticos**

		Sistema de regulación interna	Vincula regulación de glucosa	Vincula conceptos (diada)	Vincula conceptos (diada 2)
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		1,61	1,50	1,14	1,89
Mediana		2,00	1,00	1,00	3,00
Moda		2	1	1	0
Asimetría		,203	1,860	-,024	-,025
Error ttp. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,789	1,676	,014	-1,990
Error ttp. de curtosis		,858	,858	,858	,858

**Tabla de frecuencia**

**Sistema de regulación interna**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	sistema nervioso	12	42,9	42,9	42,9
	otro	15	53,6	53,6	96,4
	no responde	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Vincula regulación de glucosa**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	insulina	23	82,1	82,1	82,1
	no responde	1	3,6	3,6	85,7
	otro	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

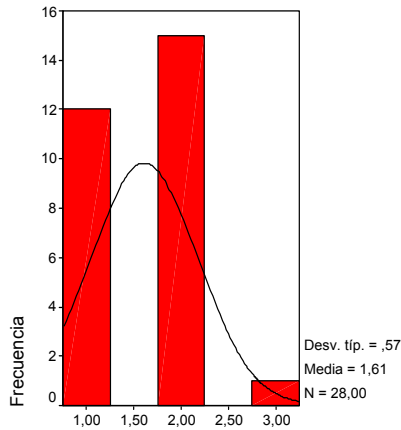
**Vincula conceptos (diada)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	3	10,7	10,7	10,7
	insulina-celula	18	64,3	64,3	75,0
	insulina-molécula	7	25,0	25,0	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

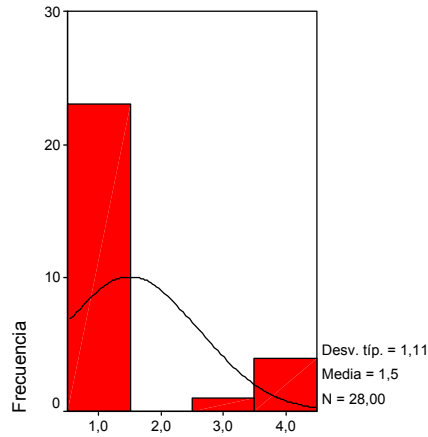
Vincula conceptos (diada 2)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	46,4	46,4	46,4
	pancreas-célula	7	25,0	25,0	71,4
	páncreas-órgano	8	28,6	28,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

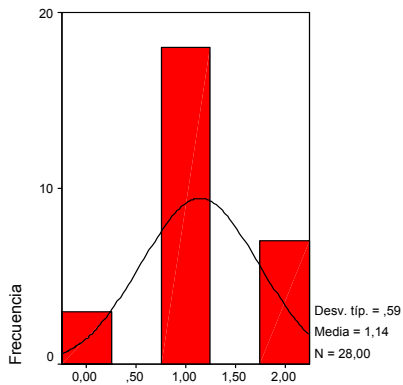
Histograma



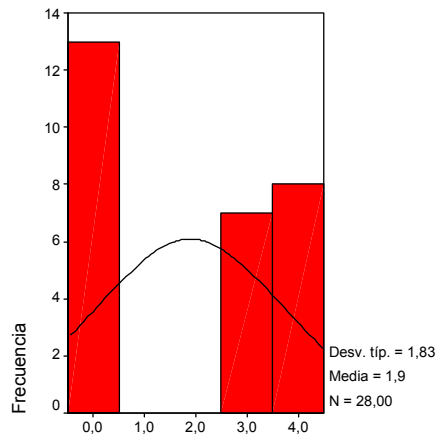
Sistema de regulación interna



Vincula regulación de glucosa



Vincula conceptos (diada)



Vincula conceptos (diada 2)

Frecuencias

Estadísticos

		Interpretación iconica receptor-molécula	Vinculación de sustancias antagonicas-glucagón 1	Vinculación de sustancias antagonicas-glucagón 2	Vía comunicante para somatostatina
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,29	,54	2,43	1,93
Mediana		3,00	,50	3,00	2,00
Moda		3	0	3	2
Asimetría		,540	,477	-1,299	-5,292
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,023	-,697	,062	28,000
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858

Tabla de frecuencia

**Interpretación iconica receptor-molécula**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	adecuada	4	14,3	14,3	14,3
	escasamente adecuada	15	53,6	53,6	67,9
	inadecuada	6	21,4	21,4	89,3
	no resuelve	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Vinculación de sustancias antagonicas-glucaçón 1**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	14	50,0	50,0	50,0
	eleva concentración glucosa en sangre	13	46,4	46,4	96,4
	aumenta depósitos de glucosa en célula	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

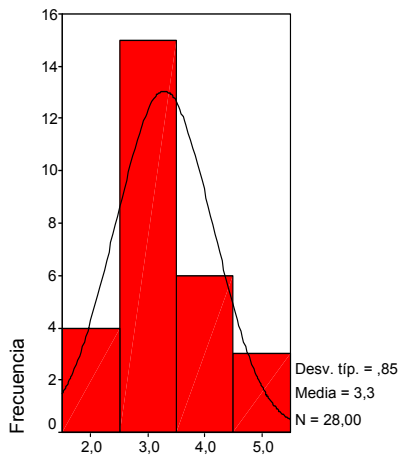
**Vinculación de sustancias antagonicas-glucaçón 2**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	6	21,4	21,4	21,4
	disminuye depósitos de glucosa en célula	20	71,4	71,4	92,9
	disminuye la concentración de glucosa en sangre	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

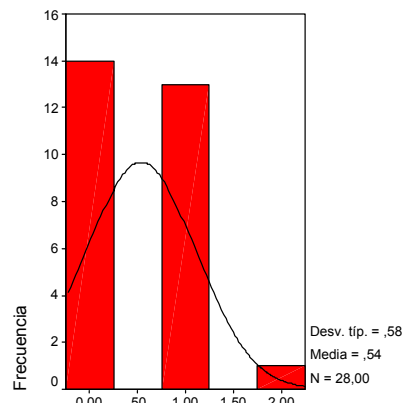
**Vía comunicante para somatostatina**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	líquido extracelular	27	96,4	96,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

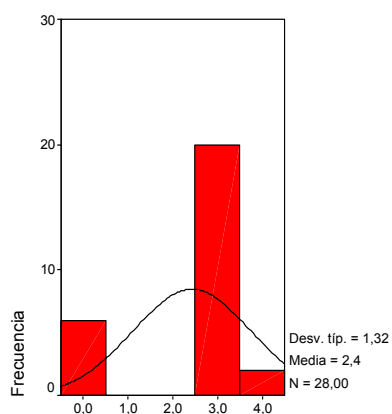
**Histograma**



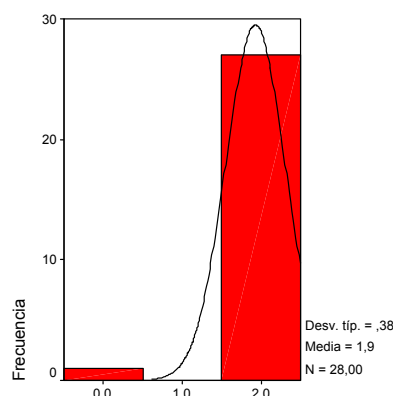
Interpretación iconica receptor-molécula



Vinculación de sustancias antagonicas-glucaçón 1



Vinculación de sustancias antagonicas-glucagó



Vía comunicante para somatostatina

## Frecuencias

### Estadísticos

		Establece comparación de neurotransmisor	Establece relación-amplía comprensión	Relaciona función hipotalámica-concentración glucosa-nivel somatostatina	Relaciona concentración somatostatina-hormona de crecimiento
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,07	2,43	1,04	1,86
Mediana		2,00	3,00	1,00	3,00
Moda		2	3	2	0 <sup>a</sup>
Asimetría		,616	-,986	-,070	-,167
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		2,162	-,446	-1,582	-1,897
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

### Establece comparación de neurotransmisor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	insulina-neurotransmisor	3	10,7	10,7	14,3
	somatostatina-neurotransmisor	20	71,4	71,4	85,7
	glucagón-neurotransmisor	1	3,6	3,6	89,3
	neurotransmisor-otro	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

### Establece relación-amplía comprensión

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	somatostatina-diversa fte. secreción	7	25,0	25,0	28,6
	somatostatina inhibitoria	19	67,9	67,9	96,4
	no compara-no comprende	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Relaciona función hipotalámica-concentración glucosa-nivel somatostatina**

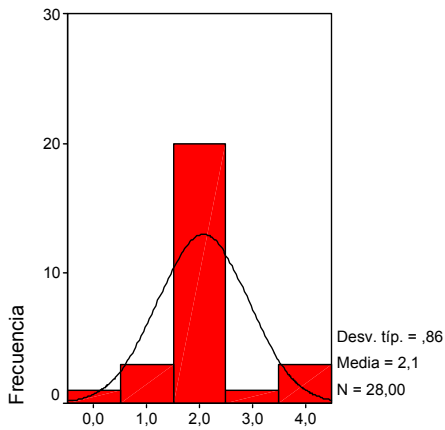
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	9	32,1	32,1	32,1
+gluc-GHRH-somatostina	9	32,1	32,1	64,3
+glucosa-GHRH+omatostina	10	35,7	35,7	100,0
Total	28	100,0	100,0	

**Relaciona concentración somatostatina-hormona de crecimiento**

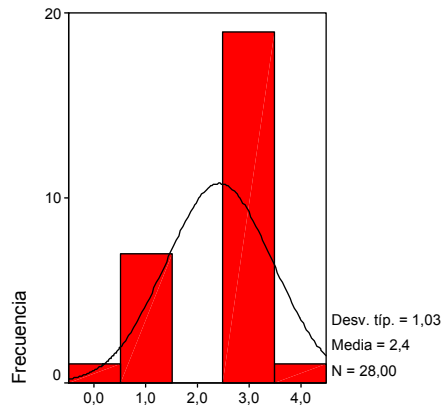
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	12	42,9	42,9	42,9
-somatostina+GH	12	42,9	42,9	85,7
+ somatostatina+GH	4	14,3	14,3	100,0
Total	28	100,0	100,0	

**Histograma**

Establece comparación de neuroti



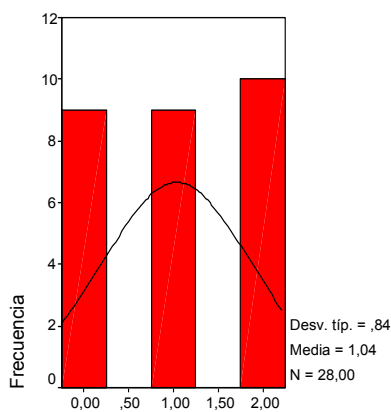
Establece relación-amplía comprer



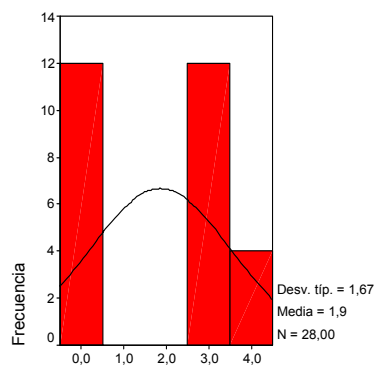
Establece comparación de neurotransmisor

Establece relación-amplía comprensión

Relaciona función hipotalámic:



Relaciona concentración somatc



Relaciona función hipotalámica-concentrac

Relaciona concentración somatostatina-hormon:

**Frecuencias**



**Estadísticos**

		Inferir destino de la hormona de crecimiento	Relaciona conceptos sistema de red	establece relación entre conceptos
N	Válidos	28	28	28
	Perdidos	0	0	0
Media		2,82	1,93	1,00
Mediana		3,00	2,00	1,00
Moda		3	2	1
Asimetría		-1,230	-5,292	,000
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441
Curtosis		1,802	28,000	,852
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858

**Tabla de frecuencia**

**Inferir destino de la hormona de crecimiento**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos responde adecuadamente	3	10,7	10,7	10,7
Responde con escasa adecuación	2	7,1	7,1	17,9
responde inadecuadamente	20	71,4	71,4	89,3
no responde	3	10,7	10,7	100,0
Total	28	100,0	100,0	

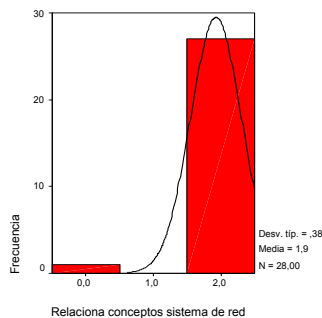
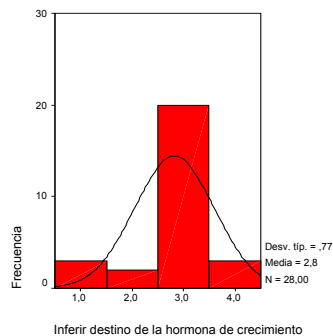
**Relaciona conceptos sistema de red**

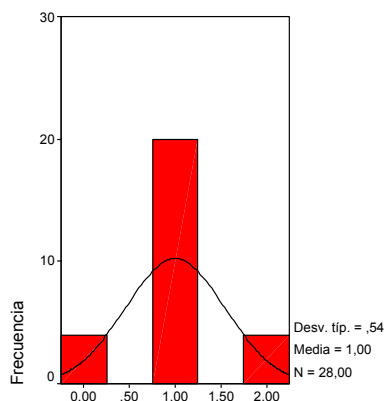
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	1	3,6	3,6	3,6
complejo-ftes.diversas-comunicación	27	96,4	96,4	100,0
diversa-receptores difer				
Total	28	100,0	100,0	

**establece relación entre conceptos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NC	4	14,3	14,3	14,3
si	20	71,4	71,4	85,7
no	4	14,3	14,3	100,0
Total	28	100,0	100,0	

**Histograma**





establece relación entre conceptos

## Frecuencias

### Estadísticos

		Indica las semejanzas funcionales	Indica las relaciones conceptuales-Noción de red	Indica relaciones conceptuales-Noción de red	Vía comunicante para insulina
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,43	2,96	2,61	1,29
Mediana		3,50	3,00	3,00	1,00
Moda		5	4	4	1
Asimetría		-,528	-,704	-,672	1,759
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-1,056	,142	-,471	2,495
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858

## Tabla de frecuencia

### Indica las semejanzas funcionales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuadamente	6	21,4	21,4	21,4
	escasamente adecuada	8	28,6	28,6	50,0
	inadecuadamente	4	14,3	14,3	64,3
	no responde	10	35,7	35,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

### Indica las relaciones conceptuales-Noción de red

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	1	3,6	3,6	3,6
	noxa+macrófagos+interleucina+vía+hipotálamo	10	35,7	35,7	39,3
	noxa+interleucina+vía+hipotálamo	5	17,9	17,9	57,1
	noxa+interleucina+seña I+vía com.+hipotálamo	12	42,9	42,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

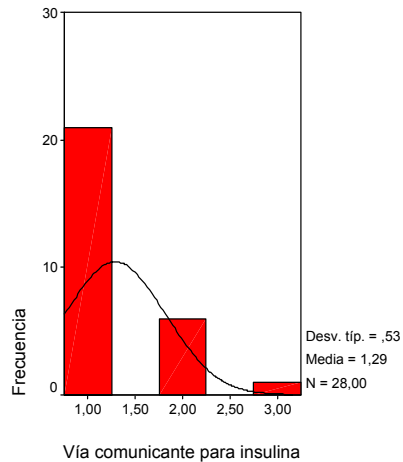
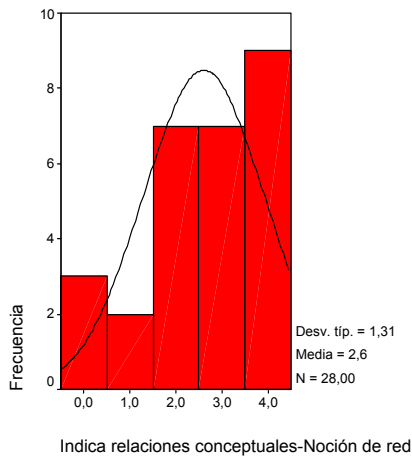
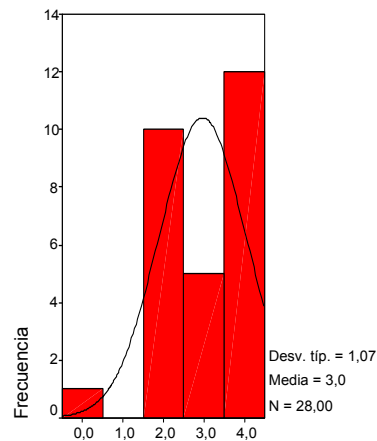
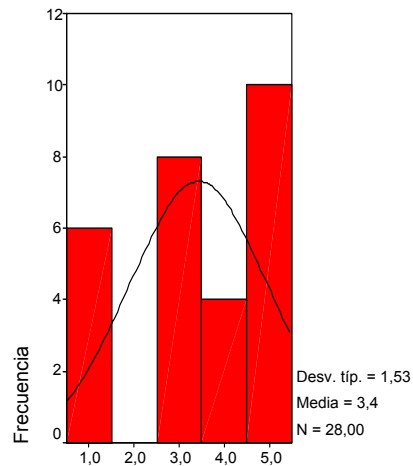
Indica relaciones conceptuales-Noción de red

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NC	3	10,7	10,7	10,7
	interleucina+prostag+viacom	2	7,1	7,1	17,9
	interleucina+viacom+prostaglan+viacom+hipotálamo	7	25,0	25,0	42,9
	interleucina+viacomun+receptormemb+prostagland+hipotálamo	7	25,0	25,0	67,9
	interleucina+viacom+receptor+prostagland+viacom+hipotálamo	9	32,1	32,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Vía comunicante para insulina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	vía sanguínea	21	75,0	75,0	75,0
	otra vía	6	21,4	21,4	96,4
	no responde	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Histograma



Frecuencias

## Estadísticos P. Científicos

**N=28**

Dillashaw y Okey

---

## Frecuencias

## Estadísticos

		Efecto temperatura crecimiento moho pan	Cantidad de accidentados en relación número de posters sobre seguridad	Variables sobre longitud planta de poroto	Flechas (diferentes)	Ejercicio físico y ritmo cardíaco	Presión y volumen de bombas	Presión y volumen de bombas	Presión y volumen de bombas	Presión y volumen de bombas
N	Válidos	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		2,21	2,43	1,96	2,89	2,00	2,57	3,11	3,00	1,00
Mediana		3,00	3,00	1,00	2,50	2,00	3,00	3,00	3,00	1,00
Moda		3	3	1	2	2	3	3	3	1
Asimetría		-,463	-1,003	,755	,227		-1,473	,265		
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441	,441	,441	,441	,441	,441
Curtosis		-1,827	-1,076	-1,406	-1,957		,176	1,313		
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858	,858	,858	,858	,858	,858

## Tabla de frecuencia

## Efecto temperatura crecimiento moho pan. Variable dependiente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	crecimiento moho	10	35,7	35,7	35,7
	cantidad de nutrientes	2	7,1	7,1	42,9
	temperatura recipientes	16	57,1	57,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

## Cantidad de accidentados en relación número de posters sobre seguridad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	n° estudiantes atendidos por accidentes escolares	8	28,6	28,6	28,6
	número de posters sobre seguridad en cada institución	20	71,4	71,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

## Variables sobre longitud planta de poroto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	temperatura y humedad	18	64,3	64,3	64,3
	luz y temperatura	3	10,7	10,7	75,0
	luz y tiempo transcurrido	7	25,0	25,0	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Flechas lanzadas con un mismo arco y distinta masa. Hipótesis a comprobar**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	flechas extremo puntiagudo, más altura	14	50,0	50,0	50,0
	extremo achatado	3	10,7	10,7	60,7
	flechas más pesadas, más altura que ligeras				
	arcos más grandes	11	39,3	39,3	100,0
	flechas con mayor altura que arcos pequeño				
	Total	28	100,0	100,0	

**Ejercicio físico y ritmo cardíaco (diferente cantidad de saltos en distintos tiempos, cuatro grupos)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	contar número de latidos en un minuto	28	100,0	100,0	100,0

**Factores que afectan la ovoposición en gallinas. Hipótesis no viable**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	más horas de luz, más huevos	6	21,4	21,4	21,4
	mayor espacio o habitat, más huevos	22	78,6	78,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Fusión del hielo. Factores en relación a la variable tiempo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	cinco cubitos, distinta masa e igual forma	2	7,1	7,1	7,1
	cinco cubitos, igual masa y distinta forma	21	75,0	75,0	82,1
	cinco cubitos, igual masa y forma	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Presión y volumen en globos. Variación de presión, control de volumen.**

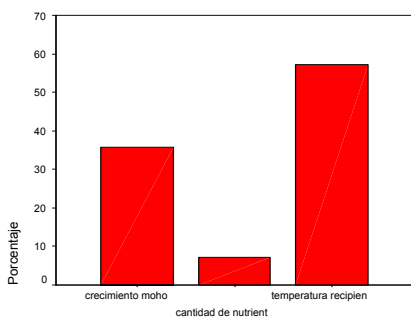
**Gráfica**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3	28	100,0	100,0	100,0

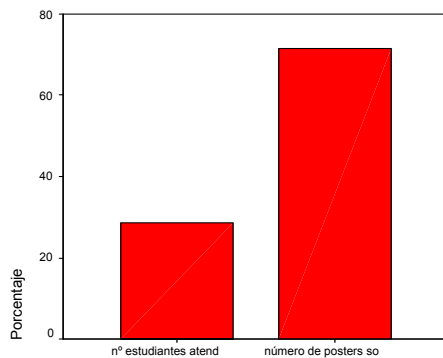
**Bombeo de gasolina. Igual bomba. Cinco diferentes diámetros de manguera. Selección de enunciado relacional**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	mayor diámetro, mayor volumen bombeado por minuto	28	100,0	100,0	100,0

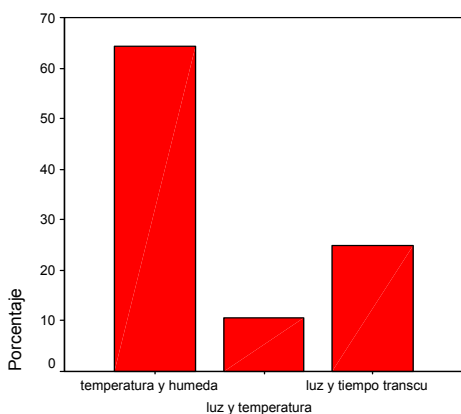
**Gráfico de barras**



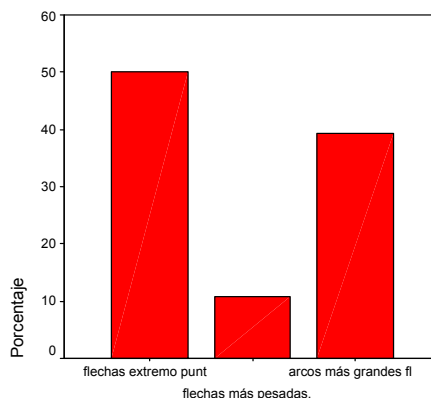
Efecto temperatura crecimiento moho pan. Variable dependiente



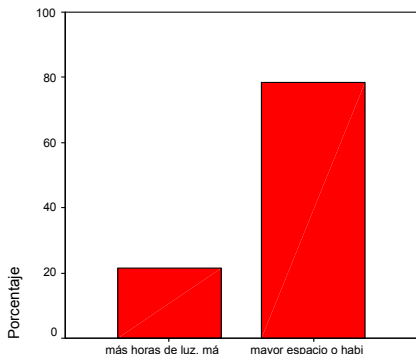
Cantidad de accidentados en relación número de posters sobri



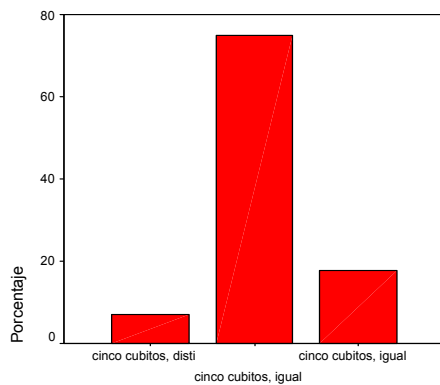
Variables sobre longitud planta de poroto



Flechas lanzadas con un mismo arco y distinta masa.



Factores que afectan la ovoposición en gallinas.Hipótesis



Fusión del hielo. Factores en relación a la variable tiempo

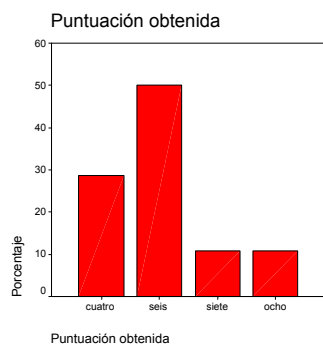
## Frecuencias – Puntuación obtenida

### Estadísticos

Puntuación obtenida		
N	Válidos	28
	Perdidos	0

## Puntuación obtenida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	cuatro	8	28,6	28,6	28,6
	seis	14	50,0	50,0	78,6
	siete	3	10,7	10,7	89,3
	ocho	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	





## Estadísticos Test R. Lógico

**N=28**

Acevedo y Oliva

---

## Frecuencias

## Estadísticos

		Curso al que pertenece el alumno	Cuatro naranjas, seis vasos. Seis naranjas, incógnita	Razón que justifica la resolución 1	Cantidad de naranjas para 15 vasos
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		1,00	2,79	2,68	3,46
Mediana		1,00	3,00	4,00	3,00
Moda		1	3	1 <sup>a</sup>	3
Desv. típ.		,000	,418	1,611	1,071
Varianza		,000	,175	2,597	1,147
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858
Asimetría			-1,473	-,062	-,290
Curtosis			,176	-1,986	,443

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

## Curso al que pertenece el alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	9°	28	100,0	100,0	100,0

## Cuatro naranjas, seis vasos. Seis naranjas, incógnita

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8 vasos	6	21,4	21,4	21,4
	9 vasos	22	78,6	78,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

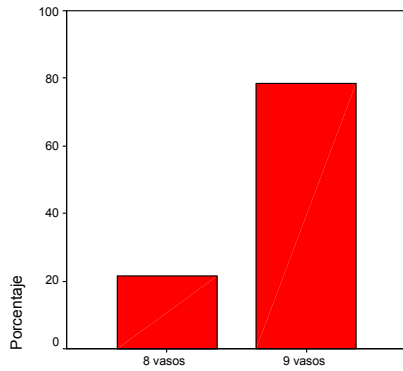
## Razón que justifica la resolución 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Relación 3 a 2	13	46,4	46,4	46,4
	4naranjas diferencia				
	2.Seis naranjas más de dos	13	46,4	46,4	92,9
	no se podría predecir	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

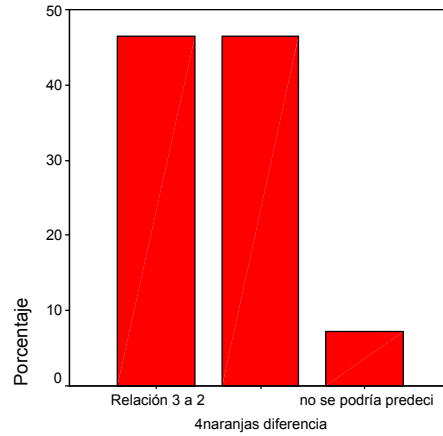
## Cantidad de naranjas para 15 vasos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	siete naranjas y media	2	7,1	7,1	7,1
	10 naranjas	15	53,6	53,6	60,7
	13 naranjas	5	17,9	17,9	78,6
	otra respuesta	6	21,4	21,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

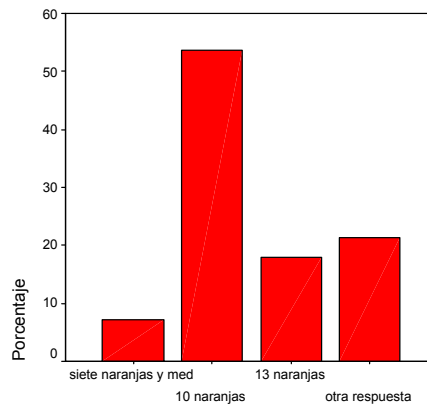
## Gráfico de barras



Cuatro naranjas, seis vasos. Seis naranjas, incógnita



Razón que justifica la resolución 1



Cantidad de naranjas para 15 vasos

## Frecuencias

### Estadísticos

		Razón que justifica la resolución 2	Longitud del péndulo modifica tiempo de oscilación	Razón que justifica la resolución 3	Peso del péndulo modifica tiempo de oscilación	Razón que justifica resolución 4
N	Válidos	28	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		2,39	3,14	3,07	1,86	3,46
Mediana		2,00	3,00	3,00	1,00	4,00
Moda		2	4	5	1	4
Desv. típ.		1,370	,970	1,923	1,297	1,347
Varianza		1,877	,942	3,698	1,683	1,813
Asimetría		1,079	-1,090	-,075	1,600	-1,241
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441	,441
Curtosis		,025	,451	-2,009	1,644	,005
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858	,858

## Tabla de frecuencia

**Razón que justifica la resolución 2**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos siempre relación 2 a 3	7	25,0	25,0	25,0
número de naranjas menor número de vasos	13	46,4	46,4	71,4
la diferencia será siempre dos	3	10,7	10,7	82,1
no se puede predecir	5	17,9	17,9	100,0
Total	28	100,0	100,0	

**Longitud del péndulo modifica tiempo de oscilación**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1 y 4	3	10,7	10,7	10,7
2 y 4	2	7,1	7,1	17,9
1 y 3	11	39,3	39,3	57,1
2 y 5	12	42,9	42,9	100,0
Total	28	100,0	100,0	

**Razón que justifica la resolución 3**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos compara péndulo más largo con el más corto	12	42,9	42,9	42,9
aumenta la longitud hay que disminuir peso	3	10,7	10,7	53,6
péndulos a comparar distinta longitud e igual peso	13	46,4	46,4	100,0
Total	28	100,0	100,0	

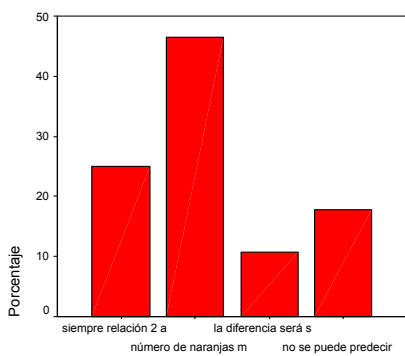
**Peso del péndulo modifica tiempo de oscilación**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1 y 4	16	57,1	57,1	57,1
2 y 4	6	21,4	21,4	78,6
1 y 3	3	10,7	10,7	89,3
todos	3	10,7	10,7	100,0
Total	28	100,0	100,0	

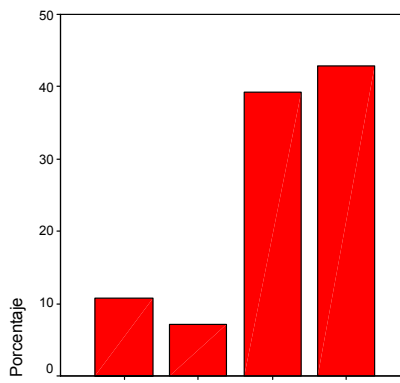
**Razón que justifica resolución 4**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos compara péndulo más pesado con más ligero	6	21,4	21,4	21,4
péndulos de distinto peso e igual longitud	19	67,9	67,9	89,3
comparar péndulos de igual peso y distinta longitud	3	10,7	10,7	100,0
Total	28	100,0	100,0	

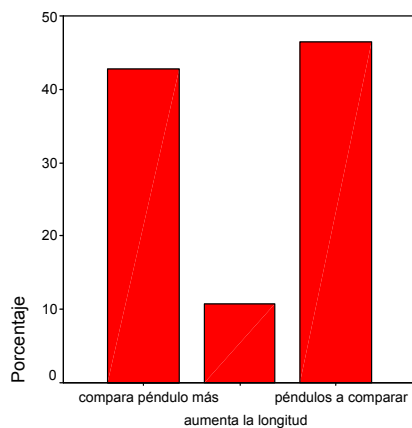
**Gráfico de barras**



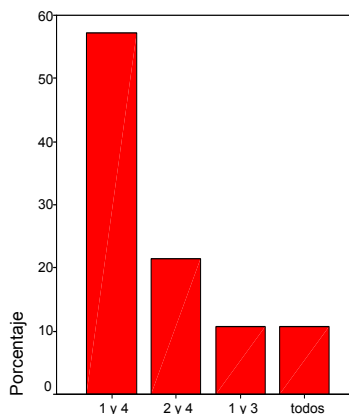
Razón que justifica la resolución 2



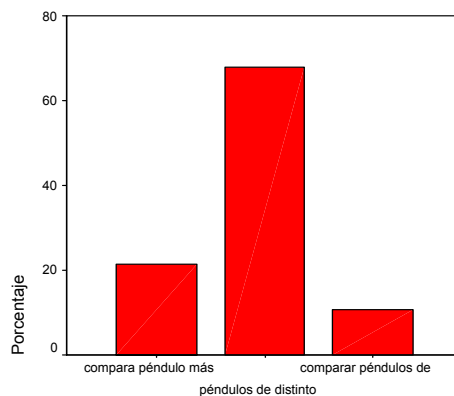
Longitud del péndulo modifica tiempo de oscilación



Razón que justifica la resolución 3



Peso del péndulo modifica tiempo de oscilación



Razón que justifica resolución 4

**Frecuencias**

## Estadísticos

		Probabilidad de seleccionar una semilla de arveja de un paquete de 3 de calabaza y 3 de arveja	Razón que justifica la resolución 5	Probabilidad de seleccionar una semilla de planta de flores rojas, entre 21(7 rojas, 6 amarillas, 8 anaranjadas)	Razón que justifica resolución 6
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,93	2,46	3,68	3,36
Mediana		4,00	2,00	4,00	4,00
Moda		4	2	4	4
Desv. típ.		,378	,962	,905	1,393
Varianza		,143	,925	,819	1,942
Asimetría		-5,292	1,858	-,256	-,788
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		28,000	2,073	-,543	-,619
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858

## Tabla de frecuencia

Probabilidad de seleccionar una semilla de arveja de un paquete de 3 de calabaza y 3 de arveja

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1 de cada 3	1	3,6	3,6	3,6
	1 de cada 6	27	96,4	96,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Razón que justifica la resolución 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6 semillas, se extrae una de arveja	22	78,6	78,6	78,6
	de tres semillas, hay que extraer una	1	3,6	3,6	82,1
	la mitad de las semillas son de arveja	3	10,7	10,7	92,9
	del total de seis, además se pueden extraer 3 de calabaza	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

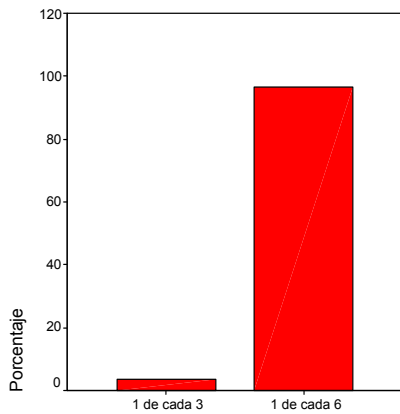
Probabilidad de seleccionar una semilla de planta de flores rojas, entre 21(7 rojas, 6 amarillas, 8 anaranjadas)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1 de cada 3	3	10,7	10,7	10,7
	1 de cada 7	8	28,6	28,6	39,3
	1 de cada 21	12	42,9	42,9	82,1
	otra respuesta	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

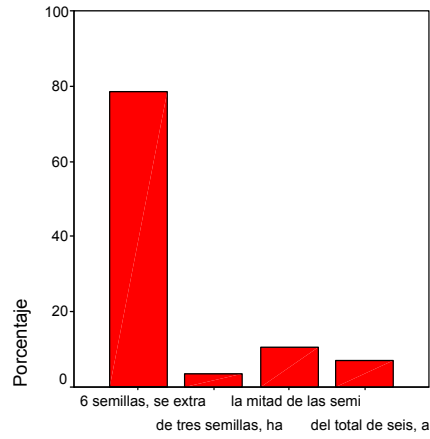
Razón que justifica resolución 6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	elige 1 entre la totalidad	6	21,4	21,4	21,4
	No importa tamaño. Siete rojas, se elige una	5	17,9	17,9	39,3
	Selecciona una roja de entre el total	12	42,9	42,9	82,1
	Siete de las 21 semillas darán flores rojas	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

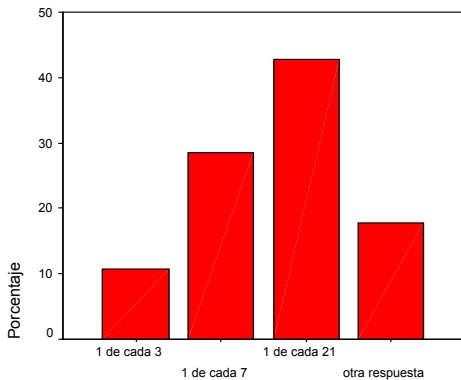
Gráfico de barras



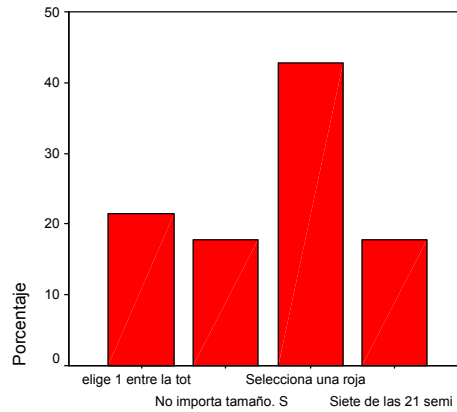
Probabilidad de seleccionar una semilla de ar



Razón que justifica la resolución 5



Probabilidad de seleccionar una semilla de planta de flores r



Razón que justifica resolución 6

Frecuencias

Estadísticos

		Es más probable que tengan rabo negro los ratones gordos que los delgados	Razón que justifica resolución 7	Probable que peces gordos tengan rayas anchas que peces delgados	Razón que justifica resolución 8
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		1,00	2,71	2,00	3,25
Mediana		1,00	3,00	2,00	3,00
Moda		1	3	2	4
Desv. típ.		,000	1,013	,000	1,005
Varianza		,000	1,026	,000	1,009
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858
Asimetría			-,061		,162
Curtosis			,957		-1,069

Tabla de frecuencia

Es más probable que tengan rabo negro los ratones gordos que los delgados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	sí	28	100,0	100,0	100,0

Razón que justifica resolución 7

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8/11 ratones gordos=rabo negro, y 3/4 de los delgados=rabo b	5	17,9	17,9	17,9
	Tanto gordos como delgados tienen rabo negro	2	7,1	7,1	25,0
	de los 30 ratones, 18=rabo negro y 12=rabo blanco	19	67,9	67,9	92,9
	6/12 ratones rabo blanco son gordos	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Probable que peces gordos tengan rayas anchas que peces delgados

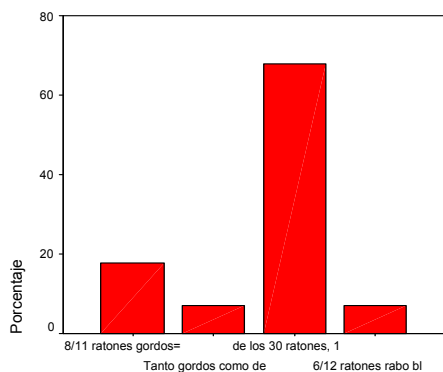
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	28	100,0	100,0	100,0

Razón que justifica resolución 8

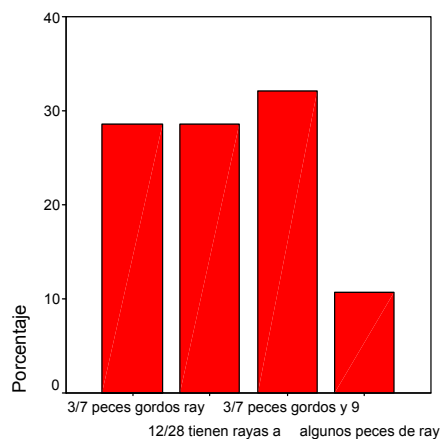
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3/7 peces gordos rayas anchas	8	28,6	28,6	28,6
	12/28 tienen rayas anchas y 16/28 peces delgados rayas estre	8	28,6	28,6	57,1
	3/7 peces gordos y 9/21 de los peces delgados rayas anchas	9	32,1	32,1	89,3
	algunos peces de rayas anchas son delgados y otros gordos	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Gráfico de barras





Razón que justifica resolución 7

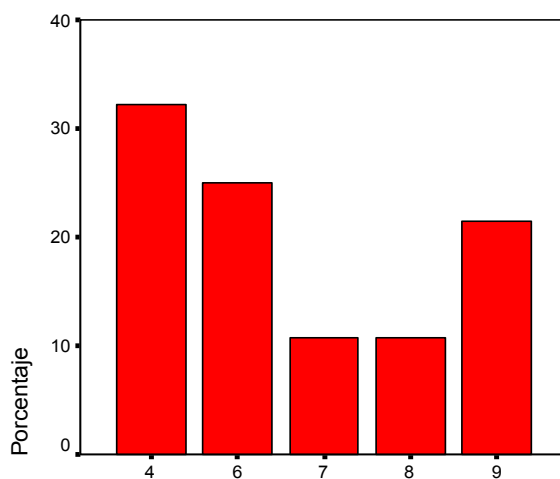


Razón que justifica resolución 8

**PUNTAJE**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 4	9	32,1	32,1	32,1
6	7	25,0	25,0	57,1
7	3	10,7	10,7	67,9
8	3	10,7	10,7	78,6
9	6	21,4	21,4	100,0
Total	28	100,0	100,0	

**PUNTAJE**



**PUNTAJE**

**Estadísticos R. de Problemas**  
**N=28**

---

## Frecuencias

		Estadísticos						
		Hipótesis sobre hiperglucemia	Estrategia para contrastar hipótesis 1a	Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación	Estrategia para contrastar hipótesis 1b	Hipótesis a partir signo anoréxico	Explicación de signo	Explicación a partir niveles GH en plasma
N	Válidos	28	28	28	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		3,00	3,00	4,00	3,50	3,00	4,50	3,50
Moda		2	2	4	3	3	5	3 <sup>a</sup>
Curtosis		-,900	-1,024	-,374	-,882	-,944	,373	-1,395
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858	,858	,858	,858

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

## Hipótesis sobre hiperglucemia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	4	14,3	14,3	14,3
	adecuada	8	28,6	28,6	42,9
	escasamente adecuada	7	25,0	25,0	67,9
	no adecuada	6	21,4	21,4	89,3
	no resuelve	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

## Estrategia para contrastar hipótesis 1a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	2	7,1	7,1	7,1
	adecuada	9	32,1	32,1	39,3
	escasamente adecuada	7	25,0	25,0	64,3
	no adecuada	5	17,9	17,9	82,1
	no resuelve	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

## Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	2	7,1	7,1	7,1
	adecuada	4	14,3	14,3	21,4
	escasamente adecuada	6	21,4	21,4	42,9
	no adecuada	11	39,3	39,3	82,1
	no resuelve	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

## Estrategia para contrastar hipótesis 1b

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	1	3,6	3,6	3,6
	adecuada	5	17,9	17,9	21,4
	escasamente adecuada	8	28,6	28,6	50,0
	no adecuada	7	25,0	25,0	75,0
	no resuelve	7	25,0	25,0	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Hipótesis a partir signo anoréxico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	1	3,6	3,6	3,6
	adecuada	6	21,4	21,4	25,0
	escasamente adecuada	8	28,6	28,6	53,6
	no adecuada	7	25,0	25,0	78,6
	no resuelve	6	21,4	21,4	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

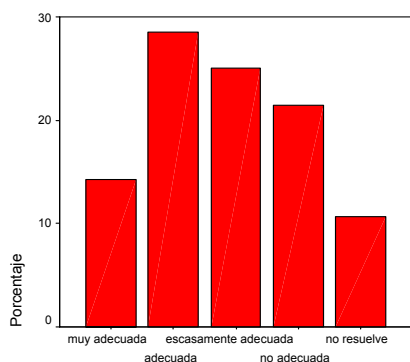
Explicación de signo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	1	3,6	3,6	3,6
	adecuada	1	3,6	3,6	7,1
	escasamente adecuada	7	25,0	25,0	32,1
	no adecuada	5	17,9	17,9	50,0
	no resuelve	14	50,0	50,0	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

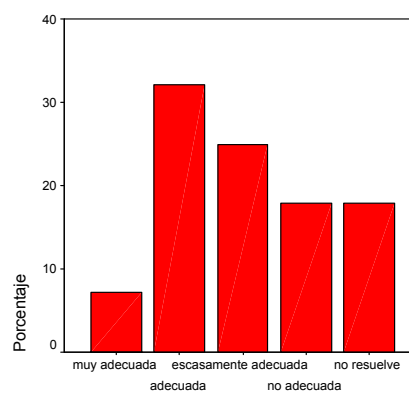
Explicación a partir niveles GH en plasma

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	adecuada	6	21,4	21,4	21,4
	escasamente adecuada	8	28,6	28,6	50,0
	no adecuada	6	21,4	21,4	71,4
	no resuelve	8	28,6	28,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

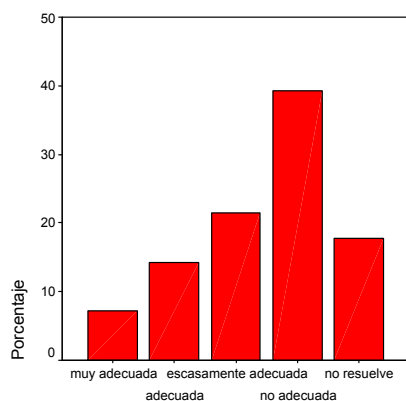
Gráfico de barras



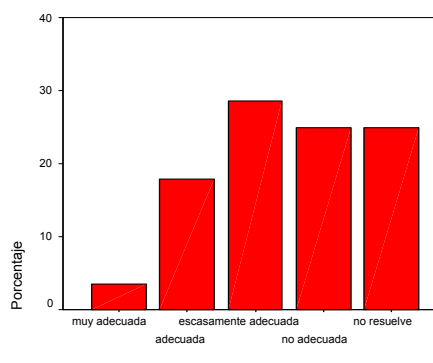
Hipótesis sobre hiperglucemia



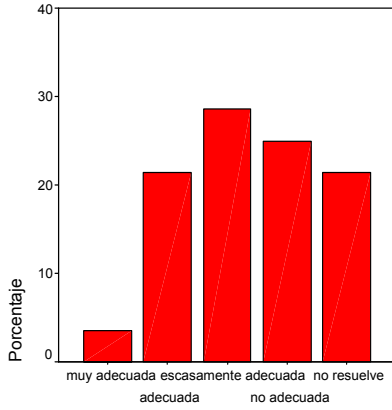
Estrategia para contrastar hipótesis 1a



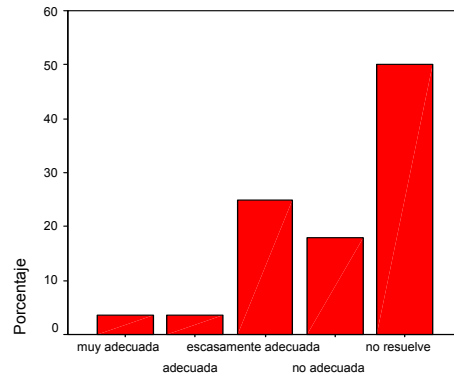
Hipótesis sobre hiperglucemia s/alimentación



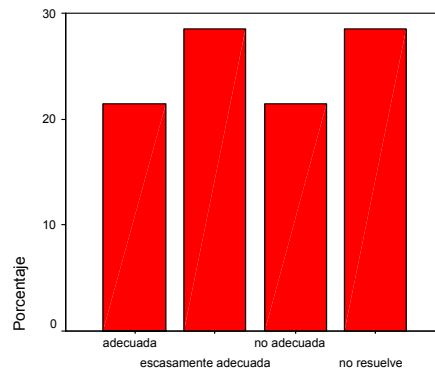
Estrategia para contrastar hipótesis 1b



Hipótesis a partir signo anoréxico



Explicación de signo



Explicación a partir niveles GH en plasma

## Frecuencias

### Estadísticos

Explicación de signo

N	Válidos	28
	Perdidos	0

### Explicación de signo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	1	3,6	3,6	3,6
	adecuada	1	3,6	3,6	7,1
	escasamente adecuada	7	25,0	25,0	32,1
	no adecuada	5	17,9	17,9	50,0
	no resuelve	14	50,0	50,0	100,0
Total		28	100,0	100,0	

## Frecuencias

### Estadísticos

		Hipótesis sobre regulación de la temperatur a-sist. inmunitario	Hipótesis a partir condiciones de incubadora	Conclusión a partir de datos brindados e hipotetizados
N	Válidos	28	28	28
	Perdidos	0	0	0

## Tabla de frecuencia

Hipótesis sobre regulación de la temperatura-sist. inmunitario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	3	10,7	10,7	10,7
	adecuada	8	28,6	28,6	39,3
	escasamente adecuada	5	17,9	17,9	57,1
	no adecuada	7	25,0	25,0	82,1
	no resuelve	5	17,9	17,9	100,0
Total		28	100,0	100,0	

Hipótesis a partir condiciones de incubadora

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	2	7,1	7,1	7,1
	adecuada	11	39,3	39,3	46,4
	escasamente adecuada	7	25,0	25,0	71,4
	no adecuada	3	10,7	10,7	82,1
	no resuelve	5	17,9	17,9	100,0
Total		28	100,0	100,0	

Conclusión a partir de datos brindados e hipotetizados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	2	7,1	7,1	7,1
	adecuada	5	17,9	17,9	25,0
	escasamente adecuada	10	35,7	35,7	60,7
	no adecuada	5	17,9	17,9	78,6
	no resuelve	6	21,4	21,4	100,0
Total		28	100,0	100,0	

Frecuencias

Estadísticos

Relación sináptica neurona-músculo

N	Válidos	28
	Perdidos	0

Relación sináptica neurona-músculo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	1	3,6	3,6	3,6
	adecuada	5	17,9	17,9	21,4
	escasamente adecuada	6	21,4	21,4	42,9
	no adecuada	7	25,0	25,0	67,9
	no resuelve	9	32,1	32,1	100,0
Total		28	100,0	100,0	

Frecuencias

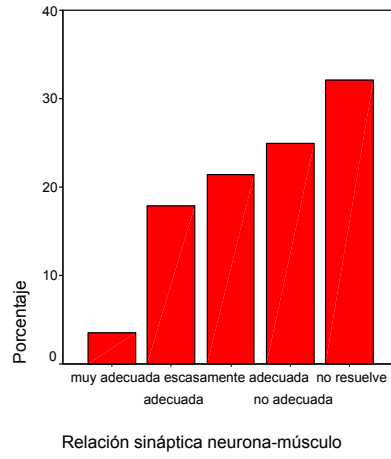
Estadísticos

Relación sináptica neurona-músculo

N	Válidos	28
	Perdidos	0

Relación sináptica neurona-músculo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuada	1	3,6	3,6	3,6
	adecuada	5	17,9	17,9	21,4
	escasamente adecuada	6	21,4	21,4	42,9
	no adecuada	7	25,0	25,0	67,9
	no resuelve	9	32,1	32,1	100,0
Total		28	100,0	100,0	



**Estadísticos Elaboración de textos  
Interpretación de íconos-N=28**

---



**Frecuencias**

**Estadísticos**

		Grado de adecuación del texto al ícono A	Grado de adecuación del texto al ícono D
N	Válidos	28	28
	Perdidos	0	0

**Tabla de frecuencia**

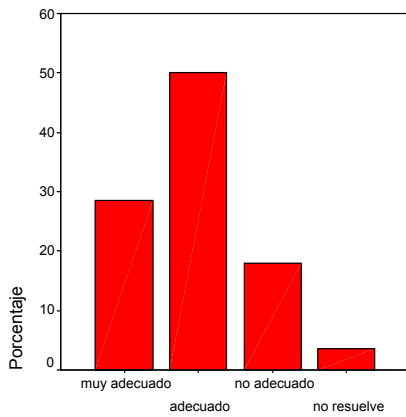
**Grado de adecuación del texto al ícono A**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuado	8	28,6	28,6	28,6
	adecuado	14	50,0	50,0	78,6
	no adecuado	5	17,9	17,9	96,4
	no resuelve	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

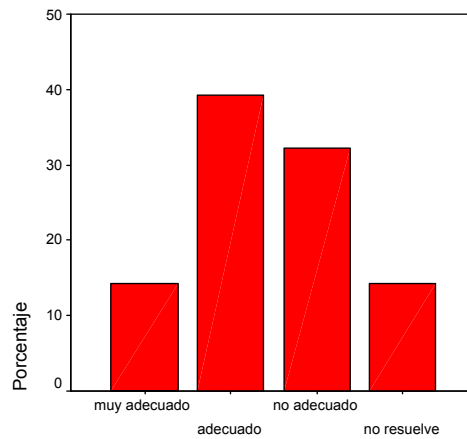
**Grado de adecuación del texto al ícono D**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy adecuado	4	14,3	14,3	14,3
	adecuado	11	39,3	39,3	53,6
	no adecuado	9	32,1	32,1	85,7
	no resuelve	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Gráfico de barras**



Grado de adecuación del texto al ícono A



Grado de adecuación del texto al ícono D

**Estadísticos Post-Test**  
**N=28**

---

**Frecuencias**

**Estadísticos**

		género del estudiante	edad del estudiante
N	Válidos	28	28
	Perdidos	0	0
Media		1,25	14,29
Mediana		1,00	14,00
Moda		1	14
Desv. típ.		,441	,659
Varianza		,194	,434
Asimetría		1,221	1,299
Error típ. de asimetría		,441	,441
Curtosis		-,554	1,905
Error típ. de curtosis		,858	,858
Mínimo		1	13
Máximo		2	16

**Tabla de frecuencia**

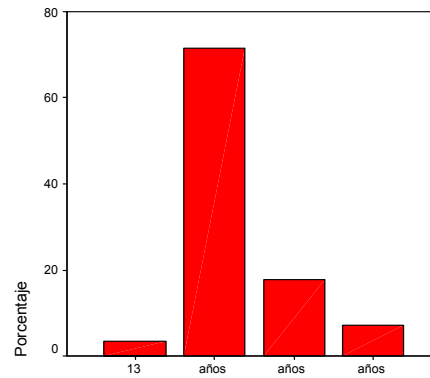
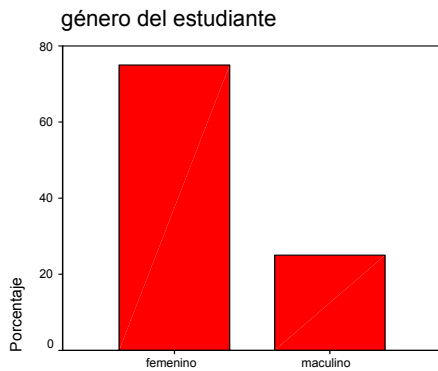
**género del estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	femenino	21	75,0	75,0	75,0
	maculino	7	25,0	25,0	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**edad del estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	13	1	3,6	3,6	3,6
	años	20	71,4	71,4	75,0
	años	5	17,9	17,9	92,9
	años	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Gráfico de barras**



**Frecuencias**

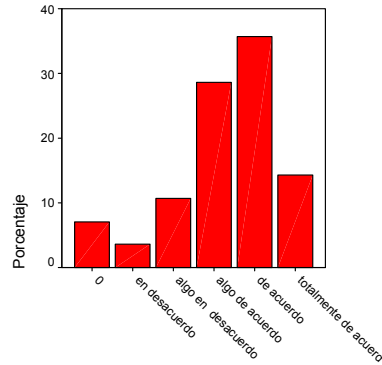
**Estadísticos**

Ante una consulta podría ampliar explicando o brindando ejemplo

N	Válidos	28
	Perdidos	0
Media		4,18
Mediana		4,50
Moda		5
Desv. típ.		1,541
Varianza		2,374
Asimetría		-1,434
Error típ. de asimetría		,441
Curtosis		2,271
Error típ. de curtosis		,858
Mínimo		0
Máximo		6

Ante una consulta podría ampliar explicando o brindando ejemplo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	2	7,1	7,1	7,1
en desacuerdo	1	3,6	3,6	10,7
algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	21,4
algo de acuerdo	8	28,6	28,6	50,0
de acuerdo	10	35,7	35,7	85,7
totalmente de acuerdo	4	14,3	14,3	100,0
Total	28	100,0	100,0	



Ante una consulta podría ampliar explicando o brinda

## Frecuencias

### Estadísticos

	Homeostasis depende de las hormonas	Homeostasis depende del sistema nervioso	Homeostasis depende del sistema de defensa (inmunitario)	Homeostasis depende del correcto funcionamiento de todos los órganos
N	28	28	28	28
Válidos	28	28	28	28
Perdidos	0	0	0	0
Media	3,64	3,64	3,11	4,04
Mediana	4,00	4,00	3,00	4,00
Moda	5	4	2	4
Desv. típ.	1,496	1,420	1,100	1,201
Varianza	2,238	2,016	1,210	1,443
Asimetría	-,762	-,647	,853	-,349
Error típ. de asimetría	,441	,441	,441	,441
Curtosis	-,059	,434	,253	,209
Error típ. de curtosis	,858	,858	,858	,858
Mínimo	0	0	2	1
Máximo	6	6	6	6

## Tabla de frecuencia

Homeostasis depende de las hormonas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	10,7
en desacuerdo	3	10,7	10,7	21,4
algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	39,3
algo de acuerdo	7	25,0	25,0	64,3
de acuerdo	9	32,1	32,1	96,4
totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

Homeostasis depende del sistema nervioso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
	en desacuerdo	4	14,3	14,3	21,4
	algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	35,7
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	75,0
	de acuerdo	5	17,9	17,9	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

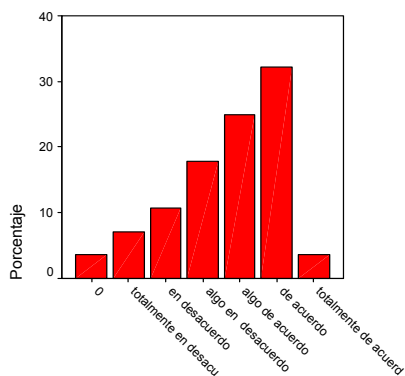
Homeostasis depende del sistema de defensa (inmunitario)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	10	35,7	35,7	35,7
	algo en desacuerdo	9	32,1	32,1	67,9
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	89,3
	de acuerdo	2	7,1	7,1	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

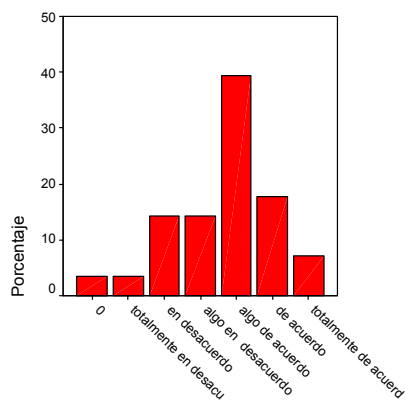
Homeostasis depende del correcto funcionamiento de todos los órganos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
	algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	32,1
	algo de acuerdo	9	32,1	32,1	64,3
	de acuerdo	7	25,0	25,0	89,3
	totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

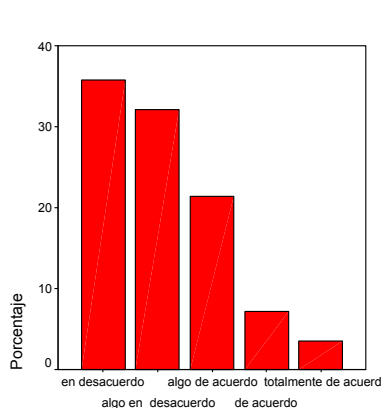
Gráfico de barras



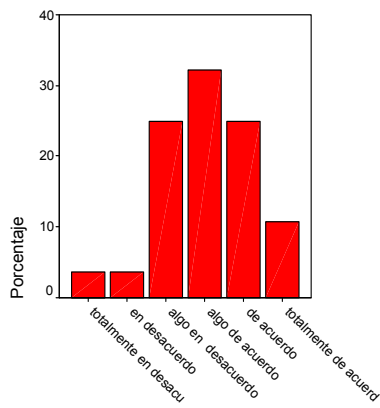
Homeostasis depende de las hormonas



Homeostasis depende del sistema nervioso



Homeostasis depende del sistema de defensa (inr)



Homeostasis depende del correcto funcionamiento

## Frecuencias

### Estadísticos

		Molécula como porción mínima de materia que sostiene propiedades	Molécula sinónimo de sustancia	Molécula estructura química que cumple una determinada función	Molécula estructura química que puede ser sintetizada por una célula	Molécula que puede estimular o inhibir el funcionamiento celular
N	Válidos	28	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		3,57	2,93	4,11	3,54	4,14
Mediana		4,00	3,00	4,00	3,50	4,00
Moda		4 <sup>a</sup>	1	4	3	4
Desv. típ.		1,260	1,654	1,197	1,319	1,458
Varianza		1,587	2,735	1,433	1,739	2,127
Asimetría		-,532	,334	-,499	-,187	-,420
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,682	-1,073	,367	-,690	-,689
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858	,858
Mínimo		1	1	1	1	1
Máximo		5	6	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

### Molécula como porción mínima de materia que sostiene propiedades

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	en desacuerdo	4	14,3	14,3	21,4
	algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	42,9
	algo de acuerdo	8	28,6	28,6	71,4
	de acuerdo	8	28,6	28,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

### Molécula sinónimo de sustancia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	8	28,6	28,6	28,6
	en desacuerdo	4	14,3	14,3	42,9
	algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	64,3
	algo de acuerdo	4	14,3	14,3	78,6
	de acuerdo	4	14,3	14,3	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Molécula estructura química que cumple una determinada función

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	28,6
algo de acuerdo	9	32,1	32,1	60,7
de acuerdo	8	28,6	28,6	89,3
totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
Total	28	100,0	100,0	

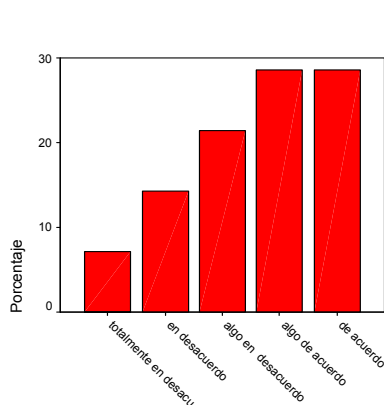
Molécula estructura química que puede ser sintetizada por una célula

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
en desacuerdo	4	14,3	14,3	21,4
algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	50,0
algo de acuerdo	6	21,4	21,4	71,4
de acuerdo	7	25,0	25,0	96,4
totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

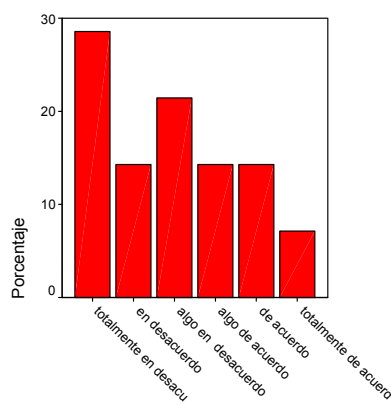
Molécula que puede estimular o inhibir el funcionamiento celular

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
en desacuerdo	4	14,3	14,3	17,9
algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	28,6
algo de acuerdo	8	28,6	28,6	57,1
de acuerdo	6	21,4	21,4	78,6
totalmente de acuerdo	6	21,4	21,4	100,0
Total	28	100,0	100,0	

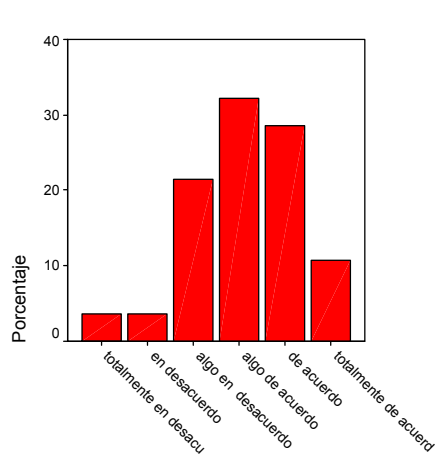
Gráfico de barras



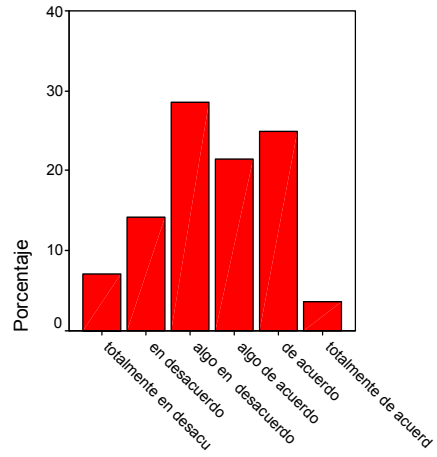
Molécula como porción mínima de materia que sostiene



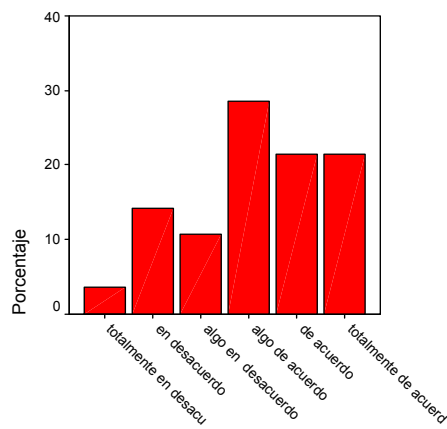
Molécula sinónimo de sustancia



Molécula estructura química que cumple una deter



Molécula estructura química que puede ser sin



Molécula que puede estimular o inhibir el funcionamier

## Frecuencias

### Estadísticos

		Hormonas sustancias elaboradas por únicamente glándulas	Hormonas transporte vía sanguínea	Hormonas segregadas por diversas células, diferentes localizaciones	Hormonas-receptor celular (posible en membrana)
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,89	4,57	3,96	2,82
Mediana		3,00	5,00	4,00	3,00
Moda		2	6	5	3
Desv. típ.		1,449	1,200	1,261	1,249
Varianza		2,099	1,439	1,591	1,560
Asimetría		,515	-,320	-,882	-,252
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,363	-,941	,369	-,356
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858
Mínimo		1	2	1	0
Máximo		6	6	6	5

## Tabla de frecuencia



**Hormonas sustancias elaboradas por únicamente glándulas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	5	17,9	17,9	17,9
	en desacuerdo	8	28,6	28,6	46,4
	algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	64,3
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	89,3
	de acuerdo	1	3,6	3,6	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Hormonas transporte vía sanguínea**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	21,4
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	46,4
	de acuerdo	7	25,0	25,0	71,4
	totalmente de acuerdo	8	28,6	28,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

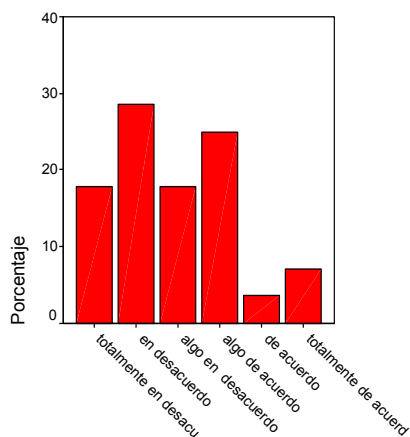
**Hormonas segregadas por diversas células, diferentes localizaciones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	en desacuerdo	1	3,6	3,6	10,7
	algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	32,1
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	57,1
	de acuerdo	11	39,3	39,3	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

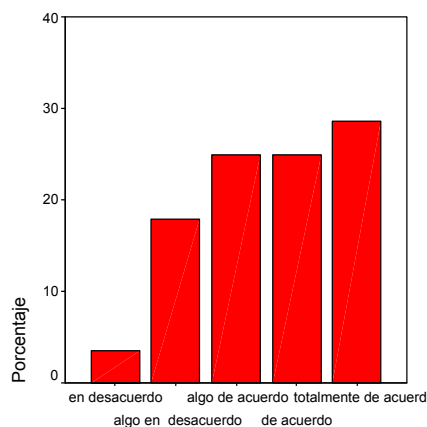
**Hormonas-receptor celular (posible en membrana)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	14,3
	en desacuerdo	7	25,0	25,0	39,3
	algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	67,9
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	92,9
	de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

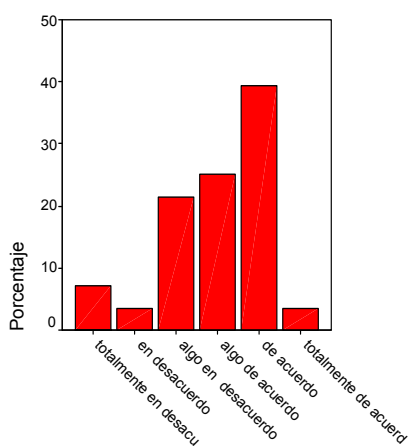
**Gráfico de barras**



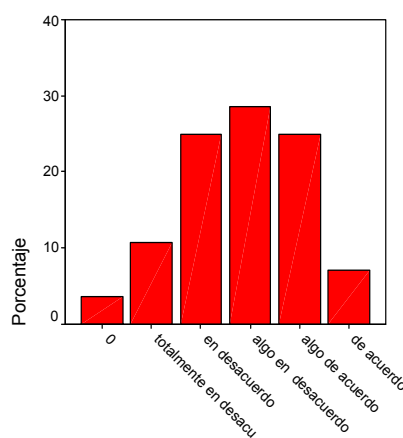
Hormonas sustancias elaboradas por unicam



Hormonas transporte vía sanguínea



Hormonas segregadas por diversas células



Hormonas-receptor celular (posible en membra)

## Frecuencias

### Estadísticos

	Hormona-Vía de transporte líquido extracelular	Hormona-vías de comunicación diversa	Hormonas donan señal química-Acción diferente distancias
N	28	28	28
Válidos	28	28	28
Perdidos	0	0	0
Media	3,96	3,89	3,18
Mediana	4,00	4,00	3,00
Moda	4	3 <sup>a</sup>	2
Desv. típ.	1,427	1,066	1,492
Varianza	2,036	1,136	2,226
Asimetría	-,345	,227	,392
Error típ. de asimetría	,441	,441	,441
Curtosis	-,786	-,503	-,880
Error típ. de curtosis	,858	,858	,858
Mínimo	1	2	1
Máximo	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

**Hormona-Vía de transporte líquido extracelular**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	5	17,9	17,9	21,4
	algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	32,1
	algo de acuerdo	8	28,6	28,6	60,7
	de acuerdo	7	25,0	25,0	85,7
	totalmente de acuerdo	4	14,3	14,3	100,0
Total		28	100,0	100,0	

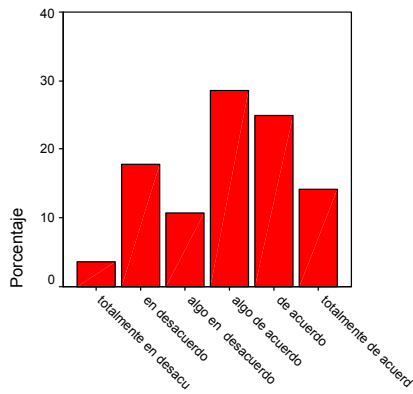
**Hormona-vías de comunicación diversa**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	algo en desacuerdo	9	32,1	32,1	39,3
	algo de acuerdo	9	32,1	32,1	71,4
	de acuerdo	6	21,4	21,4	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total		28	100,0	100,0

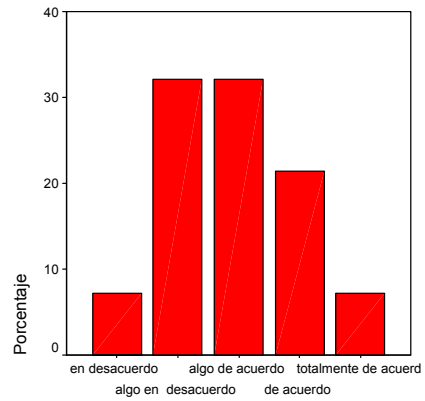
**Hormonas donan señal química-Acción diferente distancias**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	10,7
	en desacuerdo	8	28,6	28,6	39,3
	algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	64,3
	algo de acuerdo	3	10,7	10,7	75,0
	de acuerdo	5	17,9	17,9	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
Total		28	100,0	100,0	

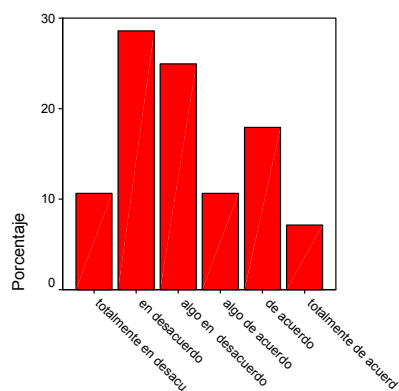
**Gráfico de barras**



Hormona-Vía de transporte líquido extracelular



Hormona-vías de comunicación diversa



Hormonas donan señal química-Acción diferente dis

## Frecuencias

### Estadísticos

		Coordinación sistémica homeostática para el medio extracelular estable	Coordinación sistémica de todos los sistemas	Coordinación sistémica. funciones celulares hacen al todo
N	Válidos	28	28	28
	Perdidos	0	0	0
Media		4,32	3,75	4,50
Mediana		4,00	4,00	5,00
Moda		4 <sup>a</sup>	3	4 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1,188	1,236	1,401
Varianza		1,411	1,528	1,963
Asimetría		-,254	,135	-1,001
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441
Curtosis		-,698	-1,030	,919
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858
Mínimo		2	2	1
Máximo		6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

## Tabla de frecuencia

### Coordinación sistémica homeostática para el medio extracelular estable

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	25,0
	algo de acuerdo	8	28,6	28,6	53,6
	de acuerdo	8	28,6	28,6	82,1
	totalmente de acuerdo	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

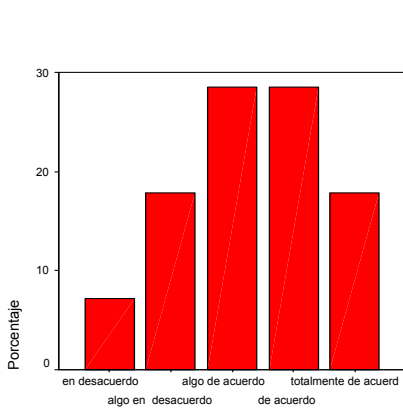
### Coordinación sistémica de todos los sistemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	5	17,9	17,9	17,9
	algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	46,4
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	67,9
	de acuerdo	7	25,0	25,0	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

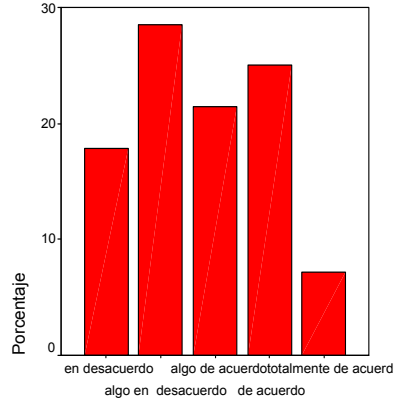
Coordinación sistémica. funciones celulares hacen al todo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	17,9
	algo de acuerdo	8	28,6	28,6	46,4
	de acuerdo	7	25,0	25,0	71,4
	totalmente de acuerdo	8	28,6	28,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

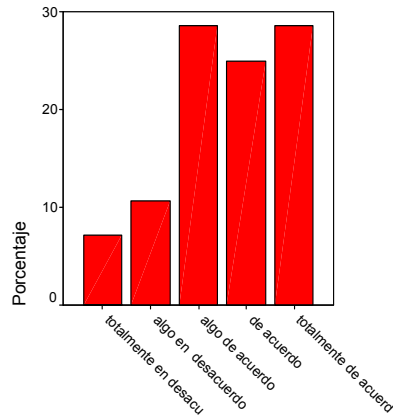
Gráfico de barras



Coordinación sistémica homeostática para el medio extracelular



Coordinación sistémica de todos los sistemas



Coordinación sistémica. funciones celulares h:

Frecuencias

Estadísticos

		Homeostasis, red inmóvil	Homeostasis, red móvil	Homeostasis, relación unidireccional
N	Válidos	28	28	28
	Perdidos	0	0	0
Media		2,54	4,32	3,29
Mediana		2,50	4,00	3,00
Moda		3	4	2
Desv. típ.		1,232	,983	1,243
Varianza		1,517	,967	1,545
Asimetría		,872	-,214	,282
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441
Curtosis		1,150	-,045	-,654
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858
Mínimo		1	2	1
Máximo		6	6	6

Tabla de frecuencia

Homeostasis, red inmóvil

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	6	21,4	21,4	21,4
	en desacuerdo	8	28,6	28,6	50,0
	algo en desacuerdo	10	35,7	35,7	85,7
	algo de acuerdo	2	7,1	7,1	92,9
	de acuerdo	1	3,6	3,6	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

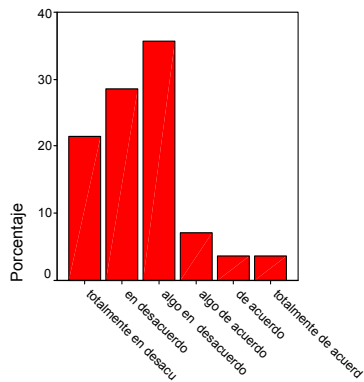
Homeostasis, red móvil

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	17,9
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	57,1
	de acuerdo	9	32,1	32,1	89,3
	totalmente de acuerdo	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

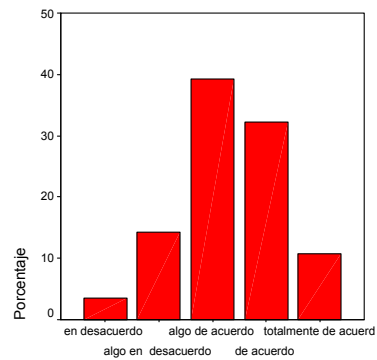
Homeostasis, relación unidireccional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	8	28,6	28,6	32,1
	algo en desacuerdo	7	25,0	25,0	57,1
	algo de acuerdo	7	25,0	25,0	82,1
	de acuerdo	4	14,3	14,3	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

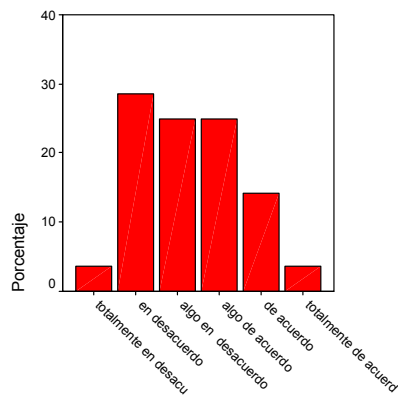
Gráfico de barras



Homeostasis, red inmóvil



Homeostasis, red móvil



Homeostasis, relación unidireccional

Frecuencias

## Estadísticos

		Células diferentes, funciones vitales básicas	Neuronas diferentes a células secretoras hormonas y linfocitos	Células productoras de hormonas, únicas, especializadas	Células del organismo, utilidad y eficiencia en diversos sentidos
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,75	3,00	3,93	3,64
Mediana		5,00	3,00	4,00	4,00
Moda		6	3	4	4
Desv. típ.		1,456	1,414	1,215	,951
Varianza		2,120	2,000	1,476	,905
Asimetría		-1,700	,000	-,788	-,582
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		3,322	-,242	1,065	,870
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858
Mínimo		0	0	1	1
Máximo		6	6	6	5

## Tabla de frecuencia

## Células diferentes, funciones vitales básicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	2	7,1	7,1	10,7
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	32,1
	de acuerdo	9	32,1	32,1	64,3
	totalmente de acuerdo	10	35,7	35,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

## Neuronas diferentes a células secretoras hormonas y linfocitos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	3	10,7	10,7	14,3
	en desacuerdo	6	21,4	21,4	35,7
	algo en desacuerdo	8	28,6	28,6	64,3
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	85,7
	de acuerdo	3	10,7	10,7	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

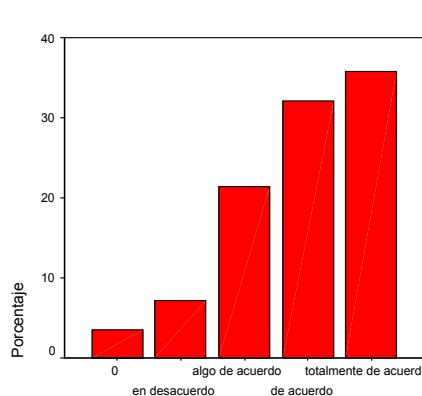
## Células productoras de hormonas, únicas, especializadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	2	7,1	7,1	7,1
	en desacuerdo	1	3,6	3,6	10,7
	algo en desacuerdo	4	14,3	14,3	25,0
	algo de acuerdo	13	46,4	46,4	71,4
	de acuerdo	6	21,4	21,4	92,9
	totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

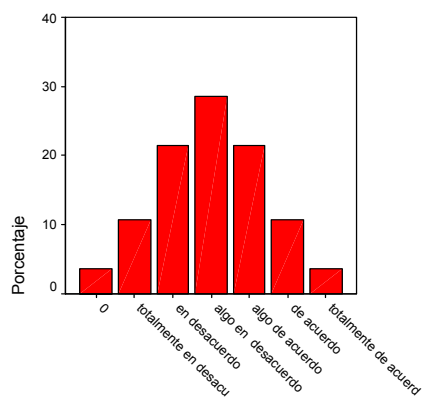
## Células del organismo, utilidad y eficiencia en diversos sentidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
	en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
	algo en desacuerdo	10	35,7	35,7	42,9
	algo de acuerdo	11	39,3	39,3	82,1
	de acuerdo	5	17,9	17,9	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

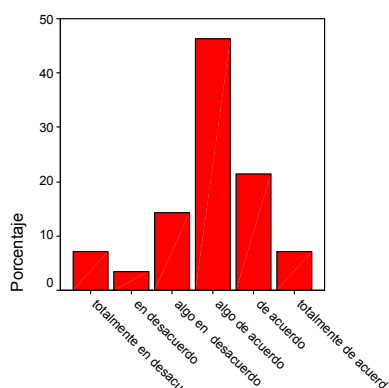
## Gráfico de barras



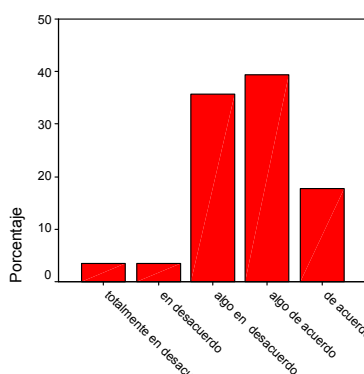
Células diferentes, funciones vitales básicas



Neuronas diferentes a células secretoras hormonas y li



Células productoras de hormonas, únicas, especia



Células del organismo, utilidad y eficiencia en diver

## Frecuencias

### Estadísticos

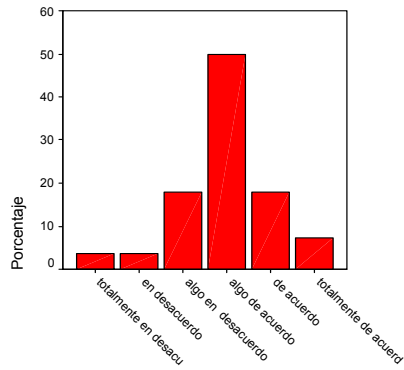
Hay procesos de acción positiva y procesos de acción negativa

N	Válidos	28
	Perdidos	0
Media		3,96
Mediana		4,00
Moda		4
Desv. típ.		1,071
Varianza		1,147
Asimetría		-,509
Error típ. de asimetría		,441
Curtosis		1,438
Error típ. de curtosis		,858
Mínimo		1
Máximo		6

Hay procesos de acción positiva y procesos de acción negativa

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	25,0
algo de acuerdo	14	50,0	50,0	75,0
de acuerdo	5	17,9	17,9	92,9
totalmente de acuerdo	2	7,1	7,1	100,0
Total	28	100,0	100,0	





Hay procesos de acción positiva y procesos de acción ne

### Frecuencias

#### Estadísticos

		Interpretación de fenómenos solo tangibles	No interpretación, tema desconocido	Interpretación, sólo hormonas sexuales	No es de interés
N	Válidos	28	28	28	28
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,93	4,32	2,57	2,86
Mediana		3,00	4,00	2,00	2,50
Moda		4	4 <sup>a</sup>	1	1
Desv. típ.		1,489	1,389	1,643	1,840
Varianza		2,217	1,930	2,698	3,386
Asimetría		-,087	-,360	,701	,418
Error típ. de asimetría		,441	,441	,441	,441
Curtosis		-,690	-,464	-,936	-,1000
Error típ. de curtosis		,858	,858	,858	,858
Mínimo		0	1	1	0
Máximo		6	6	6	6

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

### Tabla de frecuencia

#### Interpretación de fenómenos solo tangibles

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	1	3,6	3,6	3,6
totalmente en desacuerdo	5	17,9	17,9	21,4
en desacuerdo	5	17,9	17,9	39,3
algo en desacuerdo	5	17,9	17,9	57,1
algo de acuerdo	9	32,1	32,1	89,3
de acuerdo	2	7,1	7,1	96,4
totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

#### No interpretación, tema desconocido

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos totalmente en desacuerdo	1	3,6	3,6	3,6
en desacuerdo	1	3,6	3,6	7,1
algo en desacuerdo	6	21,4	21,4	28,6
algo de acuerdo	8	28,6	28,6	57,1
de acuerdo	4	14,3	14,3	71,4
totalmente de acuerdo	8	28,6	28,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

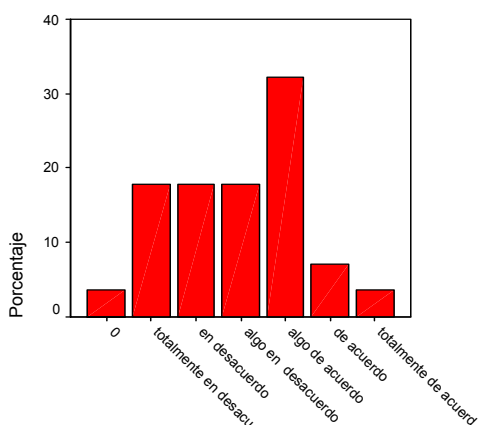
Interpretación, sólo hormonas sexuales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	totalmente en desacuerdo	10	35,7	35,7	35,7
	en desacuerdo	7	25,0	25,0	60,7
	algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	71,4
	algo de acuerdo	2	7,1	7,1	78,6
	de acuerdo	5	17,9	17,9	96,4
	totalmente de acuerdo	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

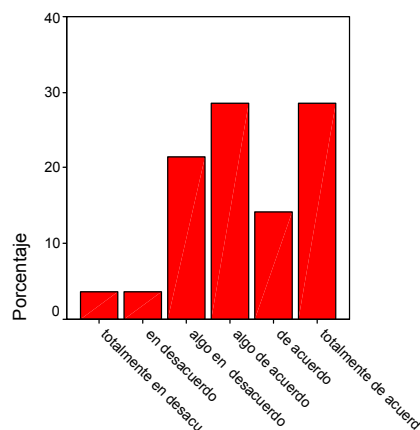
No es de interés

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	3,6	3,6	3,6
	totalmente en desacuerdo	8	28,6	28,6	32,1
	en desacuerdo	5	17,9	17,9	50,0
	algo en desacuerdo	3	10,7	10,7	60,7
	algo de acuerdo	6	21,4	21,4	82,1
	de acuerdo	1	3,6	3,6	85,7
	totalmente de acuerdo	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

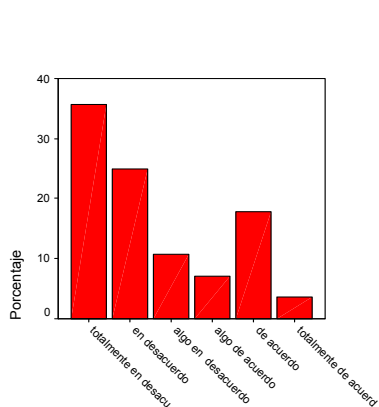
Gráfico de barras



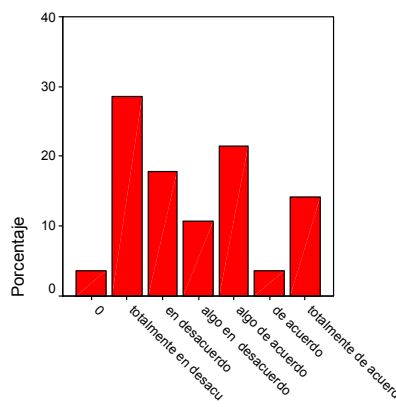
Interpretación de fenómenos solo tangilbes



No interpretación, tema desconocido



Interpretación, sólo hormonas sexuales



No es de interés