

UNIVERSIDAD DE GRANADA



TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACITACIÓN
PARA LA ACCIÓN A FAVOR DEL MEDIO
EN ALUMNOS DE SECUNDARIA**

**DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

CÉSAR PÉREZ CASAS

ÍNDICE GENERAL

	página
PRESENTACIÓN	5
1. INTRODUCCIÓN	9
2. SOPORTE TEÓRICO DEL MODELO DE INTERVENCIÓN	17
2.1. Conceptualización de la EA	17
2.2. Reflexión acerca de las controvertidas relaciones entre conocimientos, actitudes y comportamientos en EA	26
2.3. Desarrollo de la EA en nuestro sistema educativo	40
2.3.1. Desarrollo de la EA en la L.O.G.S.E.	40
2.3.2. Desarrollo de la EA en la L.O.C.E.	57
2.3.3. Dificultades para la efectiva incorporación de la EA en el currículum oficial de la E.S.O.	89
2.4. Concreción del problema. Objetivos de la investigación	101
3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	107
3.1. Introducción	107
3.2. Justificación teórica del proyecto de investigación	108
3.3. Concreción de la investigación	110
4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	133
4.1. Hipótesis	133
4.2. Participantes	135
4.3. Variables, diseño y procedimiento	137
4.4. Instrumentos de recogida de datos. Construcción y validación	142
4.5. Material estimular	170
4.6. Análisis de los datos y discusión de resultados	186
4.6.1. Análisis de datos en el pretest	190
4.6.2. Análisis de datos en el postest	202
4.6.3. Análisis conjunto a partir de los datos del pretest y postest. Discusión de los resultados	214
5. CONCLUSIONES	241
5.1. Sumario	241
5.2. Resumen del análisis y discusión de los resultados	243
5.3. Conclusiones	253

6. IMPLICACIONES DIDÁCTICAS Y RECOMENDACIONES	257
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	263
8. ANEXOS	293
Anexo I: Encuestas	295
Anexo II: Visita a la Planta Potabilizadora de Lancha del Genil y la Estación Depuradora de los Vados	301
Anexo III: Química del agua	337
Anexo IV: Visita al Pantano de Cubillas	345
Anexo V: Actividad física y gasto energético	347
Anexo VI: Análisis de egagrópilas	357
Anexo VII: Contaminación acústica	361
Anexo VIII: Paseo por la Alhambra	395
Anexo IX: Cuestionario para visita a fábricas	407
Anexo X: Visita a las centrales de energías alternativas	409
Anexo XI: Determinación de la Huella ecológica	433
Anexo XII: Excursión al suroeste español	439
Anexo XIII: Debates sobre el medio ambiente	461
1. Una ética del agua	461
2. Los polos se derriten	465
3. Doñana amenazada	469
4. El accidente del petrolero "Prestige"	473
5. El Guano: un caso de agotamiento de los recursos	477
6. El clima de una zona del Pacífico permite prever las sequías del sureste español	479
7. La desertización afecta ya al 30% del planeta	481
8. Adena acusa a la CE de dañar ecosistemas españoles con las ayudas a la agricultura	483
9. Urbanismo. Vivir en el infierno	485
10. Cada vez somos más	489
11. Sólo es cuestión de repartir equitativamente	491
12. Basuras	493
13. Transgénicos y otras yerbas	497
14. Nueva York: el mayor basurero del mundo	503
15. Extracto del último informe del World-Resources (1996) respecto a la biodiversidad marina	505
Anexo XIV: Cronograma de actividades	509

PRESENTACIÓN

La Educación Ambiental (EA) es dinámica y evolutiva y va variando su enfoque en función de un mejor logro de sus objetivos. Así, la elevada preocupación hacia los problemas ambientales detectados entre los ciudadanos no se ve correspondida con conductas ecológicamente responsables; por lo que, en los últimos años la EA propugna no solo la adquisición de conocimientos conceptuales, actitudes ambientales y el desarrollo de intenciones de conductas ecorresponsables sino que, además, busca la capacitación de los sujetos para la acción a favor del medio.

Para lograr que la EA juegue ese papel, es necesario que esté integrada de una manera efectiva en todos los niveles educativos; pero, ¿cómo hacerlo? Responder a esta cuestión implica realizar un profundo análisis que debe partir de lo que, actualmente, en nuestro mundo globalizado, se entiende por complejidad ambiental, y de los currículos y actividades de formación que en la actualidad se están implementando. Por ello, nos planteamos si los sistemas educativos vigentes están preparados realmente para dar respuesta a estos desafíos.

Ante la gravedad de la crisis ambiental de nuestro planeta se necesita urgentemente buscar soluciones. Se necesita una actuación conjunta desde varios frentes que supere el conocimiento atomizado y fragmentado, pues éste resulta insuficiente para percibir la compleja interacción de los factores biofísicos, económicos, políticos, sociales... implicados en la crisis ambiental. Además, dado que la problemática ambiental afecta a toda la Humanidad, las soluciones tendrán que ser globales. En primer lugar, hemos de reconocer que el modelo antropocéntrico y determinista con el que, hasta ahora, abordamos la relación hombre-naturaleza, nos ha conducido a una crisis global, y que desde sus planteamientos es imposible encontrar una solución. Cualquier cambio de la realidad ambiental supone, necesariamente, modificar los posicionamientos éticos. Tendremos que reordenar nuestras ideas en un nuevo marco y adaptarnos a una nueva forma de entender las relaciones humanidad-medio ambiente. Se trata, por tanto, de sustituir la predominante centralidad del hombre (alternativa *antropocéntrica*) por la de la vida (alternativa *biocéntrica*), adaptando estilos de desarrollo económico y social ecológicamente deseables y sustentables. Es decir, tendremos que

pasar de una educación que ignora al medio o, en el mejor de los casos, se realiza en él, a una educación *para* el ambiente. Además, este cambio educacional habrá de ser tanto más rápido cuanto más profunda y apremiante se haga la crisis.

Estudios realizados en España en 1991, señalan que un 74,5% de la población piensa que la gente no tiene conciencia de lo que degrada el ambiente, pero sólo un 41,3% se ha preguntado si su actividad deteriora el ambiente (Pardo, 1995); Aunque la tasa de preocupación ambiental que se registra en la población española en su conjunto, ha aumentado en los últimos años, este hecho no se ha reflejado en comportamientos ambientalmente responsables; sino que, por el contrario, en muchos aspectos el comportamiento concreto de las personas no ha dejado de mostrarse, directa o indirectamente, y de modo creciente, lesivo para el medio ambiente. Krause (1993) encontró que, aunque el 75% de sus encuestados se describían a sí mismos como individuos proambientalistas, sin embargo no actuaban como tales. Por ejemplo, un informe de las Naciones Unidas señalaba que, en 1993, los bosques estaban siendo reducidos un 40% más rápido que en 1983 (Grifford, 1997), a pesar de que el conocimiento de la población sobre el daño ecológico que ello produce ha aumentado sensiblemente en este periodo de tiempo. En este sentido el diario *El País* del 4 de junio de 2004 publicó un estudio del sociólogo Juan Díez Nicolás en el que más del 90% de los españoles "suspende" en comportamiento ecológico y señala que "somos capaces de verbalizar actividades positivas aunque los comportamientos no se correspondan".

Con el presente trabajo se pretende que estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), que han recibido distintos grados de formación ambiental y por diferentes vías (educación formal e informal), adquieran el sentido crítico necesario para la correcta comprensión de la realidad y aprendan a resolver problemáticas ambientales que no son sino la consecuencia de nuestra forma de vida.

En esta línea hemos desarrollado un modelo didáctico "experimental", de carácter investigativo y base constructivista –del que esperamos comprobar su eficacia– que, además de modificar positivamente sus conocimientos conceptuales y actitudes ambientales, capacite a los alumnos de cuarto de E.S.O. para el desarrollo de *competencias para la acción a favor del medio*, es decir, se investigará hasta que punto este proceso va a hacer que los

alumnos modifiquen sus concepciones respecto al medio ambiente y los problemas socioambientales, cuya causa igual que las soluciones no es únicamente ambiental, sino que también tiene un componente económico, social y político indiscutible, en consecuencia las soluciones deben ser consideradas desde la globalidad, éste es el enfoque que se da a lo largo de todo el trabajo. Asimismo se investigará la modificación de sus actitudes hacia el entorno en el sentido de hacerlos más sensibles al medio ambiente y los problemas ligados a éste y, como aspecto más relevante, si además se incrementa su nivel de hábitos y comportamientos protectores del medio ambiente y se capacitan para actuar en este sentido. Los resultados obtenidos, además de su indudable valor como contraste teórico, sirven para avalar el diseño de la metodología "experimental" y para orientar sobre su utilización como alternativa a la metodología didáctica "tradicional", de carácter expositivo, que generalmente se emplea en este nivel educativo.

En el capítulo primero hemos realizado una introducción en la que se expone el surgimiento de la EA y cual ha sido su evolución histórica.

En el capítulo segundo entramos de lleno en el soporte teórico de la investigación, contextualizando la EA aunque centrándonos en el estudio de los conocimientos, actitudes y comportamientos, su naturaleza psico-pedagógica y sus interrelaciones, que hemos considerado conveniente completar con una reflexión sobre el concepto de educar "sobre", "en" y "para" el medio ambiente desde una perspectiva de interacción entre conceptos, procedimientos y actitudes y desde un enfoque transversal e interdisciplinar. También en este capítulo (apartado 2.3), se hace un repaso general de la situación de la EA en el actual sistema educativo y de las dificultades que como materia transversal conlleva su implantación. Si bien los alumnos objeto de investigación corresponden a la L.O.G.S.E., se ha realizado también un análisis del desarrollo de la EA en la L.O.C.E. Finalmente se plantea el problema abordado en esta investigación y se concretan los objetivos perseguidos, que se resumen en la consecución de actitudes y comportamientos necesarios para propiciar un modelo más cercano a lo que se ha dado en llamar desarrollo sostenible, capacitando a los alumnos para actuar en consecuencia.

En el capítulo tercero justificamos los motivos e intereses que nos mueven a realizar esta investigación después de observar las

deficiencias que vienen presentado los distintos programas educativos. Se exponen algunos antecedentes de este trabajo realizados por otros autores y se concretan las fases del proceso de investigación, los contenidos, las actividades y la evaluación del propio proceso.

El capítulo cuarto, recoge las etapas seguidas en el proceso de investigación, desde la formulación de hipótesis, diseño, comprobación y validación de las encuestas, descripción de las características de los participantes, así como la intervención didáctica (contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales) que se llevan a cabo en la investigación. Se describen también los métodos de recogida de datos, el análisis y discusión de los resultados

En el capítulo quinto, se exponen las conclusiones de la investigación y las implicaciones didácticas que se derivan de las mismas.

Por último, se relacionan las referencias utilizadas y se incluye un anexo donde se describen las actividades realizadas para el desarrollo de competencias para la acción a favor del medio.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, cualquier ciudadano tiene acceso a gran cantidad de información y, sin duda, una parte considerable atañe a aspectos relacionados con el ambiente. La preocupación por lo ambiental parece una nueva seña de identidad de las sociedades de comienzos del siglo XXI.

Esta elevada preocupación hacia los problemas ambientales detectados entre los ciudadanos de los países más desarrollados económicamente y su progresiva concienciación ecológica, ha sido un factor determinante en el desarrollo de la EA, cuyo objetivo se centra fundamentalmente en formar a las personas en unos conocimientos y unos valores que posibiliten unas relaciones más equilibradas entre el hombre y el entorno. Cada vez más la idea de medio ambiente se va incluyendo en la jerarquía de valores del ser humano, teniendo una relación directa con la calidad de vida y la limitación de los recursos naturales. Pero no siempre la consideración del medio ambiente lleva aparejada la actitud y la práctica necesaria para su protección, y es en este contexto donde cobra todo su sentido la EA.

No fue hasta la década de los setenta, cuando como consecuencia de las estrategias que había que poner en marcha frente a una crisis ambiental global, que no apareció la EA, pues se empezaba a percibir que el aumento de la calidad de vida, con el desarrollo, solía ir acompañado de un deterioro del medio ambiente. Desde entonces, han sido muchas las "conferencias" y "reuniones" internacionales que sobre el medio ambiente se han realizado, así, se insta al desarrollo de la EA en el Programa M.A.B. (1971), en la Conferencia de Estocolmo (1972), en el Seminario de Belgrado (1975), en la Conferencia General de la UNESCO, en Nairobi (1976), en la Conferencia de Tbilisi (1977), en la Reunión Internacional de Expertos sobre la EA de París (1982), en el Congreso de Moscú (1987), en el Congreso de Toronto (1987), en la Cumbre de Río (1992), en la Cumbre de Johannesburgo (2002) y en otras muchas reuniones celebradas en diferentes partes del mundo de manera paralela a las señaladas como fueron la de Chosica, 1976; Managua, 1982; Cocoyoc, 1984; Caracas, 1988; Buenos Aires, 1988; Brasil, 1989; Venezuela, 1990;...

En sus inicios, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (U.I.C.N., 1970), la definió (la EA) como *“el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. La Educación Ambiental entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente”*. Se trataba, en definitiva, de una estrategia para alcanzar los objetivos de la protección del medio ambiente.

En 1971, se fija como objetivo general del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (M.A.B.) *“Proporcionar los conocimientos fundamentales de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales necesarios para la utilización racional y la conservación de los recursos de la Biosfera y para el mejoramiento de la relación global entre el hombre y el medio, así como para predecir las consecuencias de las acciones de hoy sobre el mundo del mañana, aumentando así la capacidad del hombre para ordenar eficazmente los recursos naturales de la Biosfera”*

En el principio número 19 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo (1972), establece que *“es indispensable una labor de educación en cuestiones medioambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos para ampliar las bases de una opinión pública bien informada, y una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el principio de responsabilidad en cuanto a la protección y mejora del medio en toda su dimensión humana”*.

Uno de los logros de la Conferencia fue manifestar la necesidad de mantener alguna estructura organizada para coordinar a gobiernos, comandar alguna iniciativa educativa, etc., bajo estas condiciones surgió el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (P.N.U.M.A.). Su creación, en el año 1973, obedecía a los siguientes objetivos:

- ❑ La presentación de una asistencia técnica a los gobiernos para la adaptación de medidas relativas al medio ambiente.
- ❑ Una ayuda para la formación de personal especializado.

- Todas las formas de ayuda requeridas, incluidas la ayuda financiera, para reforzar las instituciones nacionales y regionales.
- Los medios requeridos para apoyar los programas de información y de educación en materia de medio ambiente.

El P.N.U.M.A. se crea para el seguimiento sistemático de las políticas ambientales en todos los países y para favorecer la cooperación entre ellos. La educación y la formación ambiental es considerada en los aspectos formal, no formal e informal; es decir, como aquella que se mueve tanto en el campo escolar como en el extraescolar, para proporcionar, en todos los niveles y a cualquier edad, unas bases de información y toma de conciencia que desemboquen en aptitudes activas de uso correcto del medio.

En la "Carta de Belgrado" (1975), fruto de la primera actuación del Programa Internacional de Educación Ambiental (P.I.EA), se empieza a delimitar el ámbito y los contenidos de la EA y se manifiesta expresamente que la educación tiene también carácter preventivo, y que hay que lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y sus problemas: *"Lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo"*.

La Conferencia Intergubernamental de Tbilisi (1977) es una continuación del Seminario de Belgrado. Comienza a definirse la EA, sus finalidades y objetivos a través del análisis de las actividades que se venían realizando hasta entonces. La Declaración final y las Recomendaciones de esta Conferencia son un referente indispensable para los organismos y personas preocupadas por la EA: *"Formar una ciudadanía consciente e interesada en el medio ambiente total y sus problemas asociados, y que tenga el conocimiento, las actitudes, las motivaciones, el compromiso y las aptitudes para trabajar de forma individual y colectiva hacia la solución de los problemas actuales y la prevención de otros nuevos"*.

Se proponen, por tanto, una serie de objetivos de la EA donde se pretende una mayor sensibilidad y conciencia sobre los problemas del medio ambiente; un conocimiento del medio y su problemática,

como unidad totalizadora de la que el ser humano forma parte, por lo que está obligado a hacerlo con responsabilidad crítica; desarrollar en los individuos un sentido ético-social ante los problemas del medio que impulse a participar activamente en su protección y mejora; desarrollo de las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales; impulsar la capacidad de evaluar las medidas y los problemas de EA en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educacionales, así como crear conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente para asegurar que se adopten medidas adecuadas a su protección y conservación.

En el Congreso de Moscú (1987) se revisan, analizan y definen las estrategias de la EA para la década de los noventa, declarando la década de los noventa como la *"década de la Educación Ambiental"*; por tanto, el objetivo primordial es el planteamiento de los elementos para una *"Estrategia Internacional de acción en materia de Educación y formación ambientales para el decenio de 1990"*.

En la Conferencia de Río, la EA se orienta, primordialmente, en la línea de la participación ciudadana. Su importancia es tal, que aparece reflejada en el principio 10 de la Declaración: *"Los temas medioambientales son mejor gestionados con la participación, en el momento adecuado, de todos los ciudadanos afectados. A nivel ocasional, cada individuo tendrá acceso apropiado a la información relativa al medio ambiente de que disponen las Administraciones Públicas, incluyendo información sobre materiales peligrosos, actividades en sus comunidades y la oportunidad de participar en los procesos de toma de decisiones. Los Estados facilitarán y fomentarán el conocimiento y la participación haciendo que la información sea ampliamente accesible. Se proporcionará el acceso a los procedimientos judiciales y administrativos..."*. La solución por tanto, no puede darse exclusivamente desde situaciones políticas, económicas y tecnológicas; no basta con crear Ministerios de Medio Ambiente, dictaminar leyes de carácter nacional o consensuar agendas a nivel internacional, sino que es necesario, como indican Ruiz y Benayas (1993) *"provocar cambios culturales entre los patrones de relación entre los humanos y con la Biosfera"*, es decir, modificar los conocimientos, las actitudes y comportamientos humanos respecto al medio ambiente.

En el ámbito Comunitario (1988), la Resolución del Consejo y de los Ministros de Educación sobre la educación en materia de medio

ambiente (IV Plan de Acción), se dictó una Resolución (carácter obligatorio) instando a los países miembros a incluir la EA en la enseñanza obligatoria de sus sistemas educativos, estableciendo una serie de recomendaciones para el desarrollo de la EA mediante acciones en el campo de la educación y la formación, basadas en la sensibilización ante los problemas y sus posibles soluciones y en la toma de conciencia ante los siguientes elementos:

El medio ambiente como patrimonio común de la humanidad.

- El equilibrio ecológico y la importancia de la conservación del mismo.
- El derecho a disfrutar de un medio ambiente no contaminado.
- La necesidad de garantizar una utilización racional de los recursos.
- Los efectos de las actividades humanas en el medio ambiente local, nacional y global.
- La forma en que cada uno puede contribuir con su actitud, en especial como consumidor, a la protección del medio ambiente.

Posteriormente, en las Conclusiones del Consejo y de los Ministros de Educación reunidos el 1 de junio de 1992 sobre el desarrollo de la EA, se revisa la Resolución de 1988 y se continúa considerando válidas todas sus recomendaciones, instando a los Estados miembros a seguir cumpliéndolas e intensificándolas.

En el ámbito nacional, en lo que podría llamarse la "historia oficial de la EA en nuestro país" cabe diferenciar tres períodos: el primero coincide en el tiempo con la transición democrática recogiendo desde el movimiento ecologista, conservacionista y excursionista la tradición del siglo XIX de acercamiento del alumnado a su entorno inmediato. El segundo, durante los años 80 acompaña al proceso de desarrollo del Estado de las Autonomías, generaliza la puesta en marcha de actividades, programas y equipamientos, públicos y privados, como granjas-escuela, aulas de naturaleza o centros de interpretación (Primeras jornadas de EA, Sitges 1983; Segundas jornadas de EA, Valsaín 1987). También en éste período la gestación de la L.O.G.S.E., aprobada en 1990, incorpora la EA como tema transversal en los distintos niveles de la Educación Obligatoria. Por último el tercer período, en los años 90, de replanteamiento crítico, se subraya la necesidad de una EA que llegue a toda la sociedad; se articula la "Estrategia Nacional de Medio Ambiente del Gobierno Español" (1994), donde se contempla la EA como uno de los

instrumentos básicos que se deben favorecer desde el propio gobierno con criterios de calidad en los programas y actividades.

En 1999, el Ministerio de Medio Ambiente presenta el *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*; con él se quiere promover la acción ambiental entre individuos y grupos sociales, a favor del entorno y hacia una sociedad sostenible, todo ello en los contextos vitales de las personas: hogar, escuela, trabajo, ocio y comunidad. El Libro Blanco pretende potenciar la EA tanto en la actuación administrativa como en el sistema educativo, gestión empresarial, organizaciones ciudadanas, etc.

A partir de la elaboración del "Libro Blanco", el Ministerio de Medio Ambiente y las distintas Comunidades Autónomas han procedido a desarrollar sus respectivas Estrategias Regionales de EA adaptadas a su ámbito territorial y competencial, entre las que podemos destacar Galicia, Castilla-León, Navarra, Cataluña, Baleares, Murcia, Aragón, Canarias, Cantabria, Comunidad Valenciana...; en referencia a Andalucía, el *Documento de la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental*, se presentó en Córdoba el 23 de octubre de 2003, siendo su meta general "*promover la educación y la participación en la conservación de los recursos naturales y en la mejora de la calidad ambiental y la calidad de vida*".

Esta meta general debe ser una responsabilidad compartida de cada actor, pues no existe un ámbito único desde donde trabajar hacia la sostenibilidad y la equidad. Donde no sólo se pretende contribuir a la resolución de los problemas ambientales locales, sino también "*adoptar una visión compleja y amplia, reconociendo la responsabilidad desde nuestro ámbito en el abordaje de la crisis ambiental global*".

El Documento de la Estrategia Andaluza presenta los siguientes objetivos específicos:

- Promover el conocimiento y la comprensión de las cuestiones ambientales, y especialmente sus interconexiones con los sistemas sociales.
- Impulsar la toma de conciencia crítica de las problemáticas ambientales tanto del entorno próximo como de las del conjunto del planeta.

-
- Posibilitar el desarrollo de una nueva ética ambiental, promoviendo la adopción de actitudes y valores en favor de la conservación del entorno.
 - Potenciar el desarrollo de comportamientos proambientales, posibilitando la extensión de prácticas y estilos de vida sostenibles.
 - Fomentar la participación ciudadana en la prevención y la resolución de los problemas ambientales.
 - Promover la coherencia ambiental y social de las administraciones públicas, las entidades privadas y las asociaciones.

Como vemos, la EA es dinámica y evolutiva y ha variado su enfoque en función de un mejor logro de sus objetivos. Así, aunque durante mucho tiempo se la ha relacionado con una modificación de la conducta de la que se derivan hábitos respetuosos con el medio y, si bien nadie duda del interés de este objetivo, ya clásico en EA, hoy el énfasis quiere estar más en el desarrollo de competencias para actuar frente a la insuficiencia de permanecer sólo con hábitos de buen ciudadano, ya que la preocupación hacia los problemas ambientales, no siempre se ve correspondida con conductas ecológicamente responsables. Como una posible causa, se ha apuntado el que los sujetos se encuentren incapacitados para llevarlas a cabo. Por ello, en los últimos años la EA propugna no solo la adquisición de conocimientos conceptuales, actitudes ambientales y el desarrollo de intenciones de conductas proambientales sino, que además, busca la capacitación de los sujetos para la acción a favor del medio (Breiting, 1997), desde perspectivas que compaginen conservación y progreso, modelos que procuren una mejora del nivel de vida respetando la integración con la naturaleza. Sólo la educación puede preparar adecuadamente a las personas para la asunción de responsabilidades, para modificar su conducta individual y para las acciones en los diferentes ámbitos de la vida en sociedad (Kramer, 2003).

Definir, situar y reconocer los problemas y sus consecuencias, admitir que nos afectan, conocer sus mecanismos, valorar nuestro papel, desarrollar el deseo, sentir la necesidad de tomar parte de la solución elegir las mejores estrategias con los recursos más idóneos, etc., son algunos de los mecanismos cognitivos y afectivos que una sociedad educada ambientalmente debe manejar (Cuello, 2002).

2.- SOPORTE TEÓRICO DEL MODELO DE INTERVENCIÓN

Toda propuesta educativa exige la concreción previa de un cuerpo conceptual de referencia. Es en este sentido que pretendemos contextualizar la EA aunque centrándonos en el estudio de los conocimientos, actitudes y comportamientos, su naturaleza psico-pedagógica y sus interrelaciones. Posteriormente, realizaremos un repaso general de la situación de la EA en el sistema educativo actual y las dificultades que como materia transversal conlleva su implantación. Finalmente, plantearemos el problema de esta investigación y se concretarán los objetivos que perseguimos.

2.1. Conceptualización de la Educación Ambiental

La adecuación de las actitudes humanas a pautas correctas en el uso de los recursos y la necesidad de crear un mayor equilibrio social y sostenible desde el punto de vista ecológico han favorecido cambios continuos en la conceptualización de la EA, tanto en la educación formal, como en la educación no formal.

En un primer momento, el objetivo de la EA se centra en formar a las personas en unos conocimientos y unos valores que posibiliten unas relaciones más equilibradas entre el hombre y el entorno y en la elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente. *"El medio ambiente no se inscribe sólo como medio educativo, contenido de los programas escolares o recurso metodológico, sino que, además, se presenta como una entidad en relación a la cual las personas deben guiarse por un determinado modelo de conducta"* (Sureda, 1988, p. 17); lo que significa reflexionar sobre las claves éticas que necesariamente han de orientar los programas educativos en coherencia con los aspectos conceptuales y metodológicos, pues ningún cambio en estos últimos será verdaderamente efectivo sino va acompañado de un profundo ejercicio crítico acerca de los valores que intervienen en él (Novo, 1995). Pues, provocar cambios culturales en los patrones de relación entre los humanos y con la biosfera (Benayas, 1993) es modificar los conocimientos, las actitudes y los comportamientos humanos respecto al medio ambiente; es decir, un cambio del sistema de valores a través de la educación.

Posteriormente, la inclusión de planteamientos económicos, tecnológicos y científicos para propiciar un desarrollo sostenible, hace de la ética ambiental un pilar básico de la EA. Se trata, en definitiva, de "*instaurar una ética ambiental en el ámbito del pensamiento, de los sentimientos y de las acciones*" (Martín-Molero, 1996, p. 16).

Pero este cambio de pensamiento y de conducta de las personas no parece claro en las diferentes concepciones de la EA, entre las que predomina la heterogeneidad y el debate; la diversidad de paradigmas teóricos, de estrategias de actuación, de practicantes y de escenarios (García Díaz, 2002).

Muchas son las actividades de tipo naturalista o lúdicas, como campamentos en la naturaleza, marchas ecológicas, etc., que, pese a su interés, se plantean con criterios educativos inadecuados e incompletos y que han sido denominadas de EA. Igual ocurre con una perfecta práctica de laboratorio, una observación bien planteada y correctamente realizada o una investigación científica que pueden ser actividades correctas y científicamente interesantes, pero que no tengan nada que ver con la EA. Este tipo de actividades, se han de realizar dentro de un marco más amplio de observación-reflexión-actuación, que ayude al alumno a detectar problemas y situaciones reales para conocerlas, analizarlas y reflexionar sobre ellas; con el fin, de encontrar respuestas, aportar soluciones e implicarse en las mismas; puesto que, "*El hecho de trabajar a fondo y científicamente los contenidos del medio no supone necesariamente que se hace Educación Ambiental*" (Jiménez y Laliena, 1992, p. 87).

La definición tradicional de la EA "*sobre el medio*" -de comprensión de los problemas ambientales-, "*para el medio*" -de tipo ambientalista- y "*en el medio*" -de investigación del medio-, integra muy bien las tres tendencias sobre los enfoques que presenta la EA (figura 1; Lucas, 1992).

Aunque desde otra perspectiva, "*sobre*" y "*en*" presentan un enfoque antropocéntrico por considerar el medio como un recurso y "*para*" un enfoque paternalista por lo que supone el cuidado y mejora del medio (García Díaz, 2002), el objetivo de la EA es crear una educación "*para*" el medio ambiente, no simplemente una educación "*sobre*" el medio ambiente o "*en*" el mismo; aunque estos dos últimos pueden ser etapas útiles en el camino hacia el objetivo final, no constituyen un objetivo en sí mismos (Lucas, 1992; Fensham, Hunwick y Jacobson, 1996).

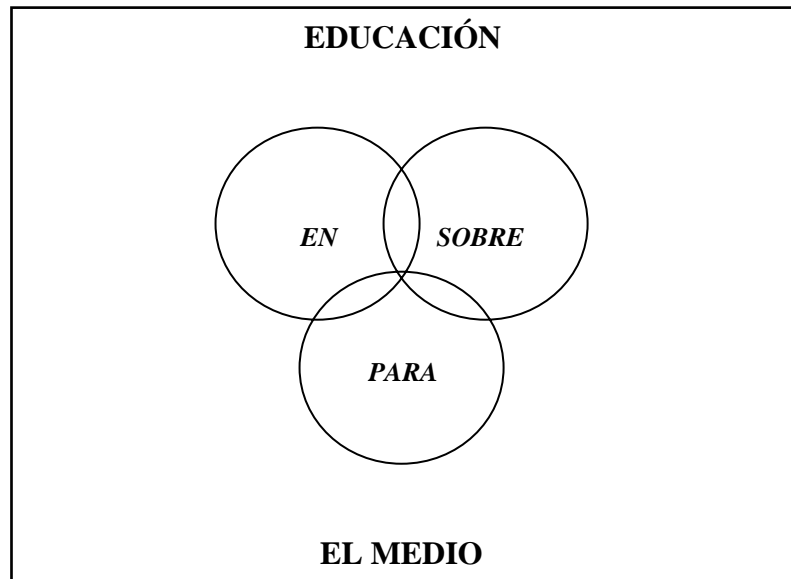


Figura 1. Conceptualización de le EA (Lucas, 1992)

En las diversas Conferencias Internacionales "Comisión de Educación de la U.I.C.N. (1970)", "Environmental Education Act. (1970)", "Conferencia de Tbilisi (1977)", etc. donde se plantea el grave problema del deterioro del medio y el papel preponderante de la educación en su protección y mejora, la EA adquiere una nueva dimensión cuyas características según Sureda (1990, p.16) vienen marcadas por:

- *Una preocupación:* la calidad del medio ambiente.
- *Una meta:* la protección y mejora del medio.
- *Un campo:* los problemas ambientales.
- *Un enfoque:* la relación y la interdependencia.
- *Un medio o instrumento metodológico básico:* ejercitar la toma de decisiones.

Pero no queda claro a que nos referimos cuando hablamos del medio, si nos referimos al medio natural, social o ambos; o que significa que "tenemos que ayudar al medio" (Breiting, 1997). A partir de 1987, la EA se ve afectada por nuevos enfoques, seguramente como consecuencia del informe Brundland que deja establecidos los vínculos entre modelos de desarrollo y problemática ambiental, a la vez que formula una propuesta de acción que recogiendo orientaciones anteriores -ecodesarrollo, nuevo desarrollo,

etc.- se plantea como "desarrollo sostenible"; y se comienza a hablar de una "Educación Ambiental para el desarrollo sostenible", lo que significa un progreso en la coherencia del concepto de EA. El esfuerzo para que la EA abarque esta nueva dimensión, ha sido considerable como se puso de manifiesto en la Conferencia Internacional "Educação para o Desenvolvimento Sustentavel", celebrada en Braga (Portugal) en mayo de 2004. Se podría considerar como el paso de una concepción conservacionista y proteccionista a una nueva concepción de corte positivista y ambientalista, la acción y la participación se asocian al entrenamiento de las personas para que desarrollen hábitos y rutinas proambientales, potenciándose las capacidades humanas (actuación) y dándose gran importancia a la preparación de una ciudadanía responsable y capacitada para la toma de decisiones. Se considera la EA como una educación sobre cómo continuar el desarrollo al mismo tiempo que se protege, preservando y conservando los sistemas de soporte vital del planeta (Tilbury, 2000).

Las características de la EA en esta nueva concepción (cuadro 1), presentaría unas perspectivas alineadas con la capacitación para la acción, el tratamiento del conflicto y el cambio social.

DESDE	HACIA
<i>Salidas:</i> Estudio de la flora y fauna (en)	<i>Salidas:</i> Incluyendo análisis del impacto humano (para)
<i>Estudio de problemas:</i> Conceptos, información (sobre)	<i>Análisis de problemas:</i> actitudes, acción (para)
<i>Objetivos:</i> Cambios en actitudes, comportamiento	<i>Objetivos:</i> desarrollo de competencias capacitar para la acción y para la toma de decisiones
<i>Atribución causal:</i> una causa soluciones simples certeza sobre las soluciones	<i>Atribución causal:</i> causalidad múltiple soluciones complejas no certeza sobre las soluciones
<i>Atención a lo:</i> Local	<i>Atención a lo:</i> Local Global Problemas de países en vías de desarrollo
<i>Atención al presente</i>	<i>Atención al futuro:</i> desarrollo sustentable
<i>Vinculada a las ciencias</i>	<i>Multidisciplinar:</i> en el que las ciencias tienen un importante papel

Cuadro 1. Evolución de las perspectivas de la EA (Tomado de Jiménez, López Rodríguez y Pereiro, 1995)

El desarrollo sostenible no es sólo una propuesta ecológico-ambientalista sino un planteamiento holístico que afecta a toda la realidad humana en cualquiera de sus dimensiones (Colom, 2000, p. 180). Los problemas ambientales no son independientes ni aislados; son siempre consecuencia de otras acciones cuyos orígenes obedecen a otros contextos, circunstancias, regiones e intereses, etc. y sus soluciones no pueden restringirse a la localidad, sino que es necesario una visión más global y universal; no se trata pues de salvar nuestro medio, sino el planeta. Nuestro medio más cercano, servirá en todo caso, para ejercitar la toma de decisiones, para implicar a la acción, y, por supuesto, como medio experimental de nuestros propios programas. En definitiva ésta concepción entiende a la EA como un proceso de formación personal donde se establece una relación entre la sensibilización hacia el medio, la adquisición de conocimientos, la capacidad para resolver problemas ambientales, la clarificación de valores y la participación directa o indirecta en acciones de protección y mejora del medio en el seno de la comunidad (Giordan, Kolibyne, Albala Bertrand y Sasson, 1993).

En la evolución de la EA, se puede apreciar, como rasgo definitorio, la intervención de múltiples variables (Kollmus y Agyeman, 2002), entre las que destacan:

- *Los conocimientos sobre los problemas ambientales, sus causas y sus consecuencias.* Si bien, no hay unanimidad en este punto, ya que depende del tipo de problemas, a los conocimientos se les atribuye una pequeña fracción de la relación con la EA.
- *Las actitudes.* Estas pueden cambiar en función de cómo percibimos las consecuencias de nuestras acciones, tanto por la satisfacción personal como por la aceptación en el entorno social. Las actitudes se ven influenciadas por las experiencias directas con el medio, ya que facilitan la sensibilización (sensibilidad ambiental); entre las que destacan las salidas al campo de las que se dice que involucran emocionalmente para la defensa y la acción (Fernández Manzanal, Rodríguez Barreiro y Casal, 1999). Asimismo, los trabajos de campo son una de las experiencias que más influyen en la toma de conciencia de los educadores ambientales (Palmer y otros, 1999).
- *El conocimiento de hecho de estrategias de acción.* Es más fácil actuar de forma responsable hacia la protección del medio si se ha tenido la oportunidad de realizar prácticas proambientales. Quizás porque nuestro comportamiento no es tan racional como los estudios de los ochenta pronosticaban, es necesario dar

oportunidades a los alumnos para conocer estrategias de defensa del ambiente.

Además de estas variables, en estos últimos años se considera que influyen también en la EA otros factores (Fernández Manzanal y otros, 1999):

- *Factores institucionales.* Algunas actuaciones sólo tienen lugar cuando existen las infraestructuras adecuadas; tal sería el caso del uso de los transportes públicos en contra de la utilización del coche privado.
- *Factores económicos.* Aunque las investigaciones no son concluyentes, parece que los incentivos económicos ejercen una importante influencia en el comportamiento.
- *La motivación,* o el estímulo para realizar acciones específicas en favor del medio ambiente, relacionada en gran medida con el personal sentido de la responsabilidad.

Conocer todos estos aspectos permite ajustar las intervenciones a los objetivos de capacitación para la acción, vertiente ésta que se presenta como una de las alternativas más sólidas frente a la dejadez que sobre el ambiente nos invade (Marcén, Fernández Manzanal y Hueto, 2003).

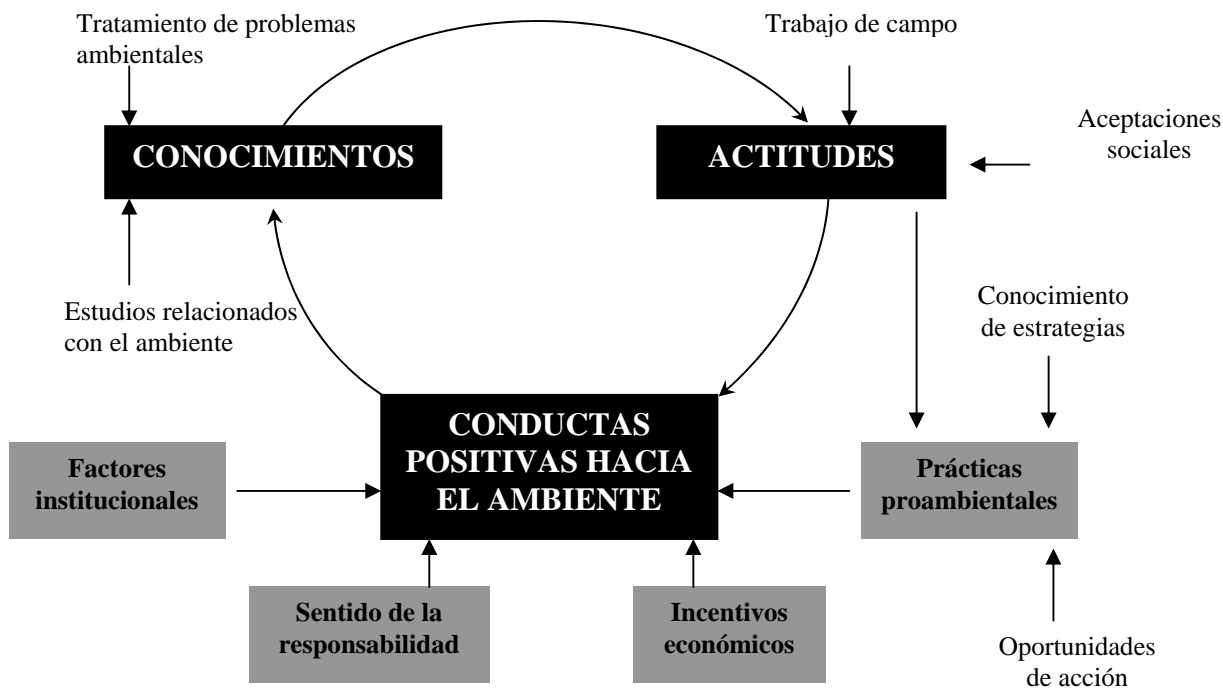


Figura 2. Factores que influyen en la EA (Marcén y otros, 2003)

Las nuevas tendencias que se vislumbran en EA llevan la intención de los objetivos hacia las aptitudes por encima de las actitudes. Este cambio de objetivos implica una modificación en las concepciones. En primer lugar, consiguiendo un verdadero desarrollo sostenible, de equidad, más democrático y de erradicación de la pobreza, pues de ello dependen el futuro del medio y la propia humanidad. Durante mucho tiempo se ha relacionado la EA con una modificación de la conducta de la que se derivan hábitos respetuosos con el medio y si bien nadie duda del interés de este objetivo, ya clásico en EA, el nuevo paradigma va más allá y puede expresarse como el de desarrollar en los sujetos "capacitación para la acción", frente a la insuficiencia de permanecer sólo con hábitos de buen ciudadano. Es, por tanto, una educación orientada a los procesos y al desarrollo de competencias y capacitación para la acción y toma de decisiones, frente a la simple orientación cara al producto y los objetivos finalistas (Breiting y Mogensen, 1999).

Para Jensen y Schnack (1994), desarrollar capacitación para la acción se convierte en el ideal formativo desde una perspectiva democrática. *"Capacitación se asocia a "ser capaz de" y desear ser un participante cualificado. Y "acción" debería interpretarse con todo el complejo de diferenciaciones que conciernen al comportamiento, actividades, actos, hábitos y acciones, pero, en cualquier caso, las caracteriza el hecho de que son realizadas conscientemente y han sido consideradas y perseguidas como objetivos. Esto significa también que las acciones deben ser entendidas y explicadas en referencia a motivos y razones, más que a mecanismos y causas. Quizá pueda expresarse mejor y más brevemente diciendo que son intencionadas"*.

En el mismo sentido, Tilbury (1995) afirma que una EA orientada hacia la acción debe involucrar integralmente a las personas en el tratamiento de problemas reales y concretos, sin conformarse con la mera discusión de posibles soluciones, pues los individuos no sólo deben saber valorar sino que deben estar capacitados para la acción a favor del medio.

Esta nueva EA no se limita pues, a educar para "conservar la naturaleza", "concienciar personas" o "cambiar conductas". Su tarea es más profunda y comprometida: educar para favorecer el medio, inculcar una nueva ética, cambiar las actitudes y ejercitar la toma de decisiones. Como indica García Díaz (2002), lo que se propone es un cambio de paradigma, desde una visión mecanicista y conductista del

cambio conductual hacia una visión más compleja y crítica. También este mismo autor señala que este nuevo modelo presenta diversas variantes y submodelos que van desde las posturas más reformistas hasta las más radicales. En el siguiente cuadro (cuadro 2), modificado de Breiting (1994), se recogen las principales diferencias entre el paradigma de EA dominante en la actualidad y las nuevas tendencias de la EA.

PARADIGMA DE EA ACTUALMENTE DOMINANTE	NUEVAS TENDENCIAS DE LA EA
Objetivos: -Proporcionar conocimientos -Concienciar -Modificar las conductas	Objetivos: -Desarrollar competencias para la acción. -Modificar las concepciones
Los problemas ambientales deben ser resueltos por "especialistas"	Todas las personas deben implicarse en la "resolución" de los problemas ambientales.
Liderazgo	Participación democrática, responsable y capacitada para la acción.
Soluciones locales	Soluciones globales y universales
Debemos poner límite al desarrollo "crecimiento cero"	Uso adecuado a la luz de los usos futuros.
El pasado como referencia de nuestras actividades presentes.	Estudiar posibles escenarios de cambio para el futuro: pensamientos "utópicos".
Valores intrínsecos en la naturaleza.	El mejor modo de utilizar la naturaleza depende de unos valores humanos relativos.
Ética ambiental	Ética socioambiental, que contemple además un compromiso con las generaciones futuras.
Preservar espacios para la conservación.	Crear espacios para la conservación.
Argumento para la conservación: preocupación por las especies naturales	Argumento para la conservación: preocupación por preservar la biodiversidad para las futuras generaciones.
Alterar la naturaleza lo menos posible.	No producir cambios irreversibles en la naturaleza
Disociación entre las comunidades humanas y la naturaleza.	Considera que las relaciones Hombre-naturaleza son inseparables "acción en favor del medio".
Énfasis en la ecología de los sistemas naturales.	Énfasis en la ecología humana.
Equilibrio entre calidad de vida humana y calidad ambiental.	Equilibrar las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
Las necesidades humanas como concepto factual.	Las necesidades humanas como concepto normativo "erradicación de la pobreza".
Enfocada sobre diferentes valores.	Enfocada sobre intereses y conflictos sociales.
Gran importancia de las experiencias individuales.	La experiencia de la comunidad es fundamental para la EA
No considera importante el concepto de salud humana.	Considera esencial el concepto de salud humana.
Mitigación de riesgos naturales.	Prevención de riesgos socioambientales.

Cuadro 2. El nuevo paradigma de EA en relación con anteriores conceptualizaciones de la EA (Modificado de Breiting, 1994).

Una EA orientada hacia la acción debe involucrar integralmente a las personas en el tratamiento de problemas reales y concretos, sin conformarse con la mera discusión de posibles soluciones, pues los individuos no sólo deben saber valorar sino que deben estar capacitados para la acción a favor del medio. Entre las causas a las que se debe atribuir la principal responsabilidad de la presente

emergencia ambiental son la consciencia, que es un aspecto propio de las culturas abiertas a la pluralidad o que sean suficientemente receptivas a la crítica social (Tàbara, 1999) y los denominados "estilos de vida" dominantes en los países altamente industrializados, definidos por Maldonado (1999), como *"el conjunto de valores y comportamientos que caracterizan a una sociedad en particular"*. Así mismo Corraliza y Martín (2000), de cara a la intervención plantean que, el estilo de vida característico de un grupo social, debe analizarse para, posteriormente, ser tenido en cuenta a la hora de diseñar programas de modificación de los patrones básicos de conducta ecológica.

Este nuevo modelo de EA contempla los problemas ambientales como problemas en la comunidad, creados por el hombre; por lo que, dado que no es posible encontrar la solución a estos problemas fuera de los sistemas de valores humanos, no hay más alternativa aceptable que buscar decisiones democráticas responsables e intentar tener también en cuenta los intereses de las generaciones futuras. Expresado de otro modo, pensar y actuar con criterio social en EA, implica reconocer y combatir la existencia de las grandes desigualdades sociales entre un "Norte" desarrollado y un "Sur" en vías de desarrollo. También se ha de tener presente, los datos aportados por la "huella ecológica", ya que nos relaciona la sostenibilidad con la de equidad (García, 2004), revelando la desigualdad internacional en cuanto al acceso a los recursos biológicos del planeta y mostrando cómo muchas sociedades viven por encima de sus posibilidades.

Esta EA firmemente asentada en el valor de la solidaridad y en el conocimiento de los procesos que gobiernan los ecosistemas y de las causas y consecuencias de su problemática, es fundamental para el progreso del desarrollo sostenible. Ya no se trata sólo de concienciar, si no de actuar, y solamente este tipo de educación puede preparar a los ciudadanos para que asuman sus responsabilidades, para que modifiquen sus comportamientos y para que actúen; en una palabra, para conseguir una adecuada alfabetización ambiental. Esta alfabetización requiere cambiar las estructuras de pensamiento pues, debemos "enseñar a pensar de forma diferente, por lo que nuestro trabajo debe ser radicalmente cognitivo a todos los niveles y considerar que la EA debe moverse entre la cognición y el compromiso político" (Colom, 2003). Ha de ser una educación que promueva análisis globalizadores para evitar los reduccionismos y mostrar la estrecha vinculación de los problemas a

los que se enfrenta la humanidad, con la vista puesta en la construcción de un presente con futuro (Vilches y Gil, 2003), la atención a un futuro sostenible no puede seguir ausente de la educación.

Si tenemos en cuenta sus orígenes, por una parte los planes de la O.N.U. y de la U.N.E.S.C.O. principalmente, en un intento de propiciar el sentido internacionalista a la EA y de dotar al medio ambiente de soluciones globales –a nivel planetario-, y por otra, los distintos informes que comisiones nacionales e internacionales, públicas, privada, políticas, científicas, etc., han ido desarrollando casi anualmente desde hace unos veinte años, nos daremos cuenta que las soluciones a los distintos problemas que el desarrollismo social ha traído consigo en sus relaciones con la naturaleza pasan como dice Breiting (1997) *“por inventar formulas de sustentabilidad aplicables en los diferentes contextos, y de ayudar a los sujetos a descubrir nuevas formas de vida más acordes con un planeta armónico”*. La EA ha de promover la acción, inculcar esta nueva ética y, en consecuencia, posibilitar un cambio de actitudes entre el hombre y la naturaleza. Un cambio de actitudes, que por ser tal debe inducir a la práctica de nuevos comportamientos, de nuevas acciones, ejercitando constantemente la toma de decisiones.

2.2. Reflexión acerca de las controvertidas relaciones entre conocimientos, actitudes y comportamientos ambientales.

Muchas son las definiciones que sobre el término *actitud* se han elaborado, sin que, posiblemente, sea factible escoger alguna que pueda satisfacer a una amplia mayoría de investigadores sobre el tema. Este término forma parte del lenguaje coloquial y, normalmente, se utiliza para explicar por qué las personas tienden a comportarse en la forma en que lo hacen; lo que ha llevado a afirmar a Ortega (1986), que *“el uso que del término se ha hecho en la investigación psicológica, no se ha delimitado suficientemente a nivel conceptual. Es ésta y no otra, la dificultad más grave que se ha presentado en la construcción de una teoría explicativa de la formación y cambio de actitudes”*.

Triandis (1974), las define como *“una idea cargada de emotividad que predispone a una clase de acciones ante una clase particular de situaciones sociales”*.

Coll y otros, (1992) citan -entre otros- a Katz y Stland, que definen las actitudes como *“una tendencia o predisposición del individuo para evaluar un objeto o el símbolo de ese objeto”*.

Sarabia (1992), define las actitudes *“como tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas a evaluar de un modo determinado un objeto, persona, suceso o situación y a actuar en consonancia con dicha evaluación”*.

Llopis (1993) cita, entre otras definiciones de actitudes, la ya clásica definición de Allport, que en su obra *“Attitudes”* la define como: *“un estado mental y neutral de disposición para responder, organizada por la experiencia, que ejerce una influencia, directiva o dinámica, sobre la conducta respecto a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona”*.

Para Krech y Crutchfield (citado en Coll y otros. 1992) es *“una organización duradera de procesos motivacionales, emocionales, perceptuales y cognitivos con respecto a algún aspecto del mundo del individuo”*.

Por su parte, Shrigley (1983), no da una definición expresa del constructo sugiriendo una descripción de actitud de la siguiente forma:

- ❑ Las actitudes se aprenden: intervienen en la cognición.
- ❑ Las actitudes predicen la conducta.
- ❑ La influencia social de otros afecta a las actitudes.
- ❑ Las actitudes son una disposición para responder.
- ❑ Las actitudes son evaluativas.

La existencia de términos fronterizos con el de actitud, son usados unas veces en un sentido y otras en otro, ya que no siempre es fácil diferenciar las actitudes de otros componentes afectivos como los valores, creencias, intereses, opiniones,... lo que según Escámez y Ortega (1986), son otro elemento distorsionador en la investigación sobre actitudes. Los valores coinciden con los conocimientos en ser constructos cognitivos, y se distinguen de ellos en su dimensión afectiva y motivacional. Con respecto a las creencias, éstas constituyen sistemas interpretativos-explicativos de la realidad, y los valores conllevan dimensiones evaluativas y motivacionales. Las normas sociales son concreciones que prescriben el actuar propio de

los miembros de una sociedad regulando cada una de las situaciones en que el hombre se puede encontrar. Las normas sociales se refieren a normas de conducta, mientras que los valores quedan referidos a estados de la existencia.

Las actitudes se diferencian	del <i>temperamento</i> (es más estable que las actitudes)
	del <i>estado de ánimo</i> (es menos duradero que las actitudes)
	de los <i>valores</i> (son más estables y centrales -incluyen las creencias- que las actitudes)
	de las <i>opiniones</i> (son las manifestaciones verbales de las actitudes).
	de las <i>cogniciones y creencias</i> (las actitudes incluyen afectos)
	de los <i>hábitos</i> (éstos son automáticos y se expresan en la práctica cotidiana)
	de las <i>habilidades o inteligencia</i> (éstas requieren del componente motivacional para desencadenar la acción y carecen del componente afectivo).

Cuadro 3. Diferencias entre actitudes y otros términos similares (de Sarabia, en Coll y otros, 1992)

A modo de resumen de estas definiciones, Llopis destaca la de Rodríguez (1976) que define la actitud *"como una organización duradera de creencias y cogniciones en general, dotada de una carga afectiva a favor o en contra de un objeto social definido, que predispone a una acción coherente con las cogniciones y afectos relativos a dicho objeto"*. Esta última definición contempla la interconexión entre aspectos cognitivos, afectivos, y conativos que Sarabia (1992) establece como componentes básicos de las actitudes.

El aspecto *cognitivo* se fundamenta en los conocimientos, las creencias y los valores, el *afectivo*, llamado por Llopis (1993), *afectivo-evaluativo*, muestra la dimensión de sentimiento de agrado o desagrado respecto a los objetos sociales objeto de las actitudes y el *conativo* se refiere a la propensión a actuar de un modo determinado según lo que se piensa y siente sobre dicho objeto. Como vemos, los tres componentes estructurales de la actitud mantienen una cierta consistencia y una relación de equilibrio entre sí, aunque para algunos autores, no todos tienen el mismo peso específico, considerando el *afectivo* como la parte más esencial del componente de actitud (Fishbein y Ajzen, 1975; Judd y Jonson, 1984; Kruglanski, 1989).

En cualquier caso, podemos constatar que, a pesar de las divergencias aludidas, existe un consenso en reconocer un conjunto de características generales respecto a las actitudes:

-
- "Hacen referencia a aspectos evaluativos respecto a las características favorables o desfavorables del objeto al que guardan relación.
 - Al tener un carácter preconductual, influyen de alguna manera en el obrar de la persona.
 - Son aprendizajes estables.
 - Tienen una estrecha relación con factores situacionales y contextos psicosociales.
 - La medida de actitudes varía en cualidad e intensidad.
 - Tienen un carácter multidimensional, definiéndose principalmente por sus aspectos cualitativo-afectivos" (Fishbein y Ajzen, 1975).

Desde el punto de vista medioambiental, destacamos la definición de Holahan (1991), que define la *actitud ambiental* como "aquellos sentimientos favorables o desfavorables que se tienen hacia algunas características del medio o hacia algún problema relacionado con él".

El hecho de definir las actitudes, nos lleva a preguntarnos sobre los factores que inician, forman o modifican esas actitudes, destacando los siguientes (Llopis, 1993):

- Contacto directo con el objeto de la actitud: el sujeto obtiene frente y ante ella una actitud.
- Instituciones sociales y pertenencia a un grupo: ambos factores conforman las actitudes a través del proceso de socialización y/o educación.
- La comunicación: en cualquiera de sus modalidades; comunicación persuasión,...
- La conducta: aunque es consecuencia de la actitud, una determinada conducta repetidamente realizada puede llegar a conformar o modificar determinadas actitudes.
- Características de la personalidad que posibilitan la consolidación de las actitudes.
- Factores fisiológicos y factores genéticos: los primeros son transitorios y limitados a etapas concretas de la vida, y los segundos no han sido suficientemente probados.

El contacto directo con el objeto de la actitud es el más importante, y el que sostiene también parte de nuestra investigación; desde esta perspectiva, orientada a la adquisición y medición de actitudes, destacamos que las actitudes están referidas "*hacia algo*",

en el caso que nos ocupa, hacia la protección y conservación del medio.

En lo que respecta a la relación entre **conocimientos y actitudes**, en la actualidad, parece que existe cierto consenso en que los aspectos más relevantes de la EA se basan fundamentalmente:

1. En el conocimiento de los problemas ambientales y de su significado para nuestra generación y las futuras generaciones.
2. En la necesidad de mejorar las actitudes y valores hacia el medio ambiente.
3. En la adquisición de destrezas y estrategias para resolver esos problemas.

Estos tres aspectos eran contemplados en la década de 1970 de manera lineal, de tal forma, que la incidencia en el primero de ellos, llevaría aparejada la progresión de los otros dos. Los estudios que se realizaban con los alumnos para conocer el medioambiente (estudios sobre el entorno más próximo: elementos del medio natural, la ciudad, el medio rural, etc.) respondían básicamente a esta concepción; el medio era usado como vehículo para el desarrollo del conocimiento en diversas áreas a la vez que para facilitar el aprendizaje del entorno.

Se ha discutido mucho sobre si el conocimiento de los problemas ambientales es suficiente para cambiar nuestra actitud. Después de analizar los resultados de varios trabajos basados en este esquema, casi todos los autores insisten en que los conocimientos son una condición necesaria aunque no suficiente. La debilidad del primer elemento puso en evidencia la fragilidad de la propuesta.

Otra de las debilidades de éste -y de cualquier esquema que fundamente la EA en los conocimientos-, es la que nos presentan autores que sostienen que la dificultad de avanzar en la EA está en la forma de abordar los problemas ambientales. El tratamiento de los problemas ambientales se debe desarrollar de forma interdisciplinar y utilizando diversas estrategias, entre las que la comprensión del problema es sólo una de ellas (Marcén y otros, 2003).

Otros autores como Ransey y Rickson (1976), prefieren considerar actitudes y rendimiento como factores independientes. Kinsey y Wheatley (1984), comprobaron que los estudios ambientales no son suficientes para producir cambios actitudinales, indicando que

el contenido de estos estudios puede ser considerado como irrelevante para los alumnos, y en consecuencia puede no afectar a sus actitudes. Idea ésta que fue posteriormente corroborada por Yount y Horton (1992).

En este sentido, Olstad y Haury (1984), creen que mejores actitudes no producen mejores resultados en los exámenes y Stapp (1970) nos dice que *"...existe poca correlación entre el proceso cognitivo y el interés y los valores. Los estudiantes bien dotados que obtienen buenos resultados en las asignaturas tradicionales con su enfoque de contenidos, no se comprometen necesariamente con metas sociales positivas"*.

La falta de correlación entre conocimiento y actitudes ha sido también explicada a partir de la posible relación entre *nivel de desarrollo cognitivo y actitudes*. Muchos de los problemas ambientales exigen un nivel madurativo apropiado para su comprensión, y al parecer esto está relacionado con las actitudes hacia el medio (Borgida y Campbell, 1982). Para Benayas (1992), no todas las edades son igualmente adecuadas para el desarrollo de estrategias educativas dirigidas al cambio de actitudes. Y en este mismo sentido, Yount y Horton (1992), demostraron que los individuos con niveles cognoscitivos más altos son los más propensos a cambiar las actitudes, pero no necesariamente como resultado de la instrucción; aunque, por otra parte, también demuestra la correspondencia entre nivel de desarrollo cognitivo y "defensibilidad", corroborando los estudios realizados por Kinsey (1978) y Kinsey y otros (1980, 1984) sobre la relación entre el conocimiento y la defensibilidad, mostrando que aunque el aumento de conocimientos no provoca cambios significativos en las actitudes en general, si provoca un aumento claro en la actitud de defensa del medio ambiente.

Otro aspecto a considerar es la persistencia de las actitudes obtenidas a través de procesos educativos; parece ser que los programas de EA tienen efectividad en la edad infantil tendiendo a desaparecer progresivamente según crece el individuo. Miller (1975), considera la disminución y pérdida progresiva de las mismas, como una tendencia normal de los cambios de actitudes; mientras que Rokeach (1976), opina que la mayoría de los cambios que tienen lugar en las actitudes de un individuo obedecen a un cambio secuencial, pudiendo persistir a través de su participación en un proceso continuo de experiencias y vivencias.

Por el contrario, otro grupo de autores defienden la creencia de que es suficiente aumentar los conocimientos del alumno respecto del medio ambiente para que éste desarrolle actitudes ambientales positivas; pudiendo decirse que hasta un cuarenta por ciento de la actitud ambiental de un individuo está en función del nivel de información que posee (Dispoto, 1977). Por su parte, Ramsey y Rickson, (1976) afirman que existe una relación causal entre el aumento de conocimientos sobre el medio ambiente y la modificación de las actitudes ambientales. Benayas y otros (1991), ponen de manifiesto la estrecha relación existente entre los conocimientos y las actitudes ambientales de los sujetos. Resultados similares han obtenidos otros autores como Young (1980), Moore (1981).

Pero, aunque existe una estrecha correlación entre ambas dimensiones de los sujetos, nos queda la duda de cuál de ellas se adquiere primero: si ha de hacerse más esfuerzo previo en transmitir actitudes o en transmitir nuevos conocimientos. Ramsey y Rickson (1976) plantean la existencia de una relación cíclica de refuerzo entre ambas dimensiones. Es decir, que la adquisición de conocimientos puede desencadenar en un individuo un cambio en sus escalas de valores. Pero, sobre todo, la asimilación de nuevas actitudes va a despertar su interés por implicarse en nuevas actividades y por tanto incrementar progresivamente sus niveles de conocimientos.

Es decir, que en lo referente a las relaciones entre conocimientos conceptuales relativos al medio ambiente y actitud hacia el medio ambiente, las diferentes investigaciones realizadas han dado resultados contradictorios. Por una parte nos encontramos los autores que consideran que una actitud favorable surge como consecuencia de una buena información y que el incremento de las actitudes positivas es consecuencia de un mayor grado de conocimientos conceptuales sobre el tema (Stamm y Bowes, 1972; Ramsey y Rickson, 1976; Kinsey y Wheatley, 1980; Moore, 1981; Brito, 1985;...); mientras que otros autores (Tychenor y Bowers, 1971; Wileman, 1976; Swan, 1979;...), opinan todo lo contrario y en algunos casos, los contenidos sirven para reforzar las actitudes previas pero no para cambiarlas. Dispoto (1977), Lahart (1978) y Borden y Schettino (1979) indican que aunque no existe una relación directa entre conocimientos y actitudes hacia el medio ambiente, parece ser que un mayor conocimiento sobre los problemas ambientales desarrolla en los sujetos un comportamiento más responsable a nivel medioambiental.

Estas ideas son apoyadas por Benayas (1992), Yount y Horton (1992) y Gómez y Cervera (1989), y ponen de manifiesto, que al aumentar el nivel de EA de los sujetos se produce una diversificación de las fuentes de información que utilizan y por consiguiente un aumento progresivo de sus conocimientos.

Por el contrario, Pettus (1976) cree que para conseguir un cambio duradero en las actitudes proambientales, no es suficiente aumentar los conocimientos: *"...es probable que el enfoque tradicional del libro de texto y de temas ambientales en la Educación Ambiental hayan sido relativamente ineficaces a la hora de generar unas actitudes ambientales positivas"*.

En definitiva, parece ser que los conocimientos son condición necesaria pero no suficiente para lograr el cambio actitudinal

En cuanto a la relación entre **actitudes proambientales y comportamientos**; es decir, si las actitudes predicen o no la conducta. Muchos psicólogos tienden a enfocar esta relación desde una perspectiva conductista, mientras otros, lo hacen desde una perspectiva actitudinal. En este sentido, es necesario distinguir entre preocupación ambiental y compromiso conductual (Manzo y Weinstein, 1987), pues no toda persona que explícita actitudes proambientales desarrolla comportamientos ecológicos responsables. El comportamiento observable de una persona no es la consecuencia directa de una actitud, sino el resultado de la combinación con otros factores, como por ejemplo, las expectativas que otros tienen de cómo debe comportarse; o, en otros casos, la resultante de la pugna entre diversas actitudes personales que pueden entrar en competencia en un momento determinado. Por estas y por otras razones, la relación actitud-comportamiento es más de tipo probabilístico que lineal.

La perspectiva mecanicista, ha sido objeto de una numerosa investigación empírica como puede verse en las revisiones efectuadas por Aragonés (1985); Blas y Aragonés (1986); y Geller (1987), donde advierten que no se establezca una relación lineal entre actitud y conducta, como se ha venido haciendo durante décadas. Está casi unánimemente admitida la necesidad de actuar sobre los componentes cognitivo y afectivo de las actitudes para conseguir un cambio actitudinal.

Por el contrario, el segundo tratamiento de investigación sistemática de las actitudes proambientalistas, que aunque en un principio tuvo una implantación muy pequeña, actualmente, es un campo claramente definido como han puesto de manifiesto, entre otros, Darley y Gilbert (1985); Gray (1985); Milbrath (1986); y Gifford (1987).

Resulta muy difícil de establecer la existencia de una relación directa entre actitudes y comportamientos ambientales a la luz de las contradicciones que existen aparentemente entre los datos aportados por distintas investigaciones (Westphal y Halverson, 1985; Schartz, 1988; Gómez y Cervera, 1989; Benayas, 1992.; etc.).

Los resultados obtenidos por aquellos que pretendían correlacionar actitudes con preocupación ambiental no han sido, en la mayoría de los casos, favorables a los propósitos perseguidos de alcanzar una conducta ecológica de forma rápida y eficaz. Igualmente, muchos de los programas de intervención que han recurrido al cambio de actitudes como estrategia para conseguir una conducta ecológica responsable, en la mayoría de los casos, han resultado ser ineficaces debido a varios factores (Stern y Oskamp, 1987):

- ❑ La mala presentación de la información, tanto en sus aspectos formales como de contenido.
- ❑ La dificultad de modificar actitudes, ya que están inscritas en los valores personales y los contextos sociales.
- ❑ La actitud está formada a través de la experiencia personal con el objeto de actitud, lo que supone una dificultad añadida para el cambio.
- ❑ El emparejamiento erróneo que suele suceder en numerosas ocasiones entre medida de actitud y conducta concreta.

Kinsey y Wheatley (1984) opinan que los estudios por sí solos no provocan cambios actitudinales que puedan afectar al comportamiento posterior o a la toma de decisiones en relación con temas ambientales. Igualmente Yount y Horton (1992), explica este hecho por la falta de conexión entre elementos informativos y procesos de toma de decisiones en una estructura cognitiva apropiada. En cambio, Greenwald (1986) indica que si un individuo ha tenido en el pasado alguna forma de experiencia personal, ésta influirá más en la actitud y, por tanto, en la toma de decisiones.

También se ha constatado que una actitud proambiental general, no puede predecir un comportamiento concreto, aunque sí una clase general de conductas relacionadas con esa actitud (Weigel y Weigel, 1978). En consecuencia, para poder hacer previsiones respecto a las conductas que se pueden esperar, es preciso considerar de modo conjunto la actitud hacia el tema y la actitud hacia la acción. Además, una actitud negativa hacia la acción prevalecerá ante una actitud positiva hacia el tema y, en cualquier caso, se comprobó que actitudes positivas hacia el tema y hacia la acción no implican una predicción fiable de la conducta.

Los modelos de comportamiento ambiental deberían asimismo, contemplar un sistema de realimentación continua, en el que dicha acción se relacione con el proceso de valoración-cognición del estado del medio, antes y después de la conducta (Castro, 1996).

Además, dada la naturaleza dinámica de las actitudes, éstas pueden crecer, arraigarse más íntimamente o deteriorarse e incluso perderse. Es necesario tener conocimientos de hechos y conceptos ecológicos que permitan a los sujetos comprender las razones que justifiquen su conducta.

Parece constatarse en investigaciones realizadas, que a mayor nivel socioeconómico el comportamiento ambiental es más insolidario debiendo ser las industrias, los técnicos y los políticos los que solucionen los problemas ambientales que aquejan a nuestra sociedad (Gómez y Cervera, 1989; Gigliotti, 1992). Sería por tanto aconsejable incrementar los esfuerzos de sensibilización ambiental de la población adulta para paliar estos problemas.

Como vemos, las **relaciones entre conocimientos, actitudes y comportamientos** ambientales están lejos de ser suficientemente conocidas. Si bien, desde la psicología social se han hecho importantes aportaciones que pueden contribuir a aclarar estas controvertidas relaciones. En este campo, podemos considerar como pioneros a Fishbein y Ajzen (1974, 1975, 1980), quienes señalaron que conocimientos y creencias son el objeto indispensable para desarrollar una determinada conducta, pero no suficiente, en cuanto también influye la "norma subjetiva", es decir, la motivación para cumplir con las expectativas que los amigos, los padres, en definitiva, nuestro entorno social, tiene de nuestro comportamiento (figura 3).

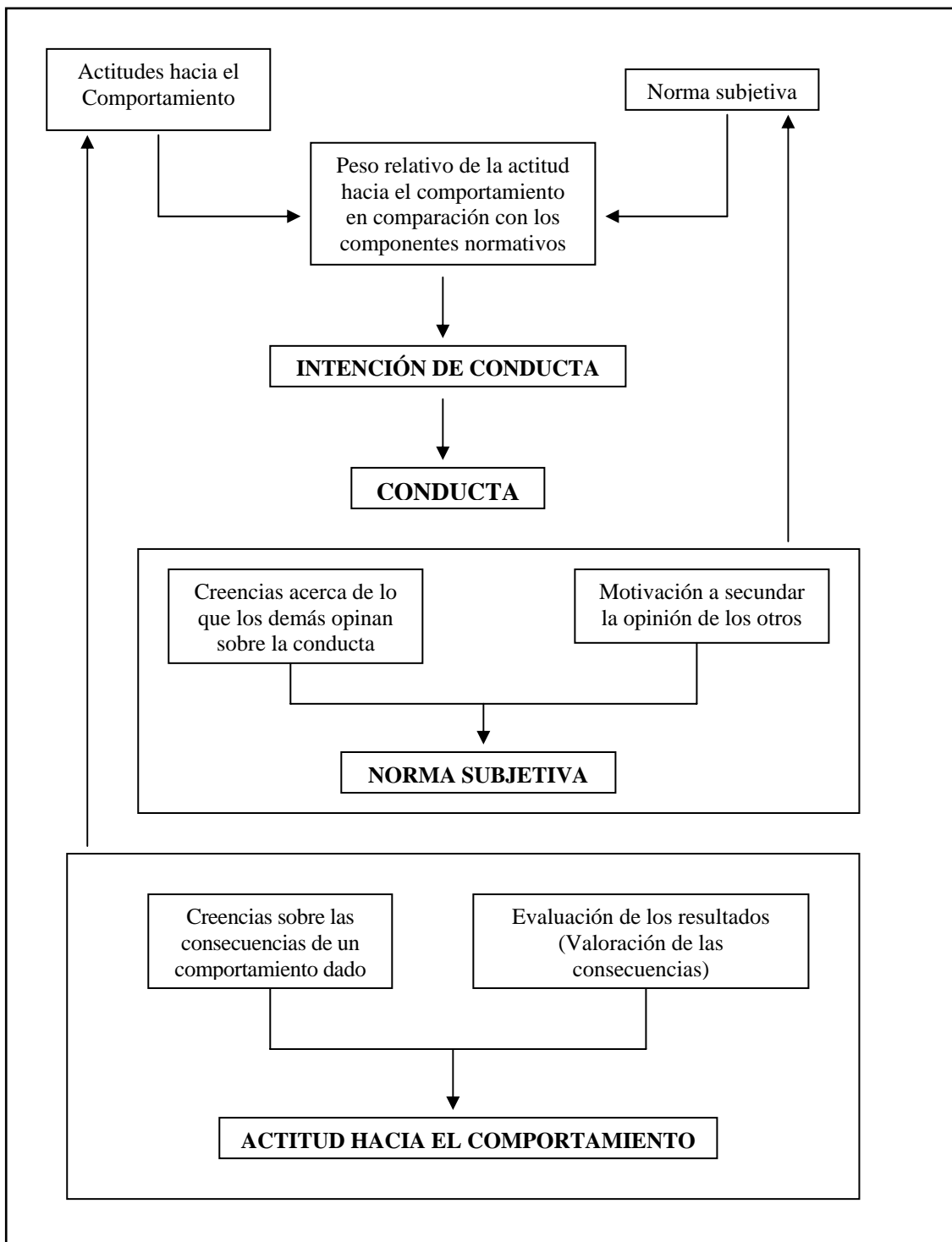


Figura 3: Teoría de la acción razonada (Fishbein y Ajzen, 1974, 1975, 1980)

Para Fishbein y Ajzen el desarrollo de un comportamiento determinado es una función de la intención para llevar a cabo dicha

conducta y en la configuración de esta intención intervienen las creencias, las actitudes personales y la norma social propia del contexto de la persona. Posteriormente incluyeron otro elemento a esta teoría, *el control conductual percibido*. Con esta nueva variable se reconoce la importancia que tiene la percepción de la persona respecto a las posibilidades o no de realizar un comportamiento determinado. Por tanto, la predicción de la conducta no puede basarse únicamente en las actitudes, sino que hay que contemplar otra serie de elementos como son las posibles consecuencias que se derivan de una acción determinada, la valoración que merece cada una de esas consecuencias, la norma subjetiva, y la percepción de control de los individuos. La deducción final es que una actitud fundamentada y unas normas proambientales adecuadas llevarán al comportamiento de defensa del medio ambiente. Numerosos trabajos basados en este esquema buscaban reconocer certeramente determinada actitud ya que su diagnóstico aseguraría la intención de la conducta y la conducta misma.

A este modelo, siguieron otros con algunas modificaciones, como Schwartz (1977 y 1992) "*Teoría de la Activación de la Norma*"; Stern y Oskamp (1991); Stern, Dietz, Kalof y Guagnano (1995); Hines, Hungerford y Tomera (1986), para los que, los factores que influyen en un comportamiento ambiental responsable son: factores personales, los conocimientos conceptuales sobre el tema, el conocimiento de las estrategias de acción y las pautas de acción (figura 4).

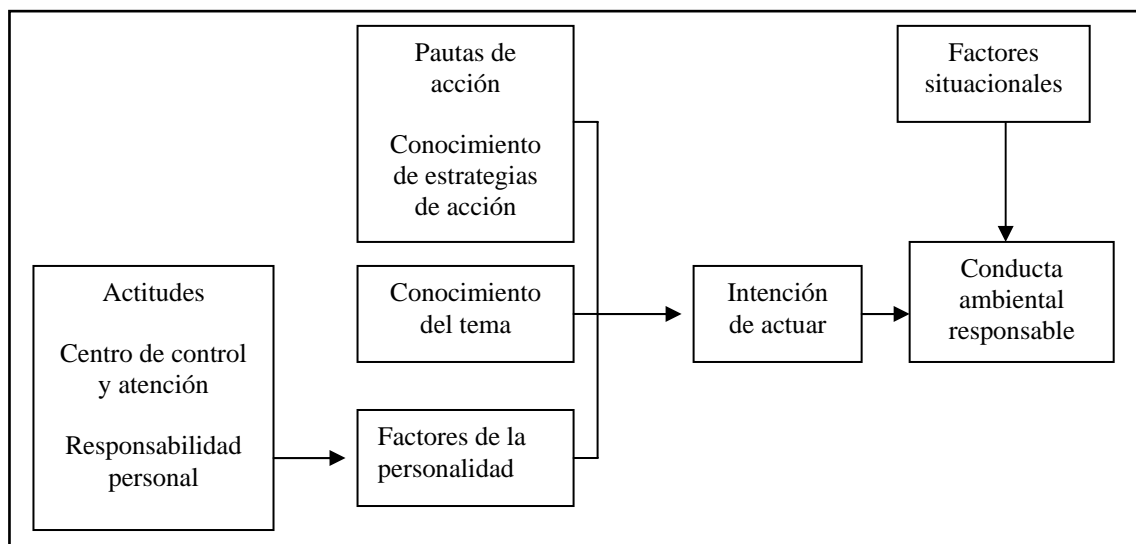


Figura 4: Modelo sobre los factores que influyen en una conducta ambiental responsable (Hines, Hungerford y Tomera, 1986).

Similar a éste, es el modelo de Leclerq (1992), en el que se diferencian cuatro factores internos: las actitudes, los conocimientos, las habilidades procedimentales y la autoestima que conducen a una decisión y, si los factores externos (contexto) lo permite, a un comportamiento (figura 5).

Según Leclerq, si uno de los factores internos es nulo el resultado sería nulo; es decir, no se producirá el comportamiento adecuado en respuesta a la problemática ambiental planteada.

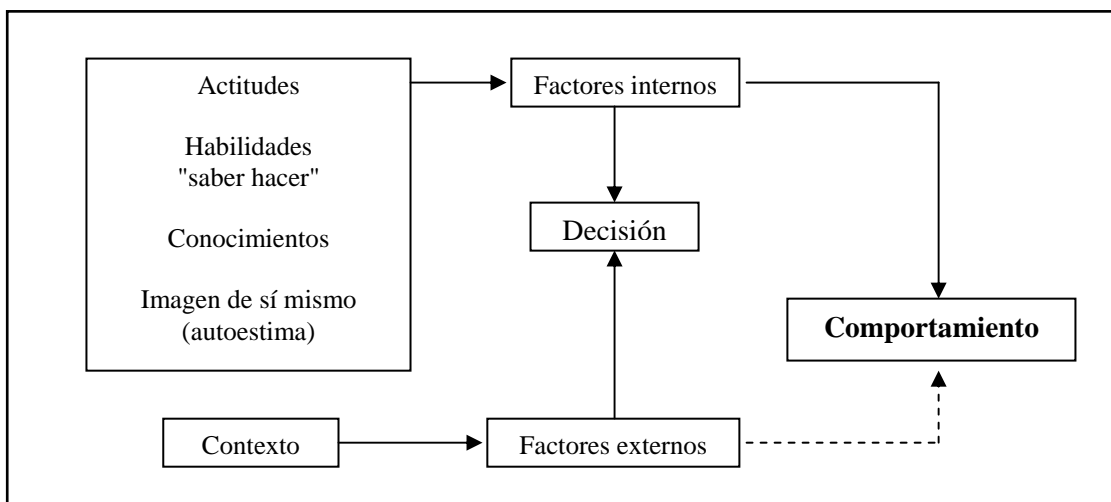


Figura 5: Modelo relativo a los factores que influyen en el comportamiento (Leclerq, 1992)

Posiblemente, el modelo más extendido sea el de Eagly y Chaiken (1992), que resaltan la importancia de los hábitos adquiridos, del esfuerzo físico que exija desarrollar la acción y las dificultades planteadas por el contexto para la conducta. Estos autores consideran que las intenciones de conducta y el comportamiento se encuentran bajo la influencia de cinco factores psicológicos (figura 6).

Según Stern (1992), la conducta ambiental de cada individuo vendrá determinada por la combinación de variables psicológicas, interpersonales y factores contextuales; es decir por la combinación de actitudes, creencias y conocimientos ambientales, con variables interpersonales (normas sociales, estructuras, control tecnológico, contexto ambiental, situación política, económica e institucional).

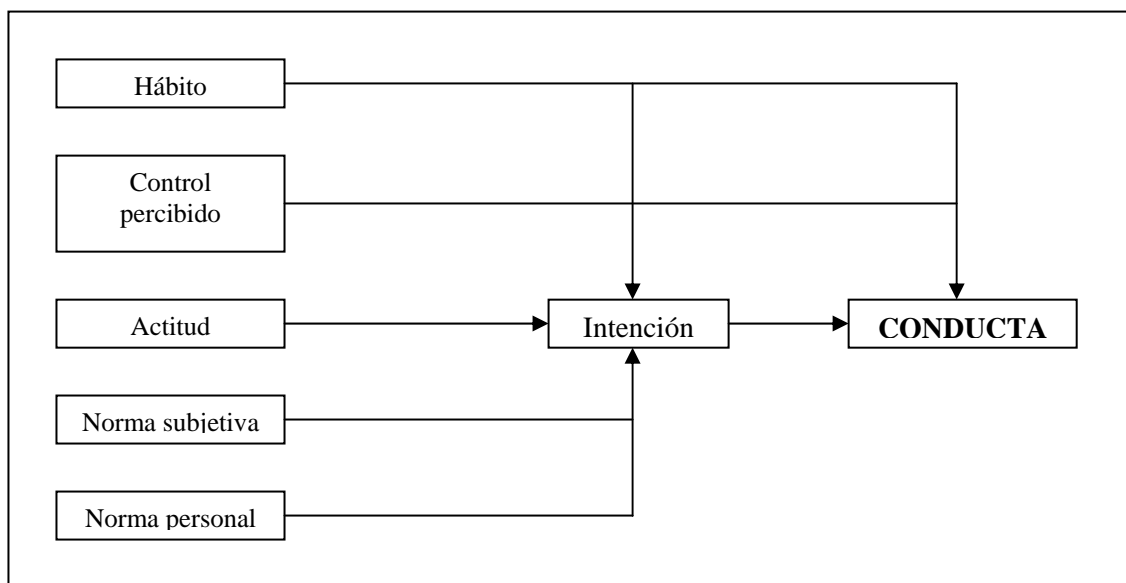


Figura 6: Modelo de actitud-comportamiento (Eagly y Chaiken, 1992)

En los últimos años han sido muchas las voces que han señalado que la relación entre conocimientos y actitudes, actitudes e intención de conducta y, finalmente conducta responsable, no es concluyente (Benayas y Marcén, 1995). En la revisión que ha hecho Rickinson (2001) sobre el aprendizaje y la EA, se muestra que un alto porcentaje de estudiantes de primaria y secundaria tienen actitudes ambientales positivas, pero tal conciencia no se corresponde con prácticas de defensa del ambiente. Aspecto que ha sido constatado por Marcén, Fernández Manzanal y Hueto (2002) para el caso de los residuos sólidos urbanos.

Para concluir, podemos decir que las actitudes no determinan el comportamiento, pero marcan una tendencia a actuar de una u otra forma, que se verá reforzada o inhibida por la actuación de otros factores que han sido puestos de manifiesto en la investigación psicosocial. De estos factores, parece claro que la EA puede incidir positivamente sobre algunos de ellos como los conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente, las creencias, los hábitos y actitudes hacia el comportamiento, además de las actitudes hacia el objeto, que es, precisamente, lo que esperamos conseguir con nuestro modelo didáctico experimental.

2.3. Desarrollo de la Educación Ambiental en nuestro Sistema Educativo

La incorporación progresiva que de la EA ha venido haciéndose en los últimos años en el currículo escolar, supone el reconocimiento desde el Sistema Educativo del importante papel que juega el medio ambiente en la vida de las personas y en el desarrollo de la sociedad. Si en los sistemas educativos anteriores a la L.O.G.S.E. no se contemplaba la EA ni el concepto de problemática ambiental, con la reforma educativa se pasa a una situación en donde los contenidos, procedimientos y actitudes relacionados con la EA deberá ser un objetivo de trabajo para todos los centros educativos (Membiela, 1997). En este apartado pretendemos realizar un análisis del desarrollo de la EA en nuestro actual sistema educativo L.O.G.S.E. y en la Ley Orgánica de Calidad de la Educación (L.O.C.E.) que progresivamente se está implantando en España.

2.3.1. Desarrollo de la Educación Ambiental en la L.O.G.S.E.

En el diseño del currículo escolar, tradicionalmente, se ha optado por un modelo fundamentalmente disciplinar y con una secuenciación escalonada de contenidos; estructura que entra en conflicto con la introducción en la escuela de contenidos que tienden a ser globalizadores y que no se deben tratar desde un área concreta sino desde el conjunto de éstas como única forma de ofrecer a nuestros alumnos visiones globales de los problemas y no conocimientos sesgados de los mismos; como consecuencia, en la L.O.G.S.E., las autoridades educativas optan por crear una serie de áreas transversales (Educación ambiental, vial, para la salud, cívica, del consumidor, para la paz,..) cuyos contenidos deberán impregnar a todas las disciplinas del currículum, adaptando la escuela a las nuevas necesidades derivadas de una sociedad en continuo cambio, siendo estos temas los encargados de vertebrar la totalidad de las disciplinas escolares para adaptar sus objetivos a la realidad del entorno en que nos encontramos.

Las propuestas oficiales recogidas en la L.O.G.S.E. (artículos 2.3k, 8.c, 9.2, 13h, 14.2a, 19i, y 19j), indican que *“la formación en el respeto y defensa del medio ambiente”* es uno de los principios

fundamentales que deben regir la actividad educativa en los niveles correspondientes a la Educación no Universitaria (Infantil, Primaria y Secundaria Obligatoria). La EA se aborda como área transversal, lo que implica que al igual que el resto de las áreas transversales, debe impregnar la actividad educativa en todos los niveles de la Enseñanza Obligatoria, es decir, *“debe integrarse con las demás disciplinas sin constituir un tema nuevo cumpliendo una doble función, como elemento contextualizador de los contenidos de las materias “clásicas” –rompiendo la desconexión entre estos contenidos y la experiencia diaria de los alumnos- y con un sentido transformador, que les haga tomar conciencia y actuar positivamente sobre problemas reales”* (López Rodríguez, 1999). Para Yus (1996, p. 11), *“Los temas transversales son un conjunto de contenidos educativos y ejes conductores de la actividad escolar que, no estando ligados a ninguna materia en particular se pueden considerar que son comunes a todas”*.

Pero la integración de los temas transversales en los centros va mucho más allá de la complementación de las asignaturas tradicionales con una serie de contenidos con fuerte carga ética y sociológica. Los temas transversales vienen a remodelar toda la estructura escolar para adaptarla a las nuevas necesidades que la sociedad lleva tiempo demandando para sus adolescentes, una educación dominada por los valores y la ética, ya que con los vertiginosos cambios científico-tecnológicos que caracterizan la sociedad actual se hace necesaria una educación en valores capaz de aglutinar los distintos contenidos aportados por las diferentes parcelas del saber y que creen en cada persona unos sólidos criterios éticos.

Como características más destacadas de las áreas transversales podemos señalar las siguientes:

- Su propio carácter *transversal*, es decir, el hecho de que aparezcan asociadas a todas las áreas de conocimiento y en todos sus elementos prescriptivos (objetivos, contenidos y criterios de evaluación) (Dolz, Uceda y Martín, 1994).
- Las cuestiones que las integran hacen referencia a problemas y conflictos de gran relevancia social en nuestra sociedad actual, frente a los que es urgente la toma de decisiones, tanto personales como colectivas.
- La conjunción de ambas implica, como indica González-Lucini (1994), que *“sus contenidos se han de desarrollar dentro de las*

áreas curriculares, redimensionándolas en una doble perspectiva: acercándolas y contextualizándolas en ámbitos relacionados con la realidad y con los problemas del mundo contemporáneo y, a la vez, dotándolas de un valor funcional o de aplicación inmediata respecto a la comprensión y a la posible transformación positiva de esa realidad y de esos problemas”.

- Los contenidos de los temas transversales pretenden fundamentalmente educar en actitudes y valores, por tanto, su tratamiento ha de conseguir que los alumnos *“no sólo tenga la oportunidad de plantearse y analizar cuestiones de relevancia social, sino sobre todo de adquirir sobre los mismos determinadas actitudes y desarrollar comportamientos basados en valores libremente asumidos”* (Dolz y otros, 1994).
- Por último, hay que reseñar el carácter “abierto” de los temas transversales, es decir, pueden y deben ser aplicados a todas las nuevas demandas de la sociedad.

Por tanto, podemos decir, que los temas transversales son un conjunto de contenidos educativos que, sin estar ligados a ninguna materia concreta, son comunes a todas, por lo que no suponen nuevas materias, sino que deben tener un tratamiento transversal en el currículum global del centro.

Esto es coherente con el papel que desde sus comienzos se ha asignado a la EA, pues desde su origen, la EA surge con una clara vocación integradora e interdisciplinar, de “dimensión”, frente a las materias tradicionales. Así, por ejemplo, la *conferencia de Tbilisi* señala al respecto que: *“Esta educación no se añade a los programas educativos como una materia aparte o un tema de estudio concreto, sino como una dimensión que debe ser integrada dentro de los programas docentes.”* (UNESCO, 1977a).

En el mismo sentido, podemos señalar que los objetivos propuestos en la conferencia de Tbilisi para la EA:

- 1. Conciencia.** *Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir una conciencia del medio ambiente global y ayudarles a sensibilizarse por esas cuestiones.*
- 2. Conocimientos.** *Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir una diversidad de experiencias y una comprensión fundamental del medio y de los problemas anexos.*

- 3. Comportamientos.** *Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a compenetrarse con una serie de valores y a sentir interés y preocupación por el medio ambiente, motivándolos de tal modo que puedan participar activamente en la mejora y la protección del mismo.*
- 4. Aptitudes.** *Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir las aptitudes necesarias para determinar y resolver los problemas ambientales.*
- 5. Participación.** *Proporcionar a los grupos sociales y a los individuos la posibilidad de participar activamente en las tareas que tienen por objeto resolver los problemas ambientales.*

Son coherentes con los objetivos y contenidos de EA en los currículos oficiales de la Educación Obligatoria, de donde se desprende que con una metodología adecuada no es necesario añadir ni modificar ningún contenido extra de programación.

La L.O.G.S.E., en muchos de sus artículos, hace alusión a objetivos propios de la EA. Destacamos los siguientes:

- La Educación Primaria contribuirá, entre otros objetivos, a *"valorar la higiene y la salud de su propio cuerpo, así como la conservación de la naturaleza y del medio ambiente"* (Art. 13).
- La Educación Secundaria Obligatoria, que contribuirá a desarrollar en el alumnado la capacidad de *"analizar los principales factores que influyen en los hechos sociales y conocer las leyes básicas de la naturaleza; valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo y el medio ambiente; conocer el medio social, natural y cultural en que actúan y utilizarlos como instrumento para su formación"* (Art. 19).
- En el Bachillerato, no hace ninguna referencia expresa al medio ambiente entre las capacidades que ha de contribuir a desarrollar, aunque sí al entorno social *"Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social"* (Art. 26).
- Respecto a la Formación Profesional, no hace ninguna referencia a la EA; sin embargo, queda abierta la posibilidad de una especialización del tipo de Formación Profesional en materia de medio ambiente, a partir del artículo 34: *"en el diseño y planificación de la formación profesional específica se fomentará la participación de los agentes sociales. Su programación tendrá*

en cuenta el entorno socioeconómico de los centros docentes en que vaya a impartirse, así como las necesidades y posibilidades de desarrollo de éste".

Mientras que en la etapa de Educación Infantil, se incluyen las capacidades más básicas *"observar y explorar el entorno inmediato e identificar las características más importantes de sus elementos"*, en la etapa de Educación Primaria se pasa a *"comprender y establecer relaciones en el entorno, así como a contribuir a su defensa"*, y en la Educación Secundaria Obligatoria los alumnos ya deben *"analizar mecanismos básicos del entorno, conocer y valorar repercusiones de las actividades humanas, de la ciencia y de la tecnología sobre el medio, así como contribuir activamente a su mejora"*; finalmente, en el Bachillerato se profundiza desde el campo específico de diversas asignaturas.

Así, aunque la EA está más presente en unas áreas curriculares que en otras, todos los profesores deben tenerla en cuenta en su práctica educativa, lo que, a su vez, exige que exista una estrecha coordinación entre ellos, así como un planteamiento general a nivel del centro educativo. Pues, la aportación que la EA -y demás temas transversales- puede hacer a la Educación Obligatoria, quedaría en lo meramente testimonial, es decir, reducida a una presencia "legislativa" si no se consigue su efectivo desarrollo en la realidad educativa de las aulas y de los centros (Membiela, 1997).

Una concreción simplificada de la organización de los contenidos y objetivos ambientales puede verse en el cuadro 4, del que se infiere cómo los objetivos y el tratamiento que se hace del medio están graduados en las distintas etapas educativas en función de la madurez de los alumnos.

Cuadro 4. Integración de la Educación Ambiental en el sistema educativo. Articulación por etapas y organización de contenidos (Modificado de Caride, 1997)

Edades Años	Etapas educativas	Organización de los contenidos	Tratamiento del medio
0 – 3	Educación Preescolar	Globalización	Descubrir el entorno inmediato
3 – 6	Educación Infantil	Globalización	Identificar elementos del entorno
6 – 12	Educación Primaria	Grandes áreas de contenido	Formar la autonomía en el medio
12 - 16	Educación Secundaria Obligatoria	Diferenciación por asignaturas	Análisis crítico del entorno
16 – 18	Bachillerato	División por disciplina	Análisis especializado del entorno

Realizamos seguidamente un breve análisis de la situación de la EA en los niveles educativos no universitarios, así como de las posibilidades de abordar planteamientos ambientales estableciendo las posibles conexiones entre las distintas áreas del currículo.

La Educación Ambiental en la Educación Infantil.

La Educación Infantil abarca la primera infancia, la etapa de 0-6 años, dividida en dos ciclos (0-3 y 3-6), lo que lleva a diversos autores a plantearse la conveniencia de introducir la EA en edades tan tempranas. El M.E.C. (1993) nos especifica que *"es en la primera infancia donde el medio ambiente juega un papel más importante en el proceso educativo, sentando las bases para adquirir los objetivos posteriores de la Educación Ambiental"*, afirmación que es compartida por Rogers (1994), que nos indica que las actitudes y comportamientos adquiridos en esta etapa serán la base para acciones ecológicamente responsables a lo largo de su vida. Es decir, que tanto desde el punto de vista de la pedagogía como desde el de la psicología de la educación, *"¡Nunca es pronto para empezar!"* (Moyano, 1993).

Gran parte de los Objetivos Generales del Área, hacen referencia al medio, a su importancia educativa y a la necesidad de su conservación (Diseño Curricular Base):

- *Observar y explorar su entorno físico-social, planificando y ordenando su acción en función de la información recibida o percibida, constatando sus efectos y estableciendo relaciones entre la propia actuación y las consecuencias que de ella se deriven.*
- *Valorar la importancia del medio natural y de su calidad de vida, manifestando actitudes de respeto y cuidado.*
- *Establecer algunas relaciones entre el medio físico y las formas de vida que en dicho medio se establecen.*
- *Observar los cambios y modificaciones a que están sometidos todos los elementos del entorno (plantas, personas, animales, objetos...) pudiendo identificar algunos factores que influyen sobre ellos (clima, estaciones, actuación de las personas...).*
- *Mostrar interés y curiosidad hacia la comprensión del medio físico y social, formulando preguntas, interpretaciones y*

opiniones propias sobre algunos acontecimientos relevantes que en él se producen" (M.E.C., 1989d, p.146).

En la Educación Infantil, especialmente en el segundo ciclo (3-6 años), se señala como objetivo de esta etapa y con carácter globalizador, la observación y exploración del entorno físico más inmediato, identificando las características y propiedades más importantes de sus elementos, así como algunas de las relaciones que se establecen entre ellos, mostrando una actitud de cuidado hacia el mismo.

Las Orientaciones Didácticas ponen también el acento en la observación, exploración y el aprovechamiento general de los recursos que ofrece el entorno.

En cuanto a los contenidos, al igual que ocurre con los objetivos, en este nivel, su práctica totalidad está relacionada con la EA y, en consecuencia, son susceptibles de ser empleados como referencias para el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje en el aula. Así, en la Educación Infantil, los contenidos (conceptos, procedimientos y actitudes) se agrupan en tres grandes ámbitos de conocimientos y experiencias: *Identidad y autonomía personal, Medio físico y social, y Comunicación y representación*. Por otra parte, es de destacar que el concepto de entorno que se baraja no sólo se refiere al ámbito natural, sino que incluye todos los aspectos físicos, psicológicos, espaciales y familiares que rodean al alumnado.

Desde el punto de vista metodológico, se propone una metodología activa, donde el estudio del medio implique la intervención del alumno y la constatación del resultado de sus acciones, si bien, adaptada a los modos de aprender del niño. En cualquier caso, *"cuando los alumnos inician un aprendizaje lo hacen siempre a partir de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos que han construido en el transcurso de experiencias previas"* (Coll, 1986), por ello, una aproximación al conocimiento del medio deberá también tener en cuenta los estímulos e informaciones que el niño recibe del exterior y aprovecharlos para procurar su comprensión, acercamiento e integración en el entorno.

La Educación Ambiental en la Educación Primaria.

En esta etapa se formulan una serie de objetivos generales entre los que figuran en relación con la EA los artículos 13.g y 13.h, en los que indica, textualmente, que los alumnos deben:

- *Conocer las características fundamentales de su medio físico, social y cultural, y las posibilidades de acción sobre el mismo.*
- *Valorar la higiene y salud de su propio cuerpo, así como la conservación de la naturaleza y del medio ambiente.*

Por otra parte, aunque todas las áreas de esta etapa contribuyen implícitamente al desarrollo de la EA, destaca especialmente el área de "Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural", que entre los objetivos generales del área podemos destacar (Diseño Curricular Base):

- *Reconocer en los elementos de su entorno físico el impacto de algunas actividades humanas, analizarlas desde esta perspectiva, valorar críticamente la necesidad y alcance de dicho impacto y comportarse en las actividades cotidianas de forma coherente con la valoración realizada.*
- *Analizar las principales características del medio ambiente en el ámbito de su comunidad, valorarlo como elemento determinante de la calidad de vida de las personas y contribuir activamente y en la medida de sus posibilidades a la defensa, conservación y mejora del mismo.*

En los objetivos se insiste además en las relaciones del medio físico y social con las actividades humanas así, se explicita:

- *Establecer relaciones entre las principales características del medio físico y social y las actividades humanas (laborales, culturales, de ocio, etc.) más frecuentes en el mismo, reconociendo y valorando críticamente las diferencias de tipo social y rechazando la discriminación a causa de las mismas.*
- *Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorar críticamente la necesidad y el alcance de las mismas y adoptar un comportamiento en la vida cotidiana acorde con la postura de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación del patrimonio cultural.*

-
- *Identificar algunos objetos y recursos tecnológicos presentes en el medio y valorar su contribución para satisfacer determinadas actividades humanas, desarrollando al mismo tiempo una actitud crítica ante las posibles consecuencias negativas derivadas de un uso incorrecto e indiscriminado de los mismos (contaminación, consumismo, etc.). La salud y la calidad de vida aparecen estrechamente relacionadas con las características del entorno físico y social, con el uso adecuado de los recursos naturales y la utilización racional de los avances científicos y tecnológicos, así como con la conservación y mejora del propio entorno” (M.E.C., 1989b, p.82).*

En el cuadro 5, se relacionan los núcleos de contenidos con las aportaciones específicas al tratamiento ambiental.

Desde el punto de vista metodológico, las orientaciones didácticas y para la evaluación incluyen tres apartados específicos de EA:

- Sobre la capacidad de interesarse y plantearse problemas del medio.
- Sobre la capacidad de conocer y actuar en el medio ambiente.
- Sobre el desarrollo de actitudes y valores relacionados con el entorno socio-cultural.

Además debemos destacar, al igual que en el anterior nivel educativo, la importancia de las experiencias vivenciales del niño en su entorno próximo y resaltar la importancia de que los alumnos construyan su propio conocimiento, proponiéndose como finalidad del área: “... *ayudar a los alumnos a construir un conocimiento de la realidad, a partir de sus propias percepciones, vivencias y representaciones (...) se trata de contribuir al desarrollo de un aprendizaje significativo en los alumnos y alumnas que ponga a su alcance las claves de interpretación y los instrumentos cognitivos necesarios para comprender la realidad en la que viven ...”.*

NÚCLEOS DE CONTENIDOS	Aportaciones específicas al tratamiento ambiental
EL MEDIO FÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valoración y conservación responsable del medio físico.
LOS SERES VIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaciones ecológicas a nivel alimenticio entre animales y población humana: - incidencia de la acción antrópica.
EL PAISAJE NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilidad y gusto por las cualidades estéticas de diversos paisajes. ▪ Buscar explicaciones sobre los diversos fenómenos físicos y naturales. ▪ Respeto por la conservación del paisaje. ▪ Valorar los usos y abusos de la actividad humana sobre el aire, el agua y la luz solar.
LA POBLACIÓN HUMANA Y EL MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impactos producidos por la actividad humana en el medio. ▪ Estudio de oficios y profesiones que repercuten directamente en el medio. ▪ Conflictos y acuerdos en torno a la problemática ambiental. ▪ Conocer y participar en organizaciones de tiempo libre que se plantean el disfrute de la naturaleza y la mejora de la calidad de vida. ▪ Necesidad de una educación para el consumo que aborde el despilfarro, la carencia de bienes, la producción y tratamiento de los residuos, etc.
EL CAMBIO EN EL MEDIO NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolución de aspectos de la vida cotidiana, sobre todo, las relaciones con el entorno.
LOS CONFLICTOS EN LAS RELACIONES HUMANAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis y resolución de conflictos de forma no violenta, surgidos de las relaciones entre grupos humanos y el medio natural.
SALUD Y MEDIO AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementos del medio que repercuten en la salud. ▪ Inadaptación del individuo con el medio: contaminación, incomunicación, tabaquismo, alcoholismo, etc. ▪ Medidas de protección del medio para prevenir enfermedades y promover la salud.
EDUCACIÓN TECNOLÓGICA Y MEDIO SOCIO/NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incidencia de los avances técnicos en el medio

Cuadro 5. Núcleo de contenidos de Educación Primaria y aportaciones específicas al tratamiento ambiental. (Modificado de Cuello, A., Cuello, M., Naranjo y Ortega, (1992).

La Educación Ambiental en la Educación Secundaria Obligatoria.

En la Educación Secundaria Obligatoria, la incidencia en los aspectos físicos y biológicos son independientes de los sociales y tecnológicos, lo que permite una aproximación interdisciplinar más rigurosa a la problemática ambiental. En los objetivos generales se incluye el análisis de los mecanismos que rigen el medio físico,

valorando las repercusiones que tienen sobre él las actividades humanas:

- *Analizar los principales factores que influyen en los hechos sociales, y conocer las leyes básicas de la naturaleza (Art. 19f).*
- *Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo y el medio ambiente (Art. 19i).*

El Decreto que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la E.S.O. presenta de manera destacada objetivos, contenidos y criterios de evaluación referentes a la EA. De entre los objetivos cabe destacar:

- *Analizar los mecanismos básicos que rigen el funcionamiento del medio físico, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elementos determinantes de la calidad de vida.*
- *Conocer y valorar al desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en su medio físico y social.*
- *Apreciar, disfrutar y respetar el patrimonio natural y cultural de la comunidad en la que viven (Comunidad Autónoma, España, Comunidad Europea...), velar por su conservación y mejora e interesarse por el patrimonio natural y cultural de otras comunidades manifestando actitudes de respeto hacia las mismas" (M.E.C., 1989c, p.78-79).*

La presencia de la EA es mayor en las áreas de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales y menor en el área de Tecnología, hasta el punto de impregnar en las dos primeras, bastantes aspectos de ambos currículos.

PRESENCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LAS ENSEÑANZAS MÍNIMAS DE LA E.S.O.						
Area	Objetivos		Bloques temáticos		Criterios de evaluación	
	Total	Referentes a EA	Total	Referentes a EA	Total	Referentes a EA
Ciencias de la Naturaleza	11	9	11	6 (*)	24	3
Ciencias Sociales. Geografía e Historia.	11	2	4	2 (**)	29	3
Tecnología	10	0	6	1 (**)	9	1

Cuadro 6. Presencia de la EA en las enseñanzas mínimas de la E.S.O. (De Crespo, 1992).

(*) De ellos, dos plenamente y los otros cuatro de forma parcial. (**) De forma parcial.

- *La EA en el área de Ciencias de la Naturaleza.*

Como Objetivos Generales del área, en el D.C.B. se señalan:

- *Comprender las ideas básicas de las Ciencias de la Naturaleza con el fin de tener una concepción científica del mundo en que vivimos y poder aplicarlas tanto a la explicación de los principales fenómenos naturales como en el análisis de algunas aplicaciones tecnológicas de especial relevancia, valorando las repercusiones de éstas últimas en el desarrollo y organización de la sociedad.*
- *Utilizar las fuentes habituales de información científica (libros, revistas especializadas...) para recabar información, contrastarlas y evaluarlas a fin de elaborar criterios personales y razonados sobre las cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época (conservación del medio, consumo energético, fuentes alternativas de energía, control informático....).*
- *Utilizar sus conocimientos sobre los elementos físicos y los seres vivos del medio natural valorando las consecuencias negativas que pueden acarrear su deterioro y extinción y participando en iniciativas dirigidas a su conservación y mejora (M.E.C., 1989c).*

La organización de los contenidos del área, se hace en torno a ideas clave sobre conceptos científicos básicos, con un enfoque más analítico que en los niveles anteriores. En el Decreto de enseñanzas mínimas, se especifica que *“a través de ellos se reconoce la importancia de la adquisición de las ideas más relevantes del conocimiento de la naturaleza y su organización y estructuración en un todo articulado y coherente”*.

BLOQUE TEMÁTICO	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
2 La energía	-Los problemas energéticos en la sociedad actual. -Retos en el uso de la energía. Energías alternativas.		-Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos.
3 Los cambios químicos			-Valoración crítica del efecto de los productos químicos sobre el futuro de nuestro planeta, analizando las medidas propuestas.
5 Los materiales terrestres.	-El agua: el problema del agotamiento de los recursos. -El suelo: destrucción, cuidado y recuperación.		-Valoración de la importancia del aire no contaminado y rechazo de las actividades humanas que producen contaminación. -Idem para el agua. Actitud para evitar el consumo excesivo. -Necesidad de recuperar las zonas deterioradas por explotación industrial.
6 Diversidad y unidad de los seres vivos.			-Cuidado y respeto de todas las formas de vida, especialmente las especies en extinción. -Rechazo de las prácticas coleccionistas
8 Interacciones de los componentes bióticos y abióticos del MA			-Cuidado y respeto por el mantenimiento del medio físico y los seres vivos.
9 Los cambios en el medio natural. El hombre principal agente de cambio.	-Cambios en los ecosistemas producidos por la acción humana. -Acciones de conservación y recuperación del medio natural.	-Análisis crítico de intervenciones humanas en el medio. -Técnicas para conocer el grado de contaminación del agua y el aire, así como su depuración.	-Conocer los cambios producidos en el relieve, flora y fauna de la zona y su repercusión sobre el hombre. -Defensa del MA ante actividades humanas que contaminen y degraden.
11 Electricidad y magnetismo.		-Formas de producción de energía eléctrica y su incidencia ambiental. -Problemática del consumo de electricidad .	

Cuadro 7. Aparición de contenidos de EA en el currículo de E.S.O., área de Ciencias de la Naturaleza. (De García Rojas y Martín, 1996, p.406).

• *La Educación Ambiental en el área de Ciencias Sociales, Geografía e Historia.*

En el área de Ciencias Sociales y en relación con los temas ambientales, los conocimientos se encuentran en un segundo plano con respecto a actitudes y valores. Esta preferencia por las actitudes

y valores se manifiesta en todos los apartados del área, objetivos, contenidos y criterios de evaluación (véase el cuadro 6). Así, desde el punto de vista de la EA los objetivos generales del área en el D.C.B. que podemos destacar, son:

- *Identificar y apreciar críticamente los rasgos distintivos de las Comunidades a las que pertenece (localidad, comunidad autónoma, España, Europa), participando de los proyectos, valores y problemas de las mismas con plena conciencia de sus derechos y de sus deberes.*
- *Identificar y analizar a distintas escalas (local, Comunidad Autónoma, etc.) las relaciones que las sociedades humanas establecen con el medio físico en la utilización del espacio y en el aprovechamiento de los recursos naturales, valorando las consecuencias de tipo económico, social, político y medioambiental de las mismas.*
- *Valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, artístico e histórico, asumiendo las responsabilidades que supone su conservación y mejora y apreciándolo como fuente de disfrute y como recurso para el desarrollo individual y colectivo”.*

En el Decreto de enseñanzas mínimas de la E.S.O., los contenidos mejoran sensiblemente respecto a los primeros proyectos de D.C.B. Así pues, en el apartado Sociedad y Territorio se incluyen aspectos relacionados con los elementos físicos del paisaje, su uso recreativo y los problemas ambientales que tal uso ocasiona; los rasgos básicos de la demografía mundial y sus contrastes en relación con la disponibilidad y explotación de recursos; las actividades económicas primarias y secundarias, su localización, la organización del espacio que generan y el uso y abuso de los recursos que conllevan..., las ciudades y sus relaciones con el territorio, la urbanización creciente y diferentes aspectos y problemas de la vida urbana; se inicia también el estudio de algunos riesgos y catástrofes naturales.

En definitiva, el tipo de EA ofrecido por el área de Ciencias Sociales, pretende inculcar valores positivos sobre el medio, proporcionando escasos conocimientos. Trata de inducir afectivamente actitudes con la simple y directa predicación de valores, marginando el papel crítico que las Ciencias Sociales pueden desempeñar en la toma de conciencia de los actuales problemas ambientales.

- *La Educación Ambiental en el área de Tecnología.*

El área de Tecnología se encuentra ligada estrechamente al medio ambiente. En este sentido, como indica Heisenberg (1976, p.15): *“la técnica influye desde luego profundamente sobre la relación que el hombre establece con la Naturaleza”*. Uno de los objetivos directamente relacionado con la EA es el de *“Mantener una actitud de indagación y curiosidad hacia los elementos y problemas tecnológicos, analizando y valorando los efectos positivos y negativos de las aplicaciones de la Ciencia y de la Tecnología en la calidad de vida y su influencia en los valores morales y culturales vigentes”*.

En referencia a los contenidos, en el bloque correspondiente a Tecnología y Sociedad es donde de una manera directa se incide en la relación del desarrollo tecnológico y la calidad de vida. *“Los alumnos deberán tomar decisiones teniendo en cuenta sus efectos sobre el medio físico y biológico, sobre las costumbres, los valores y el bienestar de las personas”*.

- *La Educación Ambiental en el área de Educación Física.*

En el área de Educación Física, son dos los objetivos que presentan una relación directa con la EA:

- ❑ *Conocer y valorar los efectos que tiene la práctica habitual y sistemática de actividades físicas en su desarrollo personal y en la mejora de las condiciones de calidad de vida y de salud.*
- ❑ *Ser consecuente con el conocimiento del cuerpo y sus necesidades, adoptando una actitud crítica ante las prácticas que tienen efectos negativos para la salud individual y colectiva, respetando el medio ambiente y favoreciendo su conservación.*

En relación con los contenidos, en el bloque *“Condición física”* se incide en la salud y calidad de vida y en el bloque de contenidos denominado *“Actividades en el medio natural”*, se programan actitudes de respeto y valoración hacia el medio.

- *La Educación Ambiental en el área de Educación Plástica y Visual.*

En el área de Educación Plástica y Visual en relación con la EA se propone el objetivo de desarrollar en los alumnos la capacidad de *“Apreciar el hecho artístico como fuente de goce estético y como parte integrante de un patrimonio cultural, contribuyendo activamente a su respeto, conservación y mejora”*. Por otra parte se intentará desarrollar una actitud crítica ante la publicidad que crea falsas necesidades de consumo y presiona, de manera indirecta, para la obtención de recursos naturales.

La Educación Ambiental en el Bachillerato.

Al igual que en la etapa anterior, en el Bachillerato se profundiza en la problemática ambiental desde el campo conceptual de diversas asignaturas. El Decreto 1700/1991, de 29 de noviembre, haciendo referencia a las áreas transversales, nos señala que la EA *“debe estar complementada con la presencia en las distintas materias de contenidos educativos imprescindibles en la formación de los ciudadanos”* Por ello y a pesar de la propia especialización disciplinar del Bachillerato, podemos destacar las siguientes:

- *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.*

Esta materia se ubica en el segundo curso de la modalidad Ciencias de la Naturaleza y de la Salud (R.D. 1179/1992; B.O.E. nº 253, de 21 de octubre del 92). En su anexo 7 se especifica el currículo oficial de esta disciplina y en el mismo B.O.E. (R.D. 1178/1992), los aspectos básicos de los objetivos y contenidos (enseñanzas mínimas) que esta materia debe contemplar en las comunidades autónomas con capacidad normativa en materia de enseñanza. Los contenidos son los siguientes:

- Los sistemas terrestres: La Geosfera. La Atmósfera y la Hidrosfera. La Biosfera. Interfases de las capas terrestres.

- Las relaciones entre la humanidad y la naturaleza: Los recursos. Los riesgos. Los impactos ambientales.
- Medio Ambiente y desarrollo sostenible: Los problemas ambientales y sus repercusiones políticas, económicas y sociales. La evaluación del impacto ambiental. La Educación Ambiental.

El estudio de los sistemas terrestres se encuentra poco integrado con el resto de la materia y los contenidos correspondientes a las relaciones entre la humanidad y la naturaleza, aunque son más coherentes con los propios de las "ciencias ambientales", tienen una ordenación poco apropiada así, "La evaluación del impacto ambiental" aparece bajo el epígrafe de "Medio Ambiente y desarrollo sostenible". En la actualidad y para Andalucía, se han solventado parcialmente alguno de estos problemas y se ha introducido el tema de "Residuos". En cualquier caso, nuestra propia experiencia nos indica que no se puedan abordar con la suficiente coherencia y amplitud los contenidos propuestos, tanto por limitaciones de tiempo como por el hecho de la imprescindible interdisciplinariedad que el estudio de la problemática ambiental precisa.

• *Economía.*

Esta asignatura ha sido ubicada en el curso primero de la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales (opción Ciencias Sociales). Entre sus objetivos generales, recogidos en el Real Decreto 1179/1992 de 2 de octubre sobre currículo de bachillerato, citaremos los siguientes:

- *Manifiestar interés y curiosidad por conocer y analizar con sentido crítico y solidario los grandes problemas económicos actuales: las desigualdades económicas entre los pueblos, el crecimiento demográfico desequilibrado, la explotación de los recursos y la degradación del medio ambiente.*
- *Analizar y valorar críticamente las repercusiones del crecimiento económico sobre el medio ambiente y la calidad de vida de las personas.*

En cuanto a sus contenidos, concretamente en el correspondiente a la *"Consideración económica del medio ambiente: beneficios y costes sociales. Valoración del medio ambiente como*

recurso económico escaso y como elemento importante en la calidad de vida”, se recoge la consideración económica del medio ambiente.

- *Ciencia, Tecnología y Sociedad.*

Esta materia, que se oferta como optativa en el primer curso de las modalidades de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, Humanidades y Ciencias Sociales y Tecnología, se plantea como una materia con clara vocación interdisciplinar, integradora y abierta al tratamiento de cuestiones *“el medio ambiente, los modelos de desarrollo económico y social, la responsabilidad política y las formas de control social,...”* que aunque no están claramente instalados en una disciplina académica, tienen un papel decisivo en la vida social.

2.3.2. Desarrollo de la Educación Ambiental en la L.O.C.E.

En el Real Decreto 1318/2004 de 28 de mayo (BOE 29 de mayo), se establece el nuevo calendario de aplicación de la L.O.C.E., y, aunque la E.S.O. no se implantará hasta los cursos 2006-07 y 2007-08, hemos creído conveniente hacer un breve análisis de la situación de la EA en esta nueva Ley.

Si analizamos el tratamiento que de la EA hace la L.O.C.E. nos encontramos que en muchos de sus artículos hace alusión a objetivos propios de la EA destacando como más importantes los siguientes:

- La Educación Primaria contribuirá, entre otros objetivos, a *“conocer y valorar la naturaleza y el entorno, y observar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado”* (Artº 15).
- En la Educación Secundaria Obligatoria, los objetivos nos marcan un aspecto más ambicioso contribuyendo a desarrollar en el alumnado las capacidades de *“Conocer los aspectos básicos de la cultura y la historia y respetar el patrimonio artístico y cultural; conocer la diversidad de culturas y sociedades, a fin de poder valorarlas críticamente y desarrollar actitudes de respeto por la cultura propia y por la de los demás. Conocer el funcionamiento del propio cuerpo, para afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la práctica del deporte, para favorecer el desarrollo en lo personal y en lo*

social. Conocer el entorno social y cultural, desde una perspectiva amplia; valorar y disfrutar del medio natural contribuyendo a su conservación y mejora” (Artº 22).

- En los Programas de Iniciación Profesional, los objetivos generales tienden a *“Utilizar los conocimientos adquiridos en el medio natural y comprender y analizar el mundo físico que nos rodea. Adquirir conocimientos sobre el funcionamiento del organismo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal”.*
- Respecto al Bachillerato (no obligatorio), la referencia a la EA se realiza en relación al medio ambiente y al entorno social, desarrollando en los alumnos la capacidad de *“Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología para el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente. Desarrollar la sensibilidad hacia las diversas formas de voluntariado que mejoren el entorno social” (Artº 34).*
- En el capítulo destinado a la Formación Profesional (Cap. VI) y en los referentes a la Educación Especial, Educación de Adultos y Enseñanzas de Régimen Especial (Artísticas, Idiomas, etc.) no se hace ninguna referencia expresa a la temática ambiental.

Al igual que en la L.O.G.S.E., la L.O.C.E. –como podemos observar en el cuadro 8- nos presenta el tratamiento del medio de forma continuada; así, en la etapa de Educación Preescolar se incluyen las capacidades más básicas “observar y explorar” el entorno inmediato; en la Educación Infantil se tiende a “identificar” las características y propiedades más importantes de sus elementos; en la etapa de Educación Primaria se pasa a “comprender y establecer relaciones” tanto del propio entorno como la interacción que sobre el mismo realizan los seres humanos, así como a “contribuir” a su defensa; en la Educación Secundaria Obligatoria los alumnos ya deben “analizar los mecanismos básicos” del entorno, “conocer y valorar” repercusiones de las actividades humanas, de la ciencia y de la tecnología sobre el medio, así como “contribuir activamente” a su mejora; finalmente, en el Bachillerato se profundiza desde el campo específico de diversas asignaturas.

Cuadro 8. Objetivos de las distintas etapas.

EDUCACIÓN PREESCOLAR
<i>Desarrollar las pautas elementales de la convivencia y relación social y al descubrimiento del entorno inmediato.</i>
EDUCACIÓN INFANTIL
<i>Observar y explorar el entorno familiar, social y natural con una actitud de curiosidad cuidado y respeto, identificando las características y propiedades más significativas de los elementos que lo conforman y algunas de las interrelaciones que se establezcan entre ellos.</i>
EDUCACIÓN PRIMARIA
<i>Comprender y establecer relaciones entre hechos y fenómenos del entorno natural y social y contribuir activamente, en lo posible, a la defensa y conservación observando modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.</i>
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA
<i>Analizar los mecanismos básicos que rigen el funcionamiento del medio físico, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.</i>
<i>Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico y social.</i>
EDUCACIÓN POSTOBLIGATORIA (BACHILLERATO)
<i>Desarrollar la sensibilidad hacia las diversas formas de voluntariado que mejoren el entorno social.</i>
<i>Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología para el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.</i>
<i>Analizar y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo y los antecedentes y factores que confluyen en él.</i>

A pesar del importante cambio cualitativo en la consideración legal de la EA, no podemos olvidar que la efectiva implementación de esta importante área transversal no se podrá efectuar sin contar con la realidad de los centros escolares, así como con la adecuada formación del profesorado; siendo éste último, el que ha de resolver la inserción de los temas transversales en los currículos de la educación obligatoria para que la EA deje de ser una actividad ocasional, individual y voluntaria, llevada a cabo por profesores inquietos y casi de militancia ecologista, para convertirse en una actividad académica general integrada en el currículo, con la necesaria participación de profesores y alumnos.

Realizaremos seguidamente un breve análisis de los objetivos generales y de asignatura, contenidos y criterios de evaluación que tienen que ver con la EA en el currículo de cada una de las etapas educativas, así como de las posibilidades de abordar planteamientos ambientales estableciendo las posibles conexiones entre las distintas asignaturas del currículo.

La Educación Ambiental en la Educación Preescolar.

La L.O.C.E., determina en su artículo 10 que la Educación Preescolar tiene como finalidad "*la atención educativa y asistencial a la primera infancia*". Está dirigida a los niños hasta los tres años de edad y tiene carácter voluntario para los padres.

En el artículo 10.5 de la citada Ley, se atenderá fundamentalmente al desarrollo del movimiento, al control corporal, a las primeras manifestaciones de la comunicación y del lenguaje, a las pautas elementales de la convivencia y relación social y al descubrimiento del entorno inmediato. El R.D. 828/2003, de 27 de junio (BOE 1 de julio), por el que se establece los aspectos educativos básicos de esta etapa, en su Artículo 2.d, nos especifica que en la Educación Preescolar, se atenderá, fundamentalmente "*El descubrimiento del entorno*".

La Educación Ambiental en la Educación Infantil.

La Educación Infantil abarca la etapa de 3-6 años, y en lo que respecta a la EA, mantiene los mismos objetivos que la etapa anterior *observar y explorar su entorno familiar, social y natural*, si bien en esta etapa, el Ministerio (R.D. 829/2003, de 27 de junio), ya habla de "enseñanzas comunes", estableciendo diferentes áreas curriculares correspondientes a los ámbitos propios de la experiencia y el desarrollo infantil por medio de actividades globalizadas que tengan interés y significado para el niño. Lo primero que cabe preguntarse es si no es prematura su introducción en esta etapa. Para Giordan y otros (1993), la EA debe abordarse lo antes posible, pues en los primeros años de vida el niño tiene una gran capacidad de aprendizaje y un gran interés por su entorno inmediato, por lo que se debe estimular su curiosidad para desarrollar en él una conducta ecológica precoz; igualmente, Fraboni y otros (1987) señalan que "*el mejor abecedario es el ambiente*".

La EA se pone de manifiesto en el área "El conocimiento y control de su propio cuerpo. La autonomía personal", pues para ello se indica que el alumno debe *cuidar las dependencias del centro y de su entorno, para poder realizar las actividades en espacios limpios y*

ordenados. Y en el área "descubrimiento del entorno y la convivencia con los demás" se deberá potenciar la curiosidad, cuidado y respeto hacia los animales y las plantas como primeras actitudes para la conservación del medio natural.

Como hemos apuntado anteriormente, la Educación Infantil señala como objetivo la observación y exploración del entorno más inmediato, identificando las características y propiedades más importantes de sus elementos, así como algunas de las relaciones que se establecen entre ellos, mostrando una actitud de cuidado hacia el mismo. Todo ello, con el carácter globalizador establecido para este nivel. No se trata, de incluir una nueva área de conocimiento sino que en este nivel -y también en los demás- la EA debe educar el saber sentir, saber ver, saber interpretar y saber actuar en el mundo. Desde esta perspectiva deberá prestarse especial atención a:

- ❑ La calidad de la relación entre el educador y el niño.
- ❑ Las condiciones físicas del espacio donde ambos conviven.
- ❑ La calidad de los estímulos que desde el medio se le ofrecen al niño.
- ❑ La coherencia educativa entre el medio familiar y el medio escolar. (Jiménez y Laliena, 1992, p.18).

Precisamente, el *"Conocimiento y control de su propio cuerpo. La autonomía personal"* y el *"Descubrimiento del entorno y la convivencia con los demás"* son dos de las cinco áreas establecidas en esta etapa, donde se comienza por lo más cercano para aproximarse posteriormente al medio en toda su amplitud. Desde el punto de vista de la EA es también importante el estudio de las relaciones elementales entre las condiciones del medio natural y las formas de organización de la actividad humana que son propias de cada entorno. En cuanto a los Objetivos Generales de la Etapa con clara referencia al medio destacan aquellos que contribuyen a desarrollar la capacidades de:

- ❑ *Conocer su propio cuerpo y sus posibilidades de acción.*
- ❑ *Relacionarse con los demás y aprender las pautas elementales de convivencia.*
- ❑ *Observar y explorar su entorno familiar, social y natural.*

Área: El conocimiento y control de su propio cuerpo. La autonomía personal	
<i>Contenidos</i>	<i>Aportaciones específicas al tratamiento ambiental</i>
*Cuidado de las dependencias del centro y de su entorno, para poder realizar las actividades en espacios limpios y ordenados.	*Valoración y conservación responsable del medio físico.
*Actitud de ayuda y colaboración con los compañeros en los juegos y en la vida cotidiana.	*Los conflictos en las relaciones humanas.
*La salud y el cuidado de uno mismo. *La higiene personal.	*Elementos del medio que repercuten en la salud.
*Acciones que favorecen la salud: la alimentación y el descanso. *La enfermedad: prevenir accidentes y evitar situaciones peligrosas.	*Medidas de protección del medio para prevenir enfermedades y promover la salud.

Cuadro 9.a. Relación entre contenidos y aportaciones específicas al tratamiento ambiental

Área: El descubrimiento del entorno y la convivencia con los demás	
<i>Contenidos</i>	<i>Aportaciones específicas al tratamiento ambiental</i>
*Los primeros grupos sociales: la familia y la escuela. *La familia. sus miembros. relaciones de parentesco. funciones y ocupaciones. Lugar que ocupa entre ellos. *La escuela. Los miembros de la escuela: los niños y los adultos. Funciones y ocupaciones. La clase: distribución y empleo de los espacios. Objetos y mobiliario. *La vivienda: dependencias y funciones. Tareas cotidianas del hogar.	*Evolución de aspectos de la vida cotidiana, sobre todo, las relaciones con el entorno.
*Respeto y cuidado de los objetos de uso individual y colectivo. *Valoración y respeto de las normas que rigen la convivencia en los grupos sociales a los que pertenece el niño.	*Análisis y resolución de conflictos de forma no violenta, surgidos de las relaciones entre grupos humanos y el medio natural.
*El entorno próximo al niño: la calle, el barrio, el pueblo y la ciudad.	*Respeto por la conservación del paisaje.
*Formas de organización humana según su ubicación en los distintos paisajes: rural y urbano. *La actividad humana en el medio: funciones. tareas y oficios habituales.	*Valorar los usos y abusos de la actividad humana sobre el medio
*Los servicios relacionados con el consumo.	*Necesidad de una educación para el consumo.

Cuadro 9.b. Relación entre contenidos y aportaciones específicas al tratamiento ambiental

Con respecto a los contenidos, al igual que ocurre con los objetivos en esta etapa, muchos de ellos están relacionados con la EA y, en consecuencia, son susceptibles de ser empleados como referencias para el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje en el aula. En esta etapa, los contenidos (conceptos, procedimientos

y actitudes), al igual que en la L.O.G.S.E., se agrupan en tres grandes ámbitos de conocimientos y experiencias: *Identidad y autonomía personal, Medio físico y social, y Comunicación y representación*, que dado su relación con lo ambiental, en su mayor parte, deberán ser considerados al diseñar experiencias globalizadoras de EA. Entre los criterios de evaluación destacan:

- Aceptar las reglas del juego.
- Ser autónomos en su aseo personal.
- Conocer las dependencias del colegio, la clase, sus miembros y sus funciones.
- Identificar las dependencias de la casa y sus funciones.
- Respetar y cuidar los objetos de su entorno.
- Cuidar y respetar los animales y las plantas.

Desde el punto de vista metodológico, se propone una metodología activa, donde el aprendizaje sea significativo y el estudio del medio implique la intervención del alumno y la constatación del resultado de sus acciones. Para lograrlo, la tarea fundamental del educador será el relacionar, reforzar, orientar y enriquecer las experiencias previas, -aprovechando su curiosidad natural, facilitando y multiplicando sus descubrimientos,...- teniendo en cuenta, además, que el medio del niño no es necesariamente lo cercano, sino todo aquello que forma parte de su núcleo de intereses; por lo que habrá que tener en cuenta los estímulos e informaciones que recibe del exterior y aprovecharlos.

La Educación Ambiental en la Educación Primaria.

La Educación Primaria, comprende seis cursos académicos organizados en tres ciclos de dos años cada uno. En esta etapa, la EA se formula entre los objetivos generales de la etapa: *"conocer y valorar la naturaleza y el entorno, y observar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado"*.

Mientras que en la Educación Preescolar e Infantil, la EA presenta un carácter globalizador, en esta etapa, se hace hincapié en el conocimiento de los aspectos fundamentales de la naturaleza, su valoración y su cuidado. Se considera que el simple conocimiento de los hechos, fenómenos y problemas del medio no mejora a éste, siendo necesario desarrollar mediante este objetivo un proceso de

interpretación de la realidad que culmine en la toma de conciencia de la problemática ambiental y social y del papel que juega en ellos el ser humano, en la idea de observar modos de comportamiento que, directa o indirectamente, incidan positivamente en el conocimiento y mejora de la calidad ambiental de su medio.

Para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje se tendrá en cuenta la necesidad del niño de un clima afectivo que le ofrezca seguridad y estimule el descubrimiento de sí mismo y de su entorno.

En esta etapa, las características evolutivas de las diferentes edades (6-12 años) nos deben marcar las pautas que rigen el aprendizaje en esta etapa. Los contenidos y criterios de evaluación, se han secuenciado en tres ciclos de menor a mayor grado de concreción y, es a lo largo del tercer ciclo donde se aplica progresivamente la interdisciplinariedad.

Por otra parte, aunque todas las áreas de esta etapa contribuyen implícitamente al desarrollo de la EA, destaca especialmente el área de Conocimientos del Medio Natural y Social: *“Los contenidos de esta área permiten conocer mejor la condición natural del ser humano como parte de la naturaleza y las leyes de ésta, así como la interacción de los seres humanos con su entorno natural y social”.*

Al igual que en el anterior nivel (Educación Infantil), la importancia de las experiencias vivenciales del niño en su entorno próximo y -al igual que en otros niveles educativos- se resalta la importancia de que los alumnos construyan su propio conocimiento, proponiéndose como finalidad del área: *“La importancia de que los niños adquieran sólidos fundamentos de una cultura científica, que les permitan conocer y comprender el papel de la ciencia y de los conocimientos científicos en el progreso de la humanidad (...) En este nivel educativo debe introducirse el estudio de los métodos propios de la ciencia, aprovechando la curiosidad por conocer y el interés por explorar el medio que rodea a los alumnos de esta edad”.*

Es importante en este campo, como se señala en el R.D. 830/2003 de 27 de junio, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y de cómo ha cambiado el concepto de *“proximidad”*, de manera que hoy lo más familiar para los alumnos no es necesariamente lo más cercano en el espacio y en el tiempo. Todo esto implica un cambio en el rol que tradicionalmente tenía asignado

el profesor, pues debe pasar de ser un mero transmisor de conocimientos a intermediario que promueve la construcción de aprendizajes significativos de los alumnos, mediante el diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje que lo favorezcan.

En lo que respecta al cuerpo humano, su estructura y funcionamiento, su estudio aparece en el conjunto del área, y se inculcará a los alumnos hábitos saludables que favorezcan la buena alimentación, la higiene y el cuidado personal. Se concederá prioridad al conocimiento de los procesos que tienen lugar en la naturaleza, como base fundamental para valorarla, así como al conocimiento de las propiedades y los cambios físicos y químicos de los materiales, la utilización en la vida cotidiana de máquinas y aparatos, la prevención de los riesgos naturales y numerosos aspectos relacionados con la energía serán de especial interés en estas edades.

Sobre el desarrollo de actitudes y valores relacionados con el entorno socio-cultural, el R.D. especifica en lo que respecta al patrimonio, tanto paisajístico como artístico y cultural, *“la necesidad de educar a los niños en su conocimiento y estimular su sensibilidad para que lo disfruten. Los conocimientos adquiridos en el área permitirán comprender y respetar la variedad de los diferentes grupos humanos y valorar la importancia de una convivencia pacífica y tolerante entre todos ellos sobre la base de valores y derechos universales compartidos”*. Además, entre los objetivos generales del área que directamente se relacionan con la EA destacamos:

- ❑ *Recoger, seleccionar y procesar información básica sobre el entorno natural, social y cultural, a partir de fuentes diversas y las aportaciones de las tecnologías de la información y la comunicación.*
- ❑ *Conocer y valorar la aportación e importancia de la ciencia y la investigación para mejorar la calidad de vida y bienestar de los seres humanos.*
- ❑ *Conocer el patrimonio natural, histórico y cultural. respetando su diversidad y desarrollando la sensibilidad artística y el interés por el medio ambiente y la naturaleza.*
- ❑ *Conocer el propio cuerpo y el valor de la higiene y las prácticas saludables para el desarrollo personal.*
- ❑ *Identificar los diferentes animales y plantas del medio natural próximo al alumno.*
- ❑ *Conocer las características y funciones de algunas máquinas útiles para el ser humano.*

En los objetivos se insiste además en las relaciones del medio físico y social con las actividades humanas, lo que posibilitará el estudio de aspectos más concretos del medio ambiente en la Educación Secundaria Obligatoria. En el siguiente cuadro, podemos observar la relación existente entre los objetivos generales de la etapa y los objetivos propuestos en la Conferencia de Tbilisi.

OBJETIVOS GENERALES DE LA EA	OBJETIVOS GENERALES DE LA E. PRIMARIA
<p align="center">Conciencia 1</p>	<p>Conocer los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas y respetar el pluralismo propio de una sociedad democrática. 1-2-3-4-5</p>
<p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir una conciencia del medio ambiente global y ayudarles a sensibilizarse por esas cuestiones.</p>	<p>Desarrollar una actitud responsable y de respeto por los demás, que favorezca un clima propicio para la libertad personal, el aprendizaje y la convivencia. 1-2-3-4</p>
<p align="center">Conocimientos 2</p>	<p>Desarrollar hábitos de esfuerzo y responsabilidad en el estudio, y actitudes de curiosidad e interés por el aprendizaje, con las que descubrir la satisfacción de la tarea bien hecha. 2-4</p>
<p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir una diversidad de experiencias y una comprensión fundamental del medio y de los problemas anexas.</p>	<p>Desarrollar la iniciativa individual y el hábito del trabajo en equipo. 1-2-4</p>
<p align="center">Comportamientos 3</p>	<p>Conocer y usar adecuadamente la lengua castellana y, en su caso, también la lengua cooficial de la comunidad autónoma, en sus manifestaciones oral y escrita, así como adquirir hábitos de lectura.</p>
<p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a compenetrarse con una serie de valores y a sentir interés y preocupación por el medio ambiente, motivándolos de tal modo que puedan participar activamente en la mejora y la protección del mismo.</p>	<p>Iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones. 2-4</p>
<p align="center">Aptitudes 4</p>	<p>Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, la Geografía, la Historia y la Cultura. 2</p>
<p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir las aptitudes necesarias para determinar y resolver los problemas ambientales.</p>	<p>Adquirir, en una lengua extranjera, la competencia comunicativa necesaria para desenvolverse en situaciones cotidianas.</p>
<p align="center">Participación 5</p>	<p>Desarrollar el espíritu emprendedor, fomentando actitudes de confianza en uno mismo, sentido crítico, creatividad e iniciativa personal. 1-2-3-4</p>
<p>Proporcionar a los grupos sociales y a los individuos la posibilidad de participar activamente en las tareas que tienen por objeto resolver los problemas ambientales.</p>	<p>Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y de las comunicaciones. 2-4</p>
	<p>Iniciarse en la valoración y en la producción estética de las diferentes manifestaciones artísticas, así como en la expresión plástica, rítmica y vocal.</p>
	<p>Conocer el valor del propio cuerpo, el de la higiene y la salud y la práctica del deporte como medios más idóneos para el desarrollo personal y social. 1-2-3-4-5</p>
	<p>Conocer y valorar la naturaleza y el entorno, y observar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado. 1-2-3-4-5</p>

Cuadro 10. Relación entre los objetivos de la Educación Ambiental formuladas en la conferencia de Tbilisi y los objetivos generales de Educación Primaria.

Los contenidos se desarrollan a lo largo de tres ciclos con un mayor nivel de concreción en los ciclos superiores. Destaca una vez más la dimensión elementos naturales / elementos transformados por la acción humana, que afectan tanto a las modificaciones que imprimen las personas en el entorno físico, como las actividades de extracción y transformación de materias primas.

La Educación Ambiental en la Educación Secundaria Obligatoria.

En la Educación Secundaria Obligatoria, al igual que en la L.O.G.S.E., la aproximación global al desarrollo del medio va a ser sustituida por otra más analítica, en la que los aspectos físicos y biológicos adquieren independencia con respecto a los sociales y tecnológicos. La relación entre las características del medio y las actividades humanas es también una constante a este nivel.

Entre los objetivos generales, se incluyen el análisis de los aspectos básicos del patrimonio artístico y cultural y de los mecanismos que rigen el medio físico (Artículos 22.i, 22.k y 22.l de la L.O.C.E.):

- *Conocer los aspectos básicos de la cultura y la historia y respetar el patrimonio artístico y cultural; conocer la diversidad de culturas y sociedades, a fin de poder valorarlas críticamente y desarrollar actitudes de respeto por la cultura propia y por la de los demás.*
- *Conocer el funcionamiento del propio cuerpo, para afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la práctica del deporte, para favorecer el desarrollo en lo personal y en lo social.*
- *Conocer el entorno social y cultural, desde una perspectiva amplia; valorar y disfrutar del medio natural contribuyendo a su conservación y mejora" (M.E.C.D., 2002).*

En el Decreto 831/2003 de 27 de junio que establece las enseñanzas comunes correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria están presentes de manera destacada objetivos, contenidos curriculares concretos y criterios de evaluación referentes a la EA. Esta presencia es mayor en las asignaturas de Biología y Geología, Ciencias de la Naturaleza, Física y Química, Educación Física y Geografía e Historia y menor en las asignaturas de

Tecnología, Ética y Educación Plástica como puede observarse en el cuadro siguiente.

En los Programas de Iniciación Profesional, la EA aparece relacionada con los hábitos de cuidado y salud corporal y con la comprensión y análisis del mundo físico que nos rodea y más específicamente en el Ámbito Científico y Matemático y en el de Educación Física.

PRESENCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LAS ENSEÑANZAS COMUNES DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA						
Asignaturas/Cursos	Objetivos		Bloques temáticos		Criterios de evaluación	
	Total	Referentes EA	Total	Referentes EA	Total	Referentes EA
Ciencias de la Naturaleza 1º-2º	7	1	6	2*	20	1
Biología y Geología 3º-4º	9	1	5	1	19	2
Educación Física 1º-2º-3º-4º	11	1	8	3*	39	4
Tecnología 1º-2º-3º-4º	11	1	29	1	24	1
Educación Plástica 1º-2º-3º-4º	9	1	23	-	31	-
Geografía e Historia 1º-2º-3º-4º	10	1	7	2*	37	2
Física y Química 3º-4º	9	1	9	2*	43	7
Ética /4º	10	-	4	2*	10	-

Cuadro 11. Presencia de la Educación Ambiental en las enseñanzas comunes de la Educación Secundaria Obligatoria

(*) De forma parcial.

Pero, ni la L.O.C.E. ni el Decreto de enseñanzas comunes definen explícitamente un determinado tipo de EA, aunque un análisis de las abundantes referencias ambientalistas contenidas en ambos textos permite advertir que sus redactores tuvieron presente el modelo elaborado en la *Conferencia de Tbilisi* de 1977 para tomar algunos de sus rasgos principales, como el carácter multidisciplinar y la enseñanza activa. Así, en la Educación Secundaria Obligatoria, siguiendo las indicaciones de la *Conferencia de Tbilisi*, no se incluye la EA como una disciplina más de las que componen el currículo sino que sus contenidos, como hemos analizado anteriormente, aparecen repartidos en las asignaturas de Biología y Geología, Ciencias de la Naturaleza, Física y Química, Educación Física y Geografía e Historia y

en menor medida, en las asignaturas de Tecnología, Ética y Educación Plástica.

En el cuadro 12, se establecen las relaciones existentes entre los objetivos propuestos en la *Conferencia de Tbilisi* y los diseñados por el Ministerio para la Educación Secundaria Obligatoria.

Cuadro 12. Relación entre los objetivos de la Educación Ambiental formuladas en la conferencia de Tbilisi y los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria

Objetivos Generales de la Educación Ambiental	Objetivos Generales de la Educación Secundaria Obligatoria
<p style="text-align: center;">Conciencia 1</p> <p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir una conciencia del medio ambiente global y ayudarles a sensibilizarse por esas cuestiones.</p>	<p>Asumir responsablemente sus deberes y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia y la solidaridad entre las personas y ejercitarse en el diálogo afianzando los valores comunes de una sociedad participativa y democrática.</p> <p style="text-align: center;">1-2-3-4-5</p>
	<p>Desarrollar y consolidar hábitos de estudio y disciplina, como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje, y como medio para el desarrollo personal.</p> <p style="text-align: center;">1-2-3-4</p>
<p style="text-align: center;">Conocimientos 2</p> <p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir una diversidad de experiencias y una comprensión fundamental del medio y de los problemas anexas.</p>	<p>Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para adquirir, con sentido crítico, nuevos conocimientos.</p> <p style="text-align: center;">1-2-3</p>
	<p>Afianzar el sentido del trabajo en equipo y valorar las perspectivas, experiencias y formas de pensar de los demás.</p> <p style="text-align: center;">1-2-4-5</p>
	<p>Comprender y expresar con corrección textos y mensajes complejos, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, en su caso, también en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, e iniciarse en la lectura, el conocimiento y el estudio de la literatura.</p>
<p style="text-align: center;">Comportamientos 3</p> <p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a compenetrarse con una serie de valores y a sentir interés y preocupación por el medio ambiente, motivándolos de tal modo que puedan participar activamente en la mejora y la protección del mismo.</p>	<p>Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, matemáticas y científicas, y conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia, para su resolución y para la toma de decisiones.</p> <p style="text-align: center;">1-2-3-4-5</p>
	<p>Desarrollar la competencia comunicativa para comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada, a fin de facilitar el acceso a otras culturas.</p>
<p style="text-align: center;">Aptitudes 4</p> <p>Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a adquirir las aptitudes necesarias para determinar y resolver los problemas ambientales.</p>	<p>Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, fundamentalmente mediante la adquisición de las destrezas relacionadas con las tecnologías de la información y de las comunicaciones, a fin de usarlas en el proceso de aprendizaje, para encontrar, analizar, intercambiar y presentar la información y el conocimiento adquiridos.</p> <p style="text-align: center;">1-2-3-4</p>

<p>Participación 5</p> <p>Proporcionar a los grupos sociales y a los individuos la posibilidad de participar activamente en las tareas que tienen por objeto resolver los problemas ambientales.</p>	<p>Consolidar el espíritu emprendedor desarrollando actitudes de confianza en uno mismo, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.</p> <p>1-2-3-4</p>
	<p>Conocer los aspectos básicos de la cultura y la historia y respetar el patrimonio artístico y cultural; conocer la diversidad de culturas y sociedades, a fin de poder valorarlas críticamente, y desarrollar actitudes de respeto por la cultura propia y por la de los demás.</p> <p>1-2-3-4</p>
	<p>Apreciar, disfrutar y respetar la creación artística; identificar y analizar críticamente los mensajes explícitos e implícitos que contiene el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas.</p>
	<p>Conocer el funcionamiento del propio cuerpo, para afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la práctica del deporte, para favorecer el desarrollo en lo personal y en lo social.</p> <p>1-2-3-5</p>
	<p>Conocer el entorno social y cultural, desde una perspectiva amplia; valorar y disfrutar del medio natural, contribuyendo a su conservación y mejora.</p> <p>1-2-3-4-5</p>

- *La Educación Ambiental en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.*

En los dos primeros cursos de esta etapa, los contenidos correspondientes a la Biología y Geología y la Física y Química se han englobado en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, siendo en los cursos tercero y cuarto, donde se estudian separadamente.

El papel que actualmente desempeña la ciencia en la sociedad hace que se presenten los conocimientos científicos como parte de la cultura básica de todos los ciudadanos siendo un instrumento indispensable para comprender el mundo que nos rodea y sus transformaciones, así como para desarrollar actitudes responsables sobre aspectos ligados a la vida y la salud, y los referentes a los recursos y al medio ambiente.

Los conocimientos sobre ciencias de la naturaleza adquiridos por el alumnado en la Educación Primaria se afianzan y amplían durante esta etapa, con especial énfasis en los fenómenos que estructuran el mundo natural y en las leyes que los rigen, *obteniendo con ello una visión racional y global de nuestro entorno con la que*

puedan abordar los problemas actuales relacionados con la vida, la salud, el medio y las aplicaciones tecnológicas (MECD 2003). Como objetivos de la asignatura relacionados con la EA se señalan:

- *Iniciarse en la observación de los fenómenos naturales.*
- *Interpretar científicamente los principales fenómenos naturales, así como sus posibles aplicaciones tecnológicas. utilizando las leyes y conceptos de las Ciencias de la Naturaleza.*
- *Aplicar los conocimientos adquiridos en las Ciencias de la Naturaleza para disfrutar del medio natural. valorándolo y participando en su conservación y mejora.*
- *Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos y apreciar la importancia de la formación científica.*

En cuanto a los contenidos del área, se profundizará sobre los conocimientos adquiridos en la Educación Primaria. Su organización, al igual que en la L.O.G.S.E. se estructurarán en torno a ideas clave que giran sobre cuatro metaconceptos estructurantes: *materia, energía, cambio e interacción*, con un enfoque más funcional que en los niveles anteriores, siendo preciso *“desarrollar de forma transversal a lo largo del currículo, el método científico de estudio de la naturaleza, así como de las implicaciones que de él se infieren con la tecnología y sociedad” (M.E.C.D., 2003).*

Cuadro 13.a. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Primer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
La Tierra en el universo		7. Explicar las características físicas y químicas de la Tierra, haciendo notar su incidencia en el origen, desarrollo y mantenimiento de la vida.
Materiales terrestres	*La atmósfera terrestre.-Origen, composición (...) Dióxido de carbono y ozono: implicaciones Medioambientales. Variaciones en la composición del aire. Contaminantes. El aire y la salud. *La hidrosfera terrestre.-El origen del agua en la Tierra. El agua (...) El vapor de agua en la atmósfera. El ciclo del agua, la contaminación del agua, su depuración. El agua y la salud.	
La Tierra y los seres vivos.	La Tierra. un planeta habitado.-Factores que hacen posible la vida en un planeta. (...) la diversidad de los seres vivos: ambientes, tamaños, formas, y modos de alimentarse.	

Cuadro 13.b. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Segundo curso		
Bloque temático	Contenidos	Criterios de evaluación
Materia y energía.		
Tránsito de energía en la Tierra.	*La energía externa del planeta.-Origen de la energía (...) La energía reflejada: efecto invernadero; últimas directrices internacionales.... *Agentes geológicos externos.-Agentes atmosféricos (...) El viento. Acción geológica. Energía eólica. (...) Los ríos. Acción geológica. Energía hidráulica. (...) El mar. Acción geológica. Energía mareomotriz. La formación de rocas sedimentarias. Carbón y petróleo.	Analizar la incidencia de algunas actuaciones individuales y sociales relacionadas con la energía en el deterioro y mejora del medio ambiente y en la calidad de vida.
La energía y los seres vivos.	*Las funciones de los seres vivos y el consumo de energía.-El mantenimiento de la vida. Nutrición autótrofa y heterótrofa. Fotosíntesis. respiración y nutrición celular. La energía consumida por los seres vivos: crecimiento. calor. movimiento. El mantenimiento de la especie. La reproducción animal y vegetal: analogías y diferencias. Coordinación. relación y adaptación. *Conceptos de Biosfera. Ecosfera y Ecosistema.-Productores, consumidores y descomponedores. Cadenas y redes tróficas. La biomasa como fuente de energía.	Distinguir entre los conceptos de Biosfera y Ecosfera explicando. mediante ejemplos sencillos el flujo de energía en los ecosistemas.

Se pretende que los alumnos adquieran los instrumentos necesarios para comprender una sociedad fuertemente impregnada de conocimientos científicos y tecnológicos... Conocimientos que le capaciten para participar de forma responsable en decisiones relacionadas con la conservación del medio, utilización racional de los recursos, etc.

• *La Educación Ambiental en la asignatura de Biología y Geología.*

El currículo que se plantea para la asignatura de Biología y Geología en los cursos tercero y cuarto, pretende afianzar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos en los cursos primero y segundo de esta etapa, incorporando también actividades prácticas, propias de la Biología y Geología.

Los núcleos temáticos que aparecen para tercero, hacen referencia al conocimiento teórico y práctico de la materia mineral y otro, más amplio, de anatomía y fisiología humanas, relacionándolas con los modos de vida saludable. En cuarto se estudia la dinámica terrestre y se introduce la genética mendeliana y el estudio de la ecología y el medio ambiente. El tratamiento "academicista" que

presentan los contenidos refuerzan las actitudes y valores que se propugnan para la etapa.

Como objetivos de la asignatura relacionados con la EA se señalan:

- *Adquirir conocimientos sobre el funcionamiento del organismo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.*
- *Aplicar los conocimientos adquiridos en la Ciencias de 1a Naturaleza para disfrutar del medio natural, valorándolo y participando en su conservación y mejora.*
- *Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos y apreciar la importancia de la formación científica.*

Los contenidos seleccionados en los dos cursos presentan un orden creciente de complejidad asociada a la madurez de los alumnos "(...) haciendo especial énfasis en la unidad de los fenómenos que estructura el mundo natural y en las leyes que los rigen, obteniendo con ello una visión racional y global de nuestro entorno con la que se puedan abordar los problemas actuales relacionados con la vida, la salud, el medio y las aplicaciones tecnológicas (M.E.C.D., 2003)".

Cuadro 14.a. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Biología y Geología que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Tercer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
Rocas y minerales.		
Anatomía y fisiología humana.	<p>*El hombre como animal pluricelular. La célula (...)</p> <p>El concepto de salud y el de enfermedad. Principales agentes causantes de enfermedades infecciosas. La lucha contra dichas enfermedades. Enfermedades no infecciosas. Causas, remedios y prevención...</p> <p>*Nutrición y salud.- (...) Dietas saludables y equilibradas. Prevención de las enfermedades provocadas por la malnutrición. La conservación, manipulación y comercialización de los alimentos...</p> <p>*Aparatos que intervienen en la nutrición.- (...) Hábitos saludables. Enfermedades más frecuentes.</p> <p>*Relación y coordinación.-El sistema nervioso (...)</p> <p>Factores que repercuten en la salud mental en la sociedad actual...</p> <p>*La reproducción humana.-El aparato reproductor (...)</p> <p>Hábitos saludables de higiene sexual. Las enfermedades de transmisión sexual.</p>	<p>*Describir los órganos y aparatos humanos implicados en las funciones vitales y establecer relaciones entre éstas y los hábitos de higiene y salud.</p> <p>*Explicar los procesos fundamentales de la digestión (...) los hábitos alimenticios saludables independientes de prácticas consumistas inadecuadas.</p> <p>*Explicar la misión integradora del sistema nervioso (...) y reflexionar sobre la importancia de hábitos de vida saludable.</p> <p>*Describir los aspectos básicos del aparato reproductor (...) y los métodos de prevención de las enfermedades de transmisión sexual.</p>

Cuadro 14.b. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Biología y Geología que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Cuarto curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
La dinámica de la Tierra.		
Genética y evolución	Genética.-Reproducción celular (...). Estudio de algunas enfermedades hereditarias. Aspectos preventivos: diagnóstico prenatal....	*Resolver problemas sencillos de transmisión de caracteres hereditarios, incluyendo los relacionados con enfermedades en el hombre, aplicando los conocimientos de las leyes de Mendel.
Ecología y medio ambiente	*Los seres vivos y el medio ambiente.-El medio ambiente y sus tipos. Conceptos de especie, poblaciones y comunidades. Las adaptaciones a los diferentes medios. Ecosistemas terrestres y acuáticos. *Dinámica de ecosistemas.-El flujo de la energía en un ecosistema. El ciclo de la materia. Principales ciclos biogeoquímicos. Cambios naturales en los ecosistemas. Cambios producidos por el hombre. Impactos ambientales. Su prevención.	*Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo. *Analizar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas y exponer las actuaciones individuales, colectivas y administrativas para evitar el deterioro del medio ambiente.

En definitiva, se pretende que el alumno descubra la existencia de marcos conceptuales y procedimientos de indagación comunes a los diferentes ámbitos del saber científico que le capaciten para participar de forma responsable en decisiones relacionadas con la salud corporal, la conservación del medio, etc.

En referencia a las orientaciones didácticas, se concede especial relevancia a la realización de actividades prácticas como parte de su formación y desarrollo de sus habilidades experimentales y de observación.

Los procedimientos son similares a los definidos para las Ciencias de la Naturaleza *"métodos científicos de indagación de la realidad"* estrechamente relacionados con los conceptos *"entre ellos se deben incluir la Tecnología de la Información y la Comunicación y los medios audiovisuales como herramientas de trabajo. También se considera preciso desarrollar el método científico en el estudio de la Biología y Geología. así como de las implicaciones que de él se infieren con la tecnología y sociedad"*.

En cuanto a la metodología los alumnos han de conocer y utilizar algunos métodos habituales en la actividad científica

desarrollada en el proceso de investigación y los profesores tanto en los planteamientos teóricos como en las actividades prácticas, deberán reforzar los aspectos del método científico correspondientes a cada contenido.

- *La Educación Ambiental en la asignatura de Física y Química.*

La importancia que en los últimos años han tenido las investigaciones desarrolladas en el campo de la Bioquímica y en el de la Física y Química y los logros conseguidos en las telecomunicaciones, la salud, el medio ambiente, etc., hace que los conocimientos adquiridos por los alumnos en el nivel de Educación Primaria deban ser afianzados y ampliados durante esta etapa. Por ello, y después de haber estudiado en el primer y segundo curso Ciencias de la Naturaleza desde un punto de vista general, en los cursos tercero y cuarto de esta etapa, se separa la Biología y Geología de la Física y Química; esta última con dos opciones en cuarto curso, una opción A de preparación científica más generalista y cultural, orientada a los alumnos que deseen cursar ciclos formativos o incluso incorporarse al mundo laboral y otra opción B destinada a aquellos alumnos que pretenden seguir estudios de Ingeniería o Licenciaturas de Ciencias.

Con respecto a la EA, los contenidos que se estudian a lo largo de los dos cursos deben estar orientados *“a la adquisición por el alumnado de las bases propias de la cultura científica, haciendo especial énfasis en la unidad de los fenómenos que estructuran el mundo natural, (...) obteniendo con ello una visión racional y global de nuestro entorno con la que se puedan abordar los problemas actuales relacionados con la vida, la salud, el medio ambiente y las aplicaciones tecnológicas”* (M.E.C.D., 2003).

Como objetivo de la asignatura relacionados con la EA se señala:

- *Aplicar los conocimientos adquiridos en la Física y Química para disfrutar del medio natural, valorándolo y participando en su conservación y mejora.*

Los bloques de contenidos se distribuyen de forma asimétrica agrupando en el tercer curso los contenidos de Química y en cuarto

curso los de Física, logrando así un conocimiento compensado y homogéneo de ambas materias.

Cuadro 15.a. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Física y Química que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Tercer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
Cambios químicos y sus aplicaciones.	*La química en la sociedad.-Elementos químicos básicos en los seres vivos. La química y el medio ambiente: efecto invernadero, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono, contaminación de aguas y tierras. Petróleo y derivados. Energía nuclear. Medicamentos.	*Enumerar los elementos básico de la vida. Explicar cuáles son los principales problemas medioambientales de nuestra época y sus medidas preventivas. *Explicar las características básicas de compuestos químicos de interés social: petróleo y derivados, y fármacos. Explicar los peligros del uso inadecuado de los medicamentos. Explicar en qué consiste la energía nuclear y los problemas derivados de ella. *Razonar ventajas e inconvenientes de las fuentes energéticas. Enumerar medidas que contribuyen al ahorro colectivo o individual de energía. Explicar por qué la energía no puede reutilizarse sin límites. *Describir las interrelaciones existentes en la actualidad entre Sociedad. Ciencia y Tecnología.

Cuadro 15.b. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Física y Química que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Cuarto curso (Opción A)		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
La singularidad química.	La química en la sociedad.-La química presente en la vida: elementos químicos básicos en los seres vivos. La química en la mejora de la calidad de vida. La química y la salud: medicamentos y antibióticos. El agua. Características físicas y químicas. Tipos de agua. Contaminación, purificación y potabilización. La química, el medioambiente y el desarrollo sostenible. Procesos radiactivos. Contaminación. Aplicaciones. Fertilizantes, insecticidas, herbicidas. Conservantes y aditivos alimentarios. Materiales de construcción. Celulosa: la industria del papel. La química en el hogar y la vida diaria.	*Explicar los procesos de oxidación y combustión; analizando su incidencia en el medio ambiente. *Enumerar los elementos básicos de la vida. Explicar cuáles son los principales problemas medioambientales de nuestra época y su prevención. *Comentar las características del agua, sus propiedades, su clasificación y cómo purificarla en caso de estar contaminada. *Explicar las características básicas de los procesos radiactivos, su peligrosidad y sus aplicaciones.

En la opción B no aparece ningún contenido relacionado con la EA.

Los procedimientos que se proponen son aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje estrechamente relacionados con los conceptos: *“entre ellos se deben incluir la Tecnología de la Información y la Comunicación y los medios audiovisuales como*

herramientas de trabajo. También se considera preciso desarrollar el método científico en el estudio de la Física y Química, así como las implicaciones que de él se infieren con la tecnología y sociedad (...) así como la utilización de las metodologías específicas que las Tecnologías de la Información y la Comunicación ponen al servicio de alumnos y profesores, ampliando los horizontes del conocimiento y facilitando su concreción en el aula o laboratorio" (M.E.C.D., 2003).

• *La Educación Ambiental en la asignatura de Geografía e Historia.*

En ésta etapa, la asignatura de Geografía e Historia trata la EA desde una perspectiva donde destaca las actitudes y valores y sitúa los conocimientos en un segundo plano, apareciendo exclusivamente en los cursos primero y tercero; así los objetivos en Geografía *"pretenden asegurar en su concreción espacial una percepción y una sensibilidad de los aspectos ambientales y el conocimiento de las grandes unidades geográficas"* y en los contenidos se "traslucen" los planteamientos ambientales. Como objetivos de la asignatura relacionados con la EA se señalan:

- Identificar los elementos del medio físico y describir y caracterizar los principales medios naturales y su distribución. Analizar la utilización de los recursos por los grupos sociales y valorar las consecuencias ambientales.
- Valorar y respetar el patrimonio natural, histórico, lingüístico, cultural y artístico, asumiendo las responsabilidades que supone su conservación y mejora.

Los contenidos agrupados alrededor de los bloques temáticos "la tierra y los medios naturales" –para primer curso- y "los espacios geográficos" –para tercer curso- tratan los problemas ambientales en relación con la disponibilidad y explotación de recursos; con la sobreexplotación del medio; con el estudio de riesgos y catástrofes naturales; con las desigualdades económicas y ambientales y aboga en las relaciones medio ambiente y sociedad por la conservación y gestión sostenible de los medios y recursos.

Cuadro 16.a. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Geografía e Historia que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Primer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
La Tierra y los medios naturales	*Los medios naturales y los recursos. Su distribución geográfica.- Los medios naturales en relación con su manejo por los grupos humanos. Los medios húmedos (...) Conservación y gestión sostenible de medios y recursos. *Los riesgos naturales.-Los riesgos climáticos: sequías, lluvias torrenciales y ciclones tropicales. Los terremotos y las erupciones volcánicas.	

Cuadro 16.b. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Geografía e Historia que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Tercer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
Los espacios geográficos	*Las actuaciones de la sociedad sobre los medios naturales. Espacios geográficos y actividades económicas.- Las relaciones entre naturaleza y sociedad. (...) Los problemas derivados de la sobreexplotación del medio natural. Las consecuencias medioambientales de las actividades humanas. Las crisis medioambientales. *El espacio mundo y sus problemas.- Un mundo progresivamente interrelacionado. (...) El crecimiento de la población y la evolución de los recursos. Las desigualdades socioeconómicas y ambientales. Las relaciones Norte-Sur....	*Explicar las interacciones que se producen entre las sociedades y el medio en la génesis y organización de los espacios geográficos. Diferenciar sus distintos tipos, según el grado y la naturaleza de la intervención humana y valorar sus consecuencias ambientales. *Distinguir los principales tipos de recursos naturales y su distribución en el mundo. Valorar su importancia social y comprender la necesidad de explotarlos racionalmente. Percibir y describir los efectos medioambientales de las actividades humanas, particularmente en Europa y en España. Conocer los planteamientos en defensa del medio ambiente y manifestar interés y respeto por el medio.

En cuanto a las orientaciones didácticas, el tratamiento del entorno desde la perspectiva del contacto y experiencia directa con la realidad, se configura como elemento motivador y un medio particularmente adecuado para llevar a cabo la EA a partir del tratamiento de problemas concretos en los que es necesario definir, jerarquizar y organizar los distintos elementos que intervienen, y en los que es preciso considerar al mismo tiempo las posibles repercusiones de orden político, económico, social o ecológico, que se pueden derivar de la adopción de determinadas soluciones.

• *La Educación Ambiental en la asignatura de Educación Física.*

La asignatura de Educación Física aunque presenta una clara orientación hacia la salud y la calidad de vida, existe -en los cuatro cursos que se imparte- un bloque común de contenidos llamado "*Actividades en el medio natural*", en el que se programan actitudes de respeto y valoración hacia el medio.

Como objetivos de la asignatura relacionados con la EA se señalan:

- *Conocer y valorar los efectos beneficiosos, riesgos y contraindicaciones que la práctica regular de la actividad física tiene para salud individual y colectiva.*
- *Practicar de forma habitual y sistemática actividades físicas con el fin de mejorar las condiciones de salud y calidad de vida.*
- *Diseñar y realizar actividades físico-deportivas en el medio natural que tengan bajo impacto ambiental contribuyendo a su conservación y mejora.*

En cuanto a los contenidos, como hemos apuntado anteriormente, se concretan en el bloque temático "*Actividades en el medio natural*".

Cuadro 17.a. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Educación Física que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Primer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
En el medio natural.	*Aceptación y respeto de las normas para la conservación y mejora del medio urbano y natural.	*Aprender a observar el medio natural en las distintas actividades que se lleven a cabo y adoptar una actitud crítica ante la falta de cuidado y conservación a la que dicho medio está sometido.

Cuadro 17.b. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Educación Física que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Segundo curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
En el medio natural	*Toma de conciencia de los usos y abusos de que está siendo objeto el medio urbano y natural.	*Aprender a sobrevivir en el medio natural ejerciendo la observación, las normas de seguridad y el respeto a la naturaleza.

Cuadro 17.c. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Educación Física que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Tercer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
En el medio natural	*Nociones básicas de orientación. Normas de seguridad a tener en cuenta para la realización de recorridos de orientación en el medio urbano y natural.	*Realizar actividades en el medio natural que tengan como finalidad aprender a desenvolverse en él, comprometiéndose a su cuidado y conservación

Cuadro 17.d. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Educación Física que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Cuarto curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
En el medio natural	*Relación entre la actividad física, la salud y el medio natural. *Toma de conciencia del impacto que tienen algunas actividades físico-deportivas en el medio natural.	*Comportarse respetuosamente con el medio natural y utilizar las técnicas adecuadas en el desarrollo de actividades físicas en la naturaleza.

• *La Educación Ambiental en la asignatura de Ética.*

Esta asignatura debe impregnar todas las áreas del conocimiento ayudando a los alumnos a la construcción de una conciencia moral y cívica acorde con las sociedades democráticas en relación al medio ambiente. Si bien no se hace explícito unos objetivos inherentes a la EA, en el bloque temático "*Problemas morales de nuestro tiempo*" se dedican los contenidos de dos unidades –aunque de forma parcial- a su estudio.

Cuadro 18. Contenidos de Educación Ambiental en la asignatura de Ética que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Cuarto curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
Problemas morales de nuestro tiempo	*Problemas derivados de factores científico-tecnológicos. (Degradación del medio ambiente,..... *Defensa de la paz, protección del medio ambiente, solidaridad.....	

- *La Educación Ambiental en la asignatura de Educación Plástica y Visual.*

Con respecto a la EA, en esta signatura se contemplan básicamente actitudes y valores. Aunque se presenta como objetivo general *“apreciar el hecho artístico como fuente de goce estético y como parte integrante de un patrimonio cultural, contribuyendo activamente a su respeto, conservación, divulgación y mejora”*; de hecho, este objetivo no queda plasmado en ningún contenido a lo largo de los cuatro cursos.

- *La Educación Ambiental en la asignatura de Tecnología.*

La asignatura de Tecnología es susceptible de ser vinculada estrechamente a las Ciencias de la Naturaleza y a la resolución de problemas reales. Además, siendo los posibles impactos de la Tecnología sobre el medio objeto de preocupación social y de valoraciones contradictorias, desde este área se pueden realizar planteamientos de análisis de estas problemáticas. En este sentido, se formula ya como objetivo el *“analizar y valorar críticamente la influencia del uso de nuevas tecnologías sobre la sociedad y el medio ambiente”*. Es únicamente en el curso tercero de E.S.O. y en el bloque *“Tecnología y sociedad”* donde aparecen contenidos y criterios de evaluación referentes a la Tecnología y el medio ambiente.

Cuadro 19. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Tecnología que aparecen en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Tercer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
Tecnología y sociedad	Tecnología y medio ambiente: impacto ambiental del desarrollo tecnológico. Contaminación. Agotamiento de los recursos energéticos y de las materias primas. Tecnologías correctoras. Desarrollo sostenible.	Reconocer el impacto que sobre el medio produce la actividad tecnológica y comparar los beneficios de esta actividad frente a los costes medioambientales que supone.

• *La Educación Ambiental en los Programas de Iniciación Profesional.*

En los Programas de Iniciación Profesional, la EA se restringe al Ámbito Científico y Matemático y al Ámbito de Educación Física con los siguientes objetivos y contenidos:

- **Ámbito Científico y Matemático:**
 - *Utilizar los conocimientos adquiridos en el medio natural y comprender y analizar el mundo físico que nos rodea.*
 - *Adquirir conocimientos sobre el funcionamiento del organismo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.*

En cuanto a los contenidos del primer curso y referente a la asignatura de Biología y Geología, son los bloques correspondientes a "Anatomía y Fisiología Humana", "Nutrición y Salud" y "Los Aparatos del Cuerpo Humano" en los que de manera muy somera se trata las enfermedades y la salud: *"El concepto de salud y enfermedad. Principales agentes causantes de enfermedades. La lucha contra dichas enfermedades. Enfermedades no infecciosas. Causas, remedios y prevenciones"* *"Concepto de nutrición. Dietas saludables y equilibradas. Prevención de las enfermedades provocadas por la malnutrición. Enfermedades más frecuentes relacionadas con los aparatos del cuerpo humano"*.

Referente a los contenidos del segundo curso y en el bloque de la asignatura de Física y Química "Estructura y diversidad de la materia. Átomos y moléculas" se especifican algunos contenidos relacionados directamente con la EA: *"El agua. Características físicas y químicas. Tipos de agua. Contaminación y potabilización. La química y la salud: medicamentos. Avances de la química para mejorar la calidad de vida en el ámbito doméstico y social"*.

Como criterios de evaluación de Física y Química relacionados con estos contenidos, nos encontramos: *"Explicar los procesos de oxidación y combustión, analizando su incidencia en el medio ambiente y su prevención"*.

-
- **Ámbito de Educación Física:**
 - *Practicar, de forma habitual y sistemática, actividades físicas con el fin de mejorar las condiciones de salud y calidad de vida.*
 - *Realizar actividades físico-deportivas que tengan bajo impacto ambiental.*

En cuanto a los contenidos, sólo uno hace referencia a la EA en el Bloque temático “*En el Medio Natural*” y corresponde a la realización del “*Ejercicio del deporte individual y colectivo y respeto por la naturaleza y el medio ambiente*” .

La Educación Ambiental en el Bachillerato.

El R.D. 832/2003, de 27 de junio, por el que se establece la ordenación general y las enseñanzas comunes del Bachillerato, entre los objetivos generales de la etapa y en relación con la EA, los alumnos deberán desarrollar la capacidad de:

- *Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología para el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.*

En consecuencia, el conocimiento de la problemática ambiental se ha de realizar desde el campo conceptual de las asignaturas específicas enmarcadas en las diferentes modalidades de Bachillerato; si bien, el tratamiento que recibe la EA no pasa de lo testimonial como veremos seguidamente.

De las asignaturas comunes a las tres modalidades en los dos cursos de Bachillerato, solamente la Educación Física y la Filosofía hacen mención a la EA en sus objetivos; así en Educación Física “*Diseñar y realizar actividades físico-deportivas en el medio natural que contribuyan a su conservación y mejora*” y en relación a la Filosofía “*Valorar los intentos por construir una sociedad mundial basada en el respeto a los derechos humanos individuales y colectivos, en la convivencia pacífica y en la defensa de la naturaleza*”

Referente a las asignaturas específicas, en el Bachillerato *“Modalidad de Artes”* no se hace ninguna referencia a la EA; en la *“Modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales”* solamente la asignatura de Geografía hace referencia a la problemática del medio ambiente en el espacio geográfico español.

Objetivos: *“Valorar la función del medio natural, de los recursos naturales y de las actividades productivas en la configuración del espacio geográfico español, reconocer su relación mutua con la sociedad y percibir la condición del hombre como el agente de actuación más poderoso y rápido sobre el medio”.*

Contenidos: *“Naturaleza y medio ambiente en España. Características generales del medio natural: diversidad geológica, morfológica, climática e hídrica. La variedad de los grandes conjuntos naturales españoles: identificación de sus elementos geomorfológicos, estructurales, climáticos y biogeográficos. Naturaleza y recursos en España: materias primas, fuentes y recursos energéticos. Naturaleza y medio ambiente español: situación condicionantes y problemas; la protección de los espacios naturales. El agua: cuencas y vertientes hidrográficas; regímenes fluviales; regulación y distribución de los recursos hidráulicos”.*

Criterios de evaluación: *“Conocer los rasgos generales del medio natural europeo y español y la diversidad de conjuntos naturales, identificar sus elementos, su dinámica y sus interrelaciones y atender, especialmente, el papel de la acción humana”. “Analizar el estado del medio ambiente y de los recursos naturales en España, relacionándolo con la organización social y el nivel de desarrollo económico para comprender y valorar el uso racional de los recursos y el respeto al medio ambiente”.*

La asignatura de Economía, a diferencia con la L.O.G.S.E. donde se abordaba la EA con objetivos y contenidos relacionados con los beneficios y costes sociales del medio ambiente, su valoración como recurso económico escaso y como elemento importante en la calidad de vida, en la L.O.C.E. no se hace ninguna alusión a ésta problemática.

En la Modalidad de *“Ciencias y Tecnología”*, las asignaturas que, aunque de manera muy superficial, tratan la EA son:

Química que presenta como objetivo *“Comprender la interacciones de la Química con la tecnología y la sociedad, concienciando al alumno sobre las limitaciones y el buen uso que debe hacerse de esta área del conocimiento sobre la conservación de la naturaleza y el medio ambiente”*; Tecnología Industrial I, hace alusión a la EA en dos bloques de contenidos *“Procedimientos de fabricación: Clasificación de las técnicas de fabricación. Máquinas y herramientas apropiadas para cada procedimiento. Criterios de uso y mantenimiento de herramientas. Impacto ambiental de los procedimientos de fabricación”* y *“Recursos energéticos: Obtención, transformación y transporte de las principales fuentes primarias de energía. Montaje y experimentación de instalaciones de transformación de energía. Consumo energético. Técnicas y criterios de ahorro energético”*. El tratamiento que en esta asignatura tiene la EA queda muy distante del tratamiento que tenía en *“Ciencia, Tecnología y Sociedad”*, asignatura con clara vocación interdisciplinaria, integradora y abierta al tratamiento de cuestiones del medio ambiente, los modelos de desarrollo económico y social, la responsabilidad política y las formas de control social, etc.; Física, en relación con la EA presenta como objetivo *“Comprender la naturaleza de la Física y sus limitaciones así como sus complejas interrelaciones con la tecnología y la sociedad, valorando la necesidad de preservar el medio ambiente y de trabajar para lograr una mejora en las condiciones de vida actuales”*. En relación con los contenidos, en el bloque correspondiente a *“Interacción electromagnética”*, se hace referencia al *“Impacto medioambiental de la energía eléctrica”*; Biología y Geología, se presenta como una asignatura que proporciona la base necesaria para el estudio de otras materias de la modalidad, como la Biología y las Ciencias de la Tierra y Medioambientales.

- *Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente.*

Las *“Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente”*, se ubican en el segundo curso de la modalidad Ciencias y Tecnología. En el R.D. 832/2003 de 27 de junio se especifican los aspectos básicos de los objetivos y contenidos (enseñanzas comunes) que esta materia debe contemplar en las comunidades autónomas con capacidad normativa en materia de enseñanza. Los objetivos de la asignatura son:

- *Comprender el funcionamiento de los sistemas terrestres, las interacciones que se dan entre ellos y sus repercusiones sobre*

- el sistema humano.*
- ❑ *Conocer las medidas preventivas y correctoras que se deben adoptar para contrarrestar las repercusiones negativas que sobre el sistema humano provoca las manifestaciones energéticas del planeta.*
 - ❑ *Conocer las posibilidades de renovación de los recursos naturales y adaptar su uso y límite de explotación a dichas posibilidades.*
 - ❑ *Evaluar los beneficios económicos obtenidos de la utilización de recursos naturales, teniendo en cuenta sus características, así como los impactos provocados por su explotación.*
 - ❑ *Investigar los problemas ambientales desde una perspectiva globalizadora, que integre todos los puntos de vista, recogiendo datos, elaborando conclusiones proponiendo alternativas.*
 - ❑ *Tomar conciencia de que la naturaleza tiene sus límites y que para asegurar la supervivencia no hay que dominarla sino aprovecharla respetando sus leyes.*
 - ❑ *Saber utilizar ciertas técnicas de tipo químico, biológico, geológico, estadístico, económico y de las nuevas T.I.C. para abordar problemas ambientales.*
 - ❑ *Mostrar actitudes para proteger el medio ambiente escolar, familiar y local, criticando razonadamente medidas que sean inadecuadas y apoyando las propuestas que ayuden a mejorarlo.*

Cuadro 20. Contenidos de Educación Ambiental y criterios de evaluación en la asignatura de Ciencias de la Tierra y Medioambientales que aparecen en el currículo de Bachillerato.

Tercer curso		
<i>Boque temático</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Criterios de Evaluación</i>
*Introducción a las Ciencias Ambientales.	* <u>Concepto de medio ambiente y teoría de sistemas.</u> La interdisciplinariedad en las Ciencias Ambientales Composición, estructura y límites de sistemas. Complejidad y entropía. Modelos estáticos. Los cambios en los sistemas. Modelos dinámicos. El medio ambiente, como interacción de sistemas. * <u>La humanidad y el medio ambiente.</u> Cambios ambientales en la historia de la Tierra. Evolución de la influencia humana en dichos cambios. Funciones económicas de los sistemas naturales. Recurso, tipos de recursos. Residuos: tipos de residuos. Riesgos naturales y riesgos para la población. Los impactos ambientales. * <u>Las nuevas tecnologías en la investigación del medio ambiente.</u> GPS. Fundamentos, tipos y aplicaciones.	*Aplicar la Teoría de Sistemas al estudio de la complejidad y del carácter interdisciplinar de las Ciencias ambientales, llegando a definir el concepto de Medio Ambiente bajo un enfoque sistémico y realizando modelos sencillos que reflejen la estructura de un sistema natural o su variación en el tiempo. *Ubicar correctamente en la escala del tiempo geológico los cambios medioambientales de origen natural acaecidos a lo largo de la historia del planeta. y compararlos con los que tienen su origen en las actuaciones humanas. *Analizar las interacciones mutuas entre el sistema económico humano y los sistemas naturales terrestres, utilizando los conceptos de recursos, residuos, riesgos e impactos y clasificando cada uno de ellos según diferentes criterios. *Utilizar modernas técnicas de

	Teledetección: fotografías aéreas, satélites meteorológicos y de información medioambiental. Radiometría. Programas informáticos de simulación medioambiental. Programas telemáticos de cooperación internacional en la investigación ambiental.	investigación (GPS, fotografías de satélites, radiometrías, etc.) basadas en nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en pequeñas investigaciones medioambientales.
*Los sistemas terrestres	<p><u>*Los sistemas internos de la Tierra.</u> Origen de la energía interna e interacción energética entre las capas interiores terrestres. Procesos petrogenéticos derivados y formación de yacimientos. Recursos minerales y energéticos asociados. Liberación paroxísmica y lenta de la energía. Riesgos y recursos energéticos asociados.</p> <p><u>*Los sistemas fluidos externos.</u> Función reguladora y protectora de la atmósfera. Efecto invernadero. Contaminación atmosférica. Detección, prevención y corrección. La hidrosfera: los recipientes hídricos. Recursos hídricos. Usos, explotación e impactos. Detención, análisis, prevención y corrección de la contaminación hídrica.</p> <p><u>*La dinámica de los sistemas fluidos externos.</u> El origen de la energía externa. El balance hídrico y el ciclo del agua. Clima y tiempo atmosférico. El cambio climático. Riesgos y recursos energéticos asociados a la dinámica externa. Procesos petrogenéticos y formación de yacimientos de origen externo. Recursos minerales.</p> <p><u>*La Ecosfera.</u> Ecosfera, biosfera y ecosistema. Los biomas. Componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. Interrelaciones entre los componentes de un ecosistema. Los ciclos biogeoquímicos. El ecosistema en el tiempo: sucesión, autorregulación y regresión. Biomasa y producción biológica. Recursos derivados. Diversidad. Pérdida de diversidad. Ecosistemas urbanos. Residuos sólidos urbanos e industriales.</p> <p><u>*Las interfases entre los sistemas terrestres.</u> El suelo. Composición, estructura y textura. Tipos de suelo. Los procesos edafológicos: yacimientos y recursos asociados. Contaminación, erosión y degradación de suelos. Desertización. Las zonas litorales. Demografía y contaminación.</p>	<p>*Relacionar las interacciones energéticas entre las distintas capas del interior terrestre, con los procesos de formación de recursos y con los riesgos e impactos que dichos procesos ocasionan en el sistema humano.</p> <p>*Explicar las interrelaciones entre los sistemas fluidos externos de la Tierra, origen, estructura e influencia sobre los demás sistemas, especialmente el humano.</p> <p>*Indicar algunas variables que inciden en la capacidad de la atmósfera para difundir contaminantes, razonando en consecuencia, cuáles son las condiciones meteorológicas que provocan mayor peligro de contaminación y distinguir las diferencias de la química ambiental en las diversas capas atmosféricas.</p> <p>*Utilizar técnicas químicas y biológicas para detectar el grado de contaminación en muestras de agua, valorando el nivel de adecuación para el desarrollo de la vida y el consumo humano.</p> <p>*Indicar las repercusiones de la progresiva pérdida de biodiversidad, enumerando algunas alternativas para frenar esa tendencia.</p> <p>*Explicar en una cadena trófica, como se produce el flujo de energía y el rendimiento energético en cada nivel, deduciendo las consecuencias prácticas que debe tenerse para el aprovechamiento de algunos recursos.</p> <p>*Determinar los beneficios que se obtienen de la explotación de recursos energéticos, minerales, hídricos, forestales, etc., considerando los perjuicios de su agotamiento y los del impacto ambiental producido por dicha explotación.</p> <p>*Investigar las fuentes de energía que se utiliza actualmente en España y el resto de Europa, evaluando su futuro y el de otras alternativas energéticas.</p> <p>*Planificar una investigación para evaluar los riesgos más frecuentes que puede sufrir una zona geográfica de nuestro país, teniendo en cuenta sus características climáticas, litológicas, estructurales y las debidas al impacto humano, realizando un informe en el que se indiquen algunas medidas de mitigar riesgos.</p> <p>*Enumerar las razones por las cuales existen e España zonas sometidas a una progresiva desertización proponiendo algunas medidas razonadas para paliar sus efectos.</p>
*Medio ambiente, política y sociedad.	<u>*La respuesta del sistema humano.</u> Modelo conservacionista y desarrollo	*Evaluar el impacto ambiental de un proyecto donde se definan algunas acciones que puedan

	sostenible. Ordenación del territorio. Mapas de riesgos. Medio Ambiente y disfrute estético: el paisaje como recurso. Evaluación de impacto ambiental. Salud ambiental y calidad de vida. Educación y conciencia ambiental. Legislación medioambiental.	causar efectos negativos en el medio ambiente. *Diferenciar ante un problema ambiental, argumentos del modelo «conservacionista» y los del «desarrollo sostenible». *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía, encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos a mitigar los riesgos y a conseguir un medio ambiente más saludable.
--	---	---

En referencia a los contenidos de esta materia en el Bachillerato el MECD los concretan en tres núcleos:

- En el primero, se presenta el concepto de medio ambiente bajo el enfoque de la teoría de sistemas, resaltando las relaciones existentes entre el sistema humano y los sistemas terrestres, introduciendo para ello los conceptos de recursos, residuos, riesgos e impactos. Así como las técnicas de investigación medioambiental basadas en la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- En el segundo, se presentan los distintos sistemas terrestres y sus interfases, así como las modificaciones que en ellos se producen a causa de los riesgos naturales, la explotación de recursos y la absorción de residuos.
- En el tercer bloque, de enfoque político, social y económico, se define el concepto de crisis ambiental y las distintas respuestas que el sistema humano elabora para revertir o atenuar dicha situación.

Estos contenidos constituyen un reflejo de la conjunción de las dos “disciplinas” que componen su título, lo que provoca algunos problemas para conseguir un tratamiento coherente de toda ella. La asignatura intenta ser “*un instrumento para comprender de un modo global y sistémico, la realidad que nos rodea y las relaciones interdisciplinares, (...) y de los problemas relacionados con su explotación por el ser humano*” (M.E.C.D., 2003), y aunque los bloques presentan unos contenidos algo más interrelacionados que en el anterior diseño curricular, el estudio de los sistemas terrestres, queda más próximo de un modelo naturalista que de un modelo ambientalista. En el tercer bloque “medio ambiente, política y sociedad”, cuyos contenidos -según el M.E.C.D.- presentan un enfoque político, social y económico, no aparecen de forma explícita los problemas socioeconómicos del medio ambiente.

2.3.3. Dificultades para la efectiva incorporación de la Educación Ambiental en el currículum oficial de la Educación Secundaria Obligatoria.

A pesar del importante cambio cualitativo que ha sufrido la EA a partir de la primera reforma educativa promovida por la L.O.G.S.E. y actualmente en la L.O.C.E., la EA continua enfrentándose con numerosas dificultades: unas derivadas de la de la realidad de los centros escolares y otras de la complejidad que la propia cuestión ambiental plantea. La falta de coordinación entre los docentes de diferentes áreas, la creencia de muchos profesores sobre que las transversales son un "añadido" que interfiere en los programas de sus asignaturas y la falta de preparación y sensibilización del profesorado en cuestiones ambientales (Cherif, 1992), hacen que se corra el peligro de que, en el mejor de los casos, simplemente se añadan aspectos ambientales a los conocimientos convencionales de determinadas áreas (Jiménez y Laliena, 1992).

Los modelos curriculares derivados tanto de la L.O.G.S.E. como de la L.O.C.E. apuestan claramente por la autonomía del profesorado en el desarrollo y concreción del currículum tomando como base los elementos que integran cada etapa educativa, las características de los centros y el alumnado. Opción que favorece los objetivos propios de la EA al permitir que el profesorado de cada centro tome decisiones acerca de los objetivos didácticos, contenidos, metodologías y evaluación más adecuadas en cada situación. Así pues, los componentes curriculares han de ser tomados en consideración en la concreción del desarrollo curricular; es decir, estas enseñanzas se deben planificar para hacer explícitas las intenciones educativas de cada centro respecto a las mismas, incorporándolas al Proyecto Curricular de Centro, concretadas en los Proyectos Curriculares de Etapa y en las Programaciones de Aula.

El Proyecto Educativo de un Centro debe ser un documento integrador, propio de cada centro y que debe reflejar y animar los aspectos más vitales del mismo. Debe de expresar, por tanto, sus señas de identidad y establecer las directrices propias de gestión; en definitiva, *"debe ser referente de toda actuación que se lleve a cabo"* (González Arenas y Pérez Casas, 2000). Desde esta perspectiva, en el caso concreto de la EA, el Proyecto Educativo de un Centro, debe reflejar el nivel de compromiso a favor del medio, acercando la

problemática ambiental del entorno a la realidad escolar. Evidentemente, esta cuestión es bastante compleja e intervienen en ella numerosas variables; por una parte, los problemas que el propio profesorado ha encontrado para incorporar la EA a los currículos que, junto a las limitaciones de tiempo y espacio que vienen caracterizando a la institución escolar, hace que su verdadera integración se vea afectada por diversas dificultades, que aunque en algunos casos se consideren "ruidos de fondo" (Jiménez, 1992), están íntimamente relacionadas y en la mayoría de ellos, han de ser resueltas por la Administración Educativa. Podemos destacar como dificultades fundamentales:

1. El currículum.
2. La falta de una metodología propia en la EA
3. Los problemas estructurales que afectan a la organización escolar.
4. Los problemas administrativos de los centros.
5. La adecuada formación del profesorado y su posicionamiento ideológico.

1. El currículum

Aunque la EA se plantea como una enseñanza dirigida a toda la población mediante la educación "formal" y "no formal", en el presente trabajo nos centraremos en su desarrollo para los niveles de la Enseñanza Obligatoria (Infantil, Primaria y E.S.O.), que en el actual sistema educativo presenta tres niveles de concreción. El primero de ellos, denominado Diseño Curricular Base, es competencia de la Administración Educativa y tiene carácter obligatorio; es el Estado quien pone las bases para el Currículum que será posteriormente completado por las autoridades autonómicas, dando lugar a este primer nivel de concreción curricular. Aquí, se definen los objetivos generales para cada etapa, los objetivos y contenidos generales de cada una de las áreas curriculares que configuran dichas etapas, así como los criterios de evaluación.

En el segundo nivel de concreción curricular, la competencia de su elaboración recae sobre los propios centros educativos que deberán confeccionar tanto el Proyecto Educativo de Centro, elaborado por el consejo escolar, como el Proyecto Curricular de Centro, elaborado por el claustro de profesores. Ambos deben tener

un carácter abierto, dinámico e interrelacionado de las diferentes propuestas que los configuran y que permiten que la comunidad educativa, y el profesorado en particular, reflexione y dialogue colectivamente sobre el sentido y función de su actuación (Gairín, 2000). En este nivel se contextualizan los objetivos y contenidos definidos en el primer nivel de concreción, se secuencian y organizan para los distintos ciclos de cada etapa (Proyectos Curriculares de Etapa). y se definen de forma global los criterios de evaluación y metodología a seguir.

El tercer nivel de concreción, corresponde a cada profesor del centro y consiste en la realización de las programaciones de aula que, recogen los objetivos y contenidos específicos que se tratarán con cada grupo concreto de alumnos así como las actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación que se irán desarrollando para alcanzar los objetivos iniciales.

NIVELES DE CONCRECIÓN CURRICULAR

(MEC, 1989)

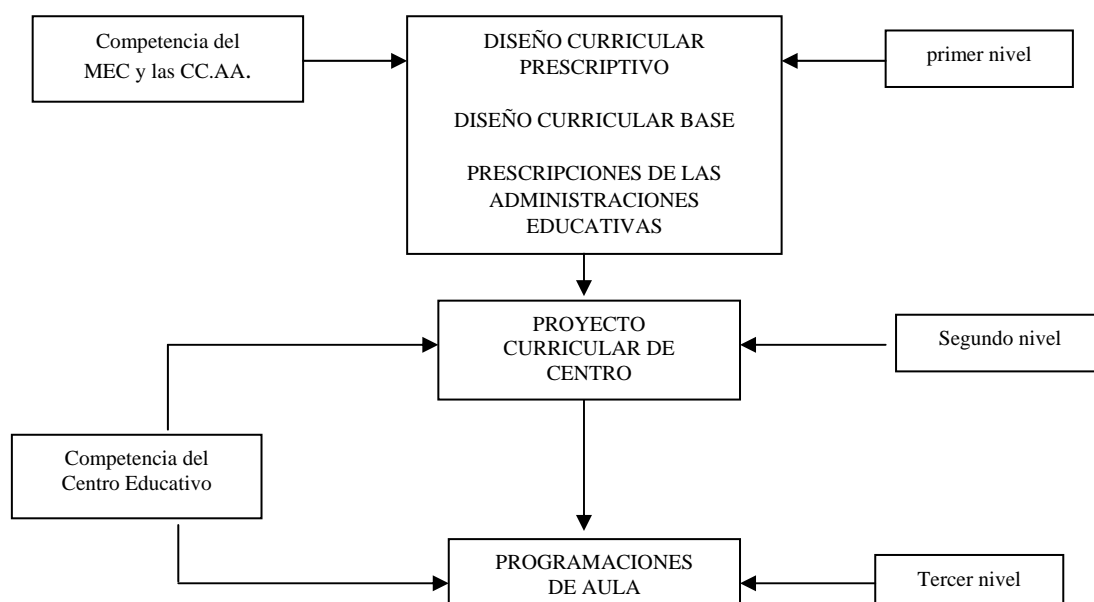


Fig. 7

El dejar la introducción de las áreas transversales en el currículum a los centros, departamentos o profesores, puede convertirse en un obstáculo para su plena integración, ya que teniendo en cuenta que el planteamiento que encontramos en el currículum, equivale a una declaración de intenciones, el "qué", "cómo", "cuándo", "cuánto" y "dónde" tratar este tipo de enseñanzas propicia el que muchas veces no se toquen o se haga muy someramente. Por otra parte las experiencias previas a la introducción de la Reforma, mostraron las dificultades que el profesorado encuentra para incorporar la EA a los currículos: desde un tratamiento puntual "versión blanda", hasta su integración en el Proyecto Educativo de Centro y el Diseño Curricular "versión dura" (Yus, 1996). Como cabe esperar entre ambas posibilidades existe una amplia gama intermedia que según el grado creciente de compromiso con lo ambiental sería:

a) Una enseñanza ocasional y de escasa relevancia, coincidente con alguna celebración (Día Mundial de la Tierra, Día Mundial del Medio Ambiente, Día Forestal Mundial, etc.) Como es lógico, este tipo de actividades tiene poco peso educativo y dudosa efectividad en cuanto a la adquisición de actitudes y conocimientos ambientales; pudiendo, incluso, *"generar situaciones que hagan inviables ulteriores proyectos"* (Catalán y Catany, 1996, p. 98).

b) Actividades extraescolares promovidas por profesores más comprometidos (Carbonel, 1994, p.9), lo que según Membiela y Pías (1994), conducen con relativa frecuencia al abandono a medio plazo de estas actividades por los profesores implicados.

c) Que se añada puntualmente y de forma aislada y circunstancial (Otano y Sierra, 1994), determinadas actividades al desarrollo del currículum establecido, (campañas, talleres, concursos de carteles, de redacción, etc.) por parte del profesorado o por organismos oficiales o privados (Ayuntamientos, Diputaciones, grandes almacenes, multinacionales, etc.). En estas ocasiones, quienes se benefician realmente son los patrocinadores que suelen hacer publicidad aprovechando la sensibilidad ante los problemas ambientales.

d) Realización de "Semanas Ecológicas", que son actividades muy dispersas y que no presentan un tratamiento didáctico continuado. (Otano y Sierra, 1994). También cabría situar en este apartado los "huertos escolares", que aunque son más educativos

que las "semanas ecológicas", se centran más en lo lúdico y manipulativo que en el trabajo intelectual y sistemático (Kaufman, 1995).

e) Introduciendo en algunas de las materias tradicionales temas de la EA de modo esporádico, reorganizando los objetivos y aumentando los contenidos de los mismos; así al explicar los ciclos biogeoquímicos, introducir el efecto invernadero.

f) Que se utilice el entorno como recurso didáctico; lo que implica una educación "en" el medio adoleciendo, por tanto, del componente "para".

g) Desde una perspectiva multidisciplinar, como área transversal en todas las áreas de conocimiento o asignaturas del currículo, lo que presenta dos posibilidades:

g.1.- Transversalidad multidisciplinar clásica, en la que se introducen contenidos propios de la EA en las unidades didácticas de otras materias. Es decir, se añaden actividades propias de la EA en otras asignaturas.

g.2.- Transversalidad como principio didáctico de conexión disciplinar con los contenidos de cada área desde la perspectiva de la EA. Así, al realizar un estudio de estadística, los problemas deben estar relacionados con las comunidades, etc.

h) Que se introduzca como nueva asignatura, lo que correspondería con un modelo interdisciplinar en la que sus contenidos específicos, serán aportados por el resto de las asignaturas, alejándose, por tanto, de las posiciones de transversalidad. Esto implicaría una reforma de los planes de estudio que entraría en conflicto con las recomendaciones de la *Conferencia de Tbilisi* (U.N.E.S.C.O., 1980), puesto que "generaría nuevas materias, sobrecargando el currículo escolar y, sobre todo, rompería justo con todo lo que significa el planteamiento de la transversalidad" (Bolívar, 1996, p. 53).

i) Desarrollar un currículum ambiental como eje vertebrador del proyecto curricular, de modo que todo él, en su conjunto, responda a las exigencias y posibilidades de esta área (Novo, 1995, p. 207). Esto significa considerar lo ambiental como un principio que "envuelve y orienta todas las decisiones que se tomen en el centro educativo (...) y

que, como no, se materialice en las diferentes unidades didácticas" (Pozuelos y Travé, 1997).

Por tanto, una verdadera ambientalización del currículo *"sólo podrá ser efectiva si éste llega a considerar realmente al medio sionatural como objeto de estudio central, en torno a cuya investigación se vaya produciendo la construcción de un conocimiento escolar globalizado. (...) Proponemos, pues, un currículo que no parta de la delimitación previa de objetivos y contenidos inspirados en el cuerpo de conocimiento propio de cada una de las disciplinas científicas agrupadas en las diferentes áreas, sino que empiece por la selección de los objetos de estudio que se plantearán en el curso de las unidades didácticas"* (Cañal y García, 1996).

Para Carretero (1993), la incorporación de la EA como principio didáctico en el diseño y desarrollo curricular implica:

- ❑ La inclusión de cuestiones relativas a la comprensión y actuación en el medio, tanto en objetivos como en contenidos.
- ❑ La incorporación de enfoques integradores y globalizadores en la selección e incorporación de los contenidos.
- ❑ La integración del "saber científico" (la EA como educación *en y sobre* el medio) y del saber común (la EA como educación *para* el medio).
- ❑ Una metodología más activa, centrada en las vivencias e intereses del alumnado.
- ❑ Apertura del centro al entorno.

Se trata, en definitiva, de reconstruir el entorno escolar, modificando no sólo el medio físico, sino también sus programas educativos en acción (Cano y Lledó, 1990) y, para ello, la EA aparece como principio educativo del propio currículum, *"configurando la escuela de acuerdo a un modelo ambiental coherente, en cuanto a ambiente físico, social y cultural"* (Tonucci, 1993).

j) Existen, además, otras posibilidades de organización ya que éstas no se agotan en el aula, pues tomando como referencia el entorno se pueden establecer salidas dentro del horario escolar, aulas de naturaleza, itinerarios, recuperación de pueblos abandonados, etc.

Como hemos podido observar, todas las alternativas presentadas poseen un cierto nivel de "ambientalización del currículo", pudiéndose elegir cualquiera de ellas en función de la organización y la práctica

escolar y, por supuesto, no desestimar la posibilidad de utilizar otras estrategias derivadas de las anteriores o integradoras de varias de ellas.

2. La falta de una metodología propia en la Educación Ambiental.

La nueva concepción que en los últimos años ha sufrido la E.A, nos pone de manifiesto la necesidad de nuevos enfoques y estrategias en el diálogo educación-ambiente y, consiguientemente, inspiradora de nuevos contenidos y métodos didácticos. Esta nueva versión de la E.A, mucho más coherente y consistente en su lógica y más aceptable desde un punto de vista democrático, presenta en la actualidad una total desconexión entre las declaraciones, los principios y los objetivos establecidos frente a los contenidos y a la metodología adecuada para lograrlos (Caride, 1997).

Así, uno de los primeros objetivos de la EA en la educación formal, consiste en proporcionar los conocimientos necesarios para comprender la estructura del medio ambiente, como resultado de la interacción de diferentes factores: biológicos, físicos, socioeconómicos, culturales...., sin embargo, en la actualidad, no existe ninguna ciencia que de forma unitaria estudie el medio, ya que *"la complejidad de los problemas ambientales no permite abordarlos con la estrechez de miras de las teorías que aporta una sola disciplina científica"* (Fernández y Casal, 1995, p. 296). La necesaria interdisciplinariedad que este planteamiento conlleva junto con los criterios de selección y ordenamiento adecuado de los contenidos, son dificultades que están íntimamente relacionadas con la formación del profesorado.

Por otra parte, siguiendo las nuevas tendencias en la enseñanza, la metodología didáctica, se inclina por la necesidad de que el profesor no sea un "mero transmisor de conocimientos" con una metodología expositiva-transmisiva, centrada en nociones preestablecidas y transmitida por el profesor, lo que implica una pasividad por parte de los alumnos, y, se aplique un modelo de enseñanza de orientación constructivista. Es decir, no se puede aprender a participar mediante métodos expositivos-transmisivos, sino que los alumnos se deben implicar en la búsqueda de soluciones a problemas de la vida real, para que puedan, además, explorar las consecuencias que tienen sus decisiones; por tanto, los problemas

deben corresponder a situaciones reales que el alumno debe resolver desarrollando sus propias estrategias de resolución.

Está suficientemente probado que la metodología tradicional no es la adecuada para la impartición de la EA, ya que difícilmente producirá un cambio conceptual (aprendizaje significativo) y actitudinal en los alumnos y, por consiguiente, tampoco producirá el deseado cambio comportamental hacia la protección y mejora del medio ambiente.

Sobre cuál puede ser entonces la metodología más adecuada, Joyce y Weil (1985) afirman que hay numerosas formas "buenas" de enseñar, y no existe un modelo perfecto, ni enfoques que resuelvan todos los problemas educativos, ya que *"no hay ningún método que tenga éxito con todos los alumnos y todos los objetivos"*. Para estos autores el progreso en la profesión de enseñar se relaciona con un dominio creciente de una variedad de modelos y la capacidad de usarlos con eficacia, ya que todos los docentes se enfrentan a una amplia gama de problemas, y cuanto mayor sea su repertorio, más posibilidades tendrán de generar soluciones amplias. Si bien, esto no significa que "todo vale" sino que, por una parte, diferentes objetivos requieren distintas estrategias para su consecución y, por otra, que cada modelo tiene un ámbito de aplicación que puede ser complementado por otros (Aliberas y otros, 1989).

El modelo didáctico debe responder a los requerimientos propios de la EA y a las directrices generales marcadas en la legislación educativa actual; creemos por tanto, que la Educación Ambiental deberá:

- Partir de las problemáticas ambientales locales, regionales y nacionales y hacerse extensiva a los contextos internacionales y planetario.
- Tener un enfoque integrador en el estudio del medio ambiente y sus problemas.
- No limitarse al desarrollo de conocimientos y técnicas sino también, y sobre todo, al desarrollo de actitudes proteccionistas hacia el entorno.
- Debe utilizarse distintas metodologías, combinar los estudios cualitativos con los cuantitativos, la observación con la experimentación, la intervención directa en el entorno y la reflexión. La variedad metodológica permitirá abordar la

complejidad de los problemas y la multiplicidad de los factores que la explican" (Junta de Andalucía, 1992, p. 16).

Ya en el Diseño Curricular Base del Ministerio de Educación se asume una concepción constructivista: "*Los alumnos construyen el conocimiento científico a partir de sus ideas y representaciones previas -más o menos intuitivas, más o menos erróneas, más o menos esquemáticas- sobre la realidad a que se refiere dicho conocimiento...*" (MEC, 1989, vol. 1, p. 111). Además, también en las orientaciones curriculares del M.E.C. para la EA (Jiménez y Laliena, 1992) se recogen argumentos constructivistas como orientaciones psicopedagógicas.

En general, se suele reconocer la importancia de la participación activa de los individuos en la resolución de problemas del entorno, lo que supone, de entrada, optar por una metodología activa de investigación del medio, pasándose así de una enseñanza fundamentalmente de carácter transmisivo a otra en la que el alumnado es el protagonista. Por ello, "*la coordinación, innovación e investigación de nuevas metodologías y aproximaciones que faciliten la creación de un escenario de aprendizaje más efectivo por parte de los educadores ambientales, debe ser considerado como una de las necesidades prioritarias para lograr el avance de la EA y su consolidación como área de conocimiento y modalidad de intervención pedagógica*" (MOPU, 1989, p. 143). Pues, como ocurre en cualquier experiencia educativa innovadora, en la EA la ausencia de modelos curriculares contrastados representa un importante handicap (Membiela y Pias, 1994).

Un modelo desarrollado siguiendo estas premisas (Álvarez, 1997, Álvarez y Rivarossa, 1999) ha sido contrastado en la formación inicial de profesorado de Educación Primaria (Álvarez, De la Fuente, Perales y García, 2002), obteniéndose resultados claramente satisfactorios en cuanto al incremento de conocimientos conceptuales y procedimentales y al desarrollo de actitudes proambientales por parte del alumnado.

Por otra parte, los fines de la EA, van más allá de la comprensión de la naturaleza compleja del medio ambiente (U.N.E.S.C.O., 1980) y suponen, además, que los grupos humanos revisen sus actitudes y valores respecto al medio, reorienten sus posiciones éticas y apliquen lo aprendido a situaciones de la vida real. Lo que implica un "*vínculo entre pensamiento y acción*" (Novo, 1997). Esta orientación metodológica no es novedosa, pues en la

recomendación 1, apartado 7, de la *Conferencia Internacional de Educación Ambiental*, celebrada en Tbilisi en 1977, se subraya la necesidad de una "vinculación más estrecha entre los procesos educativos y la realidad, estructurando actividades en torno a problemáticas ambientales que se planteen en comunidades concretas." (U.N.E.S.C.O., 1980).

3. Los problemas estructurales que afectan a la organización escolar.

Los problemas estructurales mas importantes vinculados a la organización escolar, que repercuten negativamente en el desarrollo de una efectiva E.A, los podemos resumir en:

- ❑ La rigidez de horarios.
- ❑ La falta de flexibilidad de espacios que dificulta el contacto directo alumno-entorno.
- ❑ La escasa integración de los contenidos con los problemas ambientales más relevantes de su comunidad.
- ❑ La elevada ratio alumnos/profesor que dificulta la realización de muchas actividades; sin olvidar la falta de profesores de apoyo.
- ❑ La elevada compartimentación del currículo y la falta de coordinación entre docentes de diferentes áreas, hace que el alumno no tenga una visión global de la EA, sino una serie de aspectos inconexos y la interdisciplinariedad, cuando aparece, lo hace en un estado incipiente debido a la sectorialización de las actividades.
- ❑ La escasez de recursos metodológicos debidamente contrastados.

4. Los problemas administrativos de los Centros.

En este apartado podemos incluir:

- ❑ La movilidad del profesorado dificulta en muchas ocasiones la continuidad y desarrollo de iniciativas relacionadas con la E.A, ya que muchos profesores conscientes de su no permanencia en el centro en los siguientes cursos eluden implicarse en proyectos y programas a largo plazo.

- Insuficiente apoyo institucional, pues si bien es cierto que existe, en muchos casos, el apoyo se restringe a experiencias con resultados llamativos y exhibibles políticamente y siempre con un aporte de tiempo extra del profesorado, lo que reduce ampliamente el número de participantes.

5. La adecuada formación del profesorado y su posicionamiento ideológico.

Todos los autores que se han ocupado del tema coinciden en señalar que es fundamental la transformación del pensamiento, comportamiento y actitudes de los profesores para un buen funcionamiento de cualquier proyecto de reforma. En relación con la EA, en la Conferencia de Tbilisi se dijo *"la formación de personal cualificado se considera una actividad prioritaria (...) es evidente que ni los mejores programas de estudios ni el mejor material pedagógico podrán tener el efecto deseado si quien está al cargo de los mismos no ha asimilado los objetivos de la EA y no son capaces de llevar a cabo las experiencias que la misma comporta o utiliza eficazmente el material que tiene a su disposición"* (U.N.E.S.C.O., 1980).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el profesorado en activo no ha recibido formación en relación con esta materia y, lo que es más preocupante aún, los licenciados en Ciencias Ambientales que son los que teóricamente se hallan mejor preparados para impartir estas materias, han recibido una amplia formación sobre aspectos relacionados con el Medio Ambiente pero con escasos conocimientos de EA.

Por otra parte la componente ideológica es muy grande y condiciona esencialmente la orientación didáctica y los contenidos de la asignatura. Como indica Novo (1995, p. 105): *"el compromiso ético del educador ambiental abarca no sólo a su capacitación profesional sobre las bases conceptuales y técnicas metodológicas que le permiten explicar el funcionamiento de los ecosistemas, sino también, y muy especialmente, afecta a su propia actitud moral ante el mundo"* ; es decir, su ética ambiental o posicionamiento ideológico hacia el medio ambiente.

En relación con la ideología ambiental se puede clasificar a los educadores ambientales en cuatro tipos (Álvarez, García, Fernández, Cañadas y Vega, 2002):

Conservacionistas: Esta línea de pensamiento considera que la Naturaleza es buena en sí misma y que el hombre es el causante de la destrucción del equilibrio ecológico, presentando a la naturaleza como una "víctima" a la que hay que proteger y ayudar a sobrevivir.

Su principal objetivo educativo es el conocimiento y sensibilización de los alumnos hacia el medio natural amenazado por el hombre y, por tanto, el fin último de la EA es denunciar que la causa principal de los problemas ambientales radica en la "maldad" del mundo actual. Por tanto, los profesores que tienen esta ideología dan a la asignatura una orientación didáctica "catastrofista", presidida por la idea de que el desarrollo científico y tecnológico es perjudicial para el planeta y que se debe practicar un ecologismo radical.

Desarrollistas: esta corriente ideológica representa el polo opuesto a la anterior, pues sus partidarios pregonan una *cultura del desarrollo*. Se consideran "propietarios" del Planeta y a la Naturaleza como objeto de "dominación", por lo que tienen pleno derecho a "explotar" los recursos naturales que les permitan alcanzar un desarrollo inmediato, valorando sus necesidades (reales o "creadas" artificialmente) por encima de las limitaciones que impone la propia Naturaleza, ya que la consideran una "fuente" inagotable.

Proteccionistas: Coinciden con los *desarrollistas* en considerar que el hombre puede utilizar los recursos de la naturaleza sin cuestionar el modelo de desarrollo global del Planeta, pero piensan que existen tecnologías correctoras de los desajustes ambientales y piden leyes protectoras que defiendan al ciudadano de las agresiones incontroladas de empresas y técnicas industriales desaprensivas.

Tras esta ideología encontraremos dos orientaciones didácticas:

- La "*cientifista-tecnocrática*", que considera que los contenidos de la EA deben girar en torno a los recursos del Planeta, a los riesgos y desajustes ambientales que se producen como consecuencia inevitable del desarrollo, así como a las soluciones que la tecnología aporta para su corrección.
- Una orientación "*política*", según la cuál la solución a los problemas ambientales del Planeta está en manos de los poderes

públicos y grandes multinacionales, que de forma paternalista deben cuidar y proteger el medio.

Ambientalistas: El profesorado que comulga con esta ideología considera a la EA como un importante agente para la transformación del actual sistema socioeconómico y dan al programa una orientación "ecosolidaria", centrada en la indisolubilidad de los problemas sociales y ambientales, cuestionando la actual organización económica y social, pretendiendo como objetivo principal la creación de una conciencia ética para lograr un cambio en las actitudes, valores y comportamientos, convirtiéndose en un revulsivo para las conciencias "dormidas", frente a las concepciones anteriores.

Podemos, pues, concluir, que para que la EA se integre adecuadamente precisa la actuación del profesorado en su planificación y desarrollo, pues sin restarle importancia a los otros factores considerados, *el éxito o fracaso de esta integración dependerá de la ideología y formación del colectivo que la imparta.*

2.4. Concreción del problema: objetivos de la investigación

La EA, como hemos visto, es dinámica y evolutiva y varía su enfoque en función de un mejor logro de sus objetivos. Con el presente trabajo se pretende que estudiantes de E.S.O., que han recibido distintos grados de formación ambiental y por diferentes vías (educación formal e informal), adquieran el sentido crítico necesario para la correcta comprensión de la realidad, sabiendo cómo resolver situaciones y problemas ambientales que no son más que el reflejo de la sociedad en que vivimos.

Durante mucho tiempo se ha relacionado la EA con una modificación de la conducta de la que se derivan hábitos respetuosos con el medio y, si bien nadie duda del interés de este objetivo, en el presente trabajo, se pretende también desarrollar competencias para actuar, frente a la insuficiencia de permanecer sólo con hábitos de buen ciudadano, ya que no siempre la preocupación por el medio ambiente se ve correspondida con conductas ecológicamente responsables. Por ello, la EA debe propugnar no solo la adquisición de conocimientos conceptuales, actitudes ambientales y el desarrollo de intenciones de conductas proambientales sino que además, debe buscar la capacitación de los sujetos para la acción a favor del medio.

Ello implica que los sujetos deben desarrollar *actitudes de responsabilidad* respecto a las repercusiones de nuestra forma de vida y de nuestras actuaciones respecto al medio, lo que favorecerá su participación como ciudadanos en la demanda de actuaciones adecuadas en relación al entorno y, en último término, su capacitación personal para *tomar decisiones* respecto a las problemáticas ambientales; lo que, evidentemente, no puede desvincularse de un conocimiento de carácter conceptual, ya que la concepción del medio, las actitudes y comportamientos respecto al mismo guardan estrechas relaciones y el desarrollo de ambos aspectos se desarrolla según modelos de referencia que tienen coherencia (ver apartado 2.2). Por lo que la EA, ha de jugar un papel decisivo en la construcción de una conciencia pública sobre los problemas ambientales, a la vez que proporciona los conocimientos necesarios y competencias para la participación responsable de los ciudadanos en la gestión del medio. El problema, por tanto, es conseguir que los conocimientos y las actitudes conduzcan a la realización de comportamientos ecológicamente responsables. Por tanto, cuando hablamos de cambio actitudinal nos referimos al cambio de la actitud antropocentrista que impera en nuestra sociedad por una más ecocentrista. Es obvio que los educadores tienen un papel predominante en esta tarea, Según el *Libro Blanco*, el objetivo de la EA es "*capacitar en el análisis de los conflictos socioambientales, en el debate de alternativas y en la toma de decisiones, individuales y colectivas, orientadas a su resolución*" (p. 41). Es decir, que "*lograr la sostenibilidad requiere de individuos politizados, con habilidades para participar, individual y colectivamente en la resolución de los problemas ambientales*". (Calvo, 2002, p. 46).

Así pues, el desarrollo de la EA en el sistema educativo necesita un replanteamiento que favorezca su integración en el currículo escolar para que los alumnos, además de adquirir conocimientos sobre el entorno, cambien sus valores, actitudes y comportamientos para adoptar un estilo de vida compatible con un desarrollo sostenible y, sobre todo, se capaciten para actuar a favor del medio, con propuestas que contemplen la interdependencia entre lo ambiental, lo político, lo económico, lo local y lo global, vías de solución... (Ministerio Medio Ambiente, 1999; Breiting, 1997; García, 2002). Además, debe superarse la excesiva fijación en los problemas -las consecuencias negativas- para atender al origen de los mismos. Lo que, en consecuencia, nos lleva a planteamos cómo la EA puede activar el comportamiento proambiental de los sujetos. Este

comportamiento debe llevar a una participación ambiental, entendida ésta como el proceso de implicación directa de las personas en el conocimiento, la valoración, la prevención y la corrección de problemas ambientales (Heras, 2002).

Entre los objetivos que se derivan del Decreto de enseñanzas comunes de las distintas materias que se imparten en la E.S.O., podemos señalar, relacionados con la EA, los siguientes:

- Tomar conciencia de los problemas que en la actualidad nos enfrentamos los individuos como son la degradación del medio ambiente, la sobrexplotación de los recursos, las desigualdades económicas entre los pueblos, etc.
- Conocer la incidencia de algunas actuaciones individuales y sociales relacionadas con la energía en el deterioro y mejora del medio ambiente y en la calidad de vida.
- Conocer y valorar críticamente la influencia del uso de nuevas tecnologías sobre la sociedad y el medio ambiente. Mostrar interés por estar bien informado y mantener una actitud crítica ante la información y los mensajes procedentes de las redes y los medios de comunicación.
- Defender el medio ambiente con argumentos fundamentados y contrastados ante actividades humanas responsables de su contaminación y degradación.
- Tener interés por conocer la diversidad de culturas y sociedades, a fin de poder valorarlas críticamente y desarrollar actitudes de respeto por la cultura propia y por la de los demás.
- Conocer el entorno social, cultural e histórico desde una perspectiva amplia; respetando el patrimonio artístico y cultural y asumiendo las responsabilidades que supone su conservación y mejora.
- Interpretar científicamente los principales fenómenos naturales, así como sus posibles aplicaciones tecnológicas utilizando las leyes y conceptos de las Ciencias de la Naturaleza.
- Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos y apreciar la importancia de la formación científica.
- Conocer los elementos del medio físico y biótico, los cambios que experimenta y describir y caracterizar los principales medios naturales y su distribución, analizando la utilización de los recursos por los grupos sociales y valorar las consecuencias ambientales.

-
- ❑ Tener respeto por los animales y plantas y rechazar las prácticas coleccionistas.
 - ❑ Conocer el funcionamiento del propio cuerpo, para afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la práctica del deporte, para favorecer el desarrollo en lo personal y en lo social.
 - ❑ Conocer y valorar los efectos beneficiosos, riesgos y contraindicaciones que la práctica regular de la actividad física tiene para salud individual y colectiva.
 - ❑ Practicar de forma habitual y sistemática actividades físicas con el fin de mejorar las condiciones de salud y calidad de vida y diseñar y realizar actividades físico-deportivas en el medio natural que tengan bajo impacto ambiental contribuyendo a su conservación y mejora.

Del análisis de los objetivos que se proponen en el currículo oficial de la Educación Secundaria Obligatoria, pensamos que podemos condensar los que guardan relación con la EA en seis fundamentales:

- ❑ Actitud crítica ante problemas y situaciones ambientales.
- ❑ Actitud de defensa del medio ambiente con argumentos fundamentados y contrastados.
- ❑ Tolerancia y respeto por la biodiversidad.
- ❑ Actitud de rechazo de ideologías racistas o segregacionistas.
- ❑ Actitud responsable y crítica hacia las nuevas tecnologías.
- ❑ Hábitos de cuidado y salud corporal.

En líneas generales, se pretende conseguir los cambios de actitudes y comportamientos necesarios para propiciar un modelo más cercano a lo que se ha dado en llamar desarrollo sostenible, es decir, compaginar conservación y progreso, modelos que procuren una mejoría del nivel de vida respetando la integración con la naturaleza. En esta línea, hemos desarrollado con alumnos de cuarto curso de E.S.O., una estrategia didáctica, de base constructivista, con la que esperamos lograr los siguientes objetivos:

- ❑ Conocer las fuentes de información que tienen sobre la problemática ambiental.
- ❑ Conocer el grado de formación en EA que los alumnos tienen respecto a los problemas ambientales.
- ❑ Comprobar si las actitudes ambientales de los alumnos son acordes con su comportamiento.

-
- Modificar positivamente, los conocimientos conceptuales, las actitudes y los comportamientos de los alumnos hacia un modelo capaz de combinar, en la medida de lo posible, el actual desarrollo con el respeto al medio ambiente desde una perspectiva integral.

Los datos recogidos para evaluar los conocimientos, las actitudes y los comportamientos ambientales de los alumnos, nos permitirán además, conocer -aunque de manera muy somera- el tipo de EA que se instruye en el aula; es decir, si se reducen los objetivos a los conceptuales, si se identifica la EA con la realización de salidas extraescolares ó si se priorizan los valores sobre los conocimientos.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Introducción

Esta investigación, se planteó inicialmente como continuación de un trabajo de carácter interdisciplinar, en el que se planificaron las actividades a realizar por los alumnos con una metodología de tipo constructivista, logrando un aprendizaje significativo y comprensivo. El trabajo se realizó en pequeños grupos con temáticas diferenciadas y coordinados por un profesor, con un tratamiento integral de los temas en las áreas de Ciencias Naturales, Física y Química, Educación Física, Latín e Historia confiriéndole una estructura de Unidad Didáctica. Se trataron temas transversales del currículo como Educación Ambiental, Educación para la Paz y la Tolerancia, así como algunas intervenciones puntuales en Educación para la Salud y Educación para la Igualdad (Pérez Casas y otros, 1999).

Inicialmente, la investigación se realizó con alumnos de primero de Bachillerato L.O.G.S.E., del IEB. "Nuestra Señora del Pilar" de Tetuán (Marruecos) de distintas nacionalidades, religiones y culturas, lo que nos permitió el establecimiento de vínculos entre la sociedad marroquí y la española, resaltando todas las características que nos unen y permitiendo que estos alumnos conocieran la realidad española actual en la que en un futuro próximo se integrarían como estudiantes universitarios, que además tenían unas características socioeconómicas muy diferentes y una formación inicial muy variada. En contraste con ella, en esta investigación se ha trabajado con alumnos de una misma localidad, de condiciones socioeconómicas parecidas y de centros escolares de similares características, aumentado también, el número de participantes respecto a la anterior.

Se seleccionaron los contenidos a impartir (conceptuales, procedimentales y actitudinales) ampliando los ya utilizados y adaptándolos a las necesidades del currículo oficial. Creemos que para resolver los problemas ambientales es indispensable identificar, establecer jerarquías y articular determinados imperativos de orden político, económico, social y ecológico. Es preciso ser consciente de la relación existente entre los fenómenos y las situaciones intentando dar una visión más global y menos esquemática de los

problemas, abarcando el proceso en su totalidad para pasar seguidamente al análisis y a la solución de un problema concreto.

Este enfoque interdisciplinar implica que se considere en primer lugar, el sistema en el que se inscribe el aspecto de la realidad que constituye un problema. A partir de ahí, para explicar el fenómeno, será necesario establecer un marco de referencia global que integre la aportación particular de las distintas asignaturas, poniendo en evidencia, su interdependencia. La incorporación de este enfoque en la práctica educativa es una empresa ardua, que deberá llevarse a cabo, mediante un mayor contacto entre los profesores y a través de una organización adecuada de la enseñanza, que deberá tener en cuenta, las afinidades conceptuales y metodológicas entre las diferentes materias. El aislamiento del especialista no le permite responder a las interrogantes del mundo contemporáneo; la especialización es necesaria, pero no suficiente.

En este sentido, con respecto a la anterior investigación, se ha perdido algo de interdisciplinaridad, debido a las características propias de los centros de capitales de provincia, aunque hemos procurado, en lo posible –como se deduce del material estimular empleado- que la interdisciplinaridad este siempre presente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

3.2. Justificación teórica de la investigación

Desde mi experiencia docente como profesor de Biología y Geología, he podido observar, que la Educación Secundaria Obligatoria presenta algunas carencias de contenidos conceptuales y actividades didácticas que considero importantes para que a través de la EA, se fomente un cambio de actitudes y comportamientos hacia el medio ambiente, que redunden en una capacitación de los sujetos para la acción. Siguiendo a Jiménez y Laliena (1992), al revisar los objetivos y contenidos de EA en los currículos oficiales de la Educación Obligatoria, creemos que *“trabajando los contenidos que la ley sugiere con una metodología adecuada no será necesario añadir o modificar ningún contenido, ni añadir trabajo extra de programación. Se trata de un enfoque particular del trabajo habitual”*. Sin embargo, pensamos que al igual que ocurre con el concepto de “sistema”, que debería estar incluido en el currículo oficial dado su enorme potencialidad estructuradora, también deberían aparecer otros

conceptos. Así en el temario de E.S.O., en la materia de Ciencias Naturales, se describen los sistemas terrestres, pero no se profundiza en su dinámica. Se inicia el conocimiento de los ecosistemas de forma descriptiva o somera, no se profundiza en temas energéticos, se distinguen los cambios naturales de los antrópicos, pero apenas se tratan riesgos ni se evalúan impactos.

Las ideas clave giran en torno a cuatro metaconceptos estructurantes: materia, energía, cambio e interacción, y *“a través de ellos se reconoce la importancia de la adquisición de las ideas más relevantes del conocimiento de la naturaleza y su organización y estructuración en un todo articulado y coherente”* (Decreto de enseñanzas mínimas). La EA se convierte así en un objetivo que debe conseguirse con el estudio de los cuatro bloques de contenidos establecidos y que orientan el trabajo con nociones más concretas de Biología, Geología, Física y Química. Sin embargo, mientras que los núcleos de contenidos correspondientes a la Biología y Geología son “vías de acceso” a lo ambiental, no ocurre lo mismo en los núcleos referidos a la Física y a la Química, en los que se da una visión muy “académica”, alejada de lo tecnológico y cotidiano y sin alusiones a la problemática ambiental.

Por su parte, en el área de Ciencias Sociales, se incide en actitudes y valores y se marginan los conocimientos, dando escaso papel educativo a los contenidos científicos, aunque no carece totalmente de conceptos y contenidos temáticos útiles para la EA, faltan otros importantes como son: riesgo natural, crisis ambiental, proceso de deterioro, ecodesarrollo, y sobre todo, ecología humana.

En cuarto de E.S.O. en la materia de Biología y Geología, cuando se habla de la perpetuación de la vida, no se analizan los problemas ambientales que puede conllevar la superpoblación; en las relaciones Ciencia-Sociedad, no se hace alusión al modelo de desarrollo sostenible y a las grandes desigualdades sociales entre un “Norte” desarrollado y un “Sur” en vías de desarrollo, revelando la desigualdad internacional en cuanto al acceso a los recursos biológicos del planeta y mostrando cómo muchas sociedades viven por encima de sus posibilidades (huella ecológica); por último, no se plantean muchos de los problemas ambientales globales. Nosotros pensamos que desde la flexibilidad y apertura del currículo oficial, estos temas deberían introducirse en la programación didáctica.

Como hemos podido deducir de las encuesta oficiales sobre actitudes y conductas relacionadas con el medio ambiente utilizadas en la presente investigación (*Ecobarómetro de Andalucía, 2004; Centro de Investigaciones Sociológicas, 2004;...*), en la opinión pública española parece producirse una fractura entre las ideas, las actitudes y el comportamiento. Es decir, que a pesar del interés público creciente y generalizado por el medio ambiente, en definitiva, aún cuando la gente muestra actitudes proambientales, apenas desarrollan comportamientos o participan en iniciativas a favor del medio ambiente. Más aún, algunos estudios al respecto han comprobado que este interés discurre en paralelo con un sentimiento de impotencia y una incapacidad percibida para concretarlo en comportamientos concretos (Jensen, 1993; Uzzell, Rutland y Whistance, 1995). Por tanto, hemos de intentar que los alumnos relacionen causas concretas con problemas concretos y por ello, pensamos que en todo trabajo de EA, la parte conceptual es un contenido necesario del mismo, aunque no suficiente y nos reafirma en la idea de que todo trabajo de EA debe llevar, además de una parte conceptual y actitudinal, un fuerte componente procedimental ("saber hacer") para obtener resultados acordes con un desarrollo ecosostenible.

3.3. Concreción de la investigación

La L.O.G.S.E., siguiendo las indicaciones metodológicas de la Conferencia de Tbilisi para la EA, en las orientaciones didácticas destaca la importancia de las ideas previas de los alumnos, y la conveniencia de presentar elementos de contraste que permitan ponerlas en cuestión. En este sentido, se concede gran importancia a las actividades que los alumnos realizan, diseñadas como "pequeñas investigaciones" y acordes con su nivel de comprensión de la realidad, a fin de que puedan cambiar sus ideas y representaciones previas; recomienda por tanto, una *"metodología activa que regule la participación del alumnado en los procesos de enseñanza y aprendizaje"*.

En las dos últimas décadas, la aplicación de los conocimientos generados en Psicología de la Educación al desarrollo de las didácticas específicas y, en especial, de la perspectiva constructivista a la comprensión y modificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje correspondientes a disciplinas como Física, Química,

Biología y en menor medida en Geología, ha sido especialmente fecundas. Existe un consenso cada vez más amplio, tanto en el ámbito de la investigación educativa como en el de la práctica, respecto a la perspectiva constructivista como la más fructífera para producir aprendizaje y desarrollo intelectual (Novak, 1988) y eso está promoviendo un cambio importante en la forma de enfocar los procesos de enseñanza y aprendizaje entre los profesionales de la educación, como también sirviendo de marco teórico a la, cada vez mayor, producción investigativa.

Sin embargo, en el caso de la EA ha sido tradicional el desconocimiento o la falta de interés por incorporar las propuestas constructivistas a la elaboración de un marco teórico de referencia para la misma (García-Díaz y Cubero, 1993); desinterés que se constata por la escasa investigación educativa aplicada acerca de las concepciones que los alumnos tienen sobre el medio¹, de las dificultades en el aprendizaje de contenidos actitudinales, o sobre la manera de formular dichos contenidos de forma gradual y progresiva.

Por lo que respecta a nuestro país, hasta finales de los años ochenta no comienzan a aparecer trabajos de EA en los que se incorporan claramente los planteamientos constructivistas (por ejemplo, Del Carmen, 1988; Gómez-Granell, 1988; Marcén, 1989; Yus, 1989 y 1993; Cano y Lledó, 1990; García-Díaz y García-Pérez, 1989, 1991 y 1992; Álvarez y Perales, 1994; García-Díaz, 1994) útiles para la elaboración de posibles modelos teóricos que faciliten la ambientalización del currículo (Fernández-López, 1992).

No obstante, debemos mencionar que recientemente se han formulado algunos modelos teóricos para la EA de corte constructivista, acerca de cómo procurar el cambio conceptual de los alumnos (por ejemplo, Catalán y Catany, 1996; García-Díaz, 2000; García-Díaz y García-Pérez, 1992; Garret, 1995; Pozo, Postigo y Gómez, 1995; Yus, 2000) y se ha contrastado experimentalmente otro que logra el cambio conceptual y metodológico en el profesorado en formación (Álvarez, 1997; Álvarez y Rivarossa, 1999; Álvarez, De la Fuente, Perales y García, 2004) e, incluso, se ha experimentado un

¹ Hemos encontrado escasas referencias al respecto, en concreto, sobre contaminación (Ali, 1991), sobre energía (Nichols y Osborn, 1993), sobre el efecto invernadero (Boyes y Steinestreet, 1993; y Boyes y otros, 1995), sobre destrucción de la ozonofera (Boyes y Steinestreet, 1994; Boyes y otros, 1995; y Dove, 1996), y sobre lluvia ácida (Dove, 1996), lo que contrasta con el elevado número de investigaciones realizado sobre las concepciones erróneas de los alumnos en otras materias, como Física, Química, Biología, Geología Matemáticas,.....

modelo didáctico sobre el cambio comportamental en relación al medio (Vega, 2005) también en profesorado en formación. Sin embargo, en nuestra revisión bibliográfica no hemos encontrado ninguna referencia a modelos didácticos, que hayan sido experimentalmente contrastados, orientados a lograr el cambio comportamental del alumnado de niveles no universitarios.

El objetivo general de esta investigación consiste básicamente en analizar la efectividad de un modelo didáctico "*experimental*" de tipo constructivista en cuanto al desarrollo de *competencias para la acción a favor del medio* de los alumnos de cuarto de E.S.O. como alternativa a la metodología didáctica "*tradicional*", que se emplea generalmente en estos niveles educativos.

Pero el medio ambiente, desde el punto de vista constructivista, no es un simple objeto de estudio, sino un sistema formado por sus componentes y por el entramado de relaciones que operan entre ellos. El entorno, en su dimensión natural, social y cultural, adquiere importancia no sólo como elemento motivador sino también, como un medio para llevar a cabo la EA a partir del tratamiento de problemas concretos en los que es necesario definir, jerarquizar y organizar los distintos elementos que intervienen, y en los que es preciso considerar al mismo tiempo las posibles repercusiones de orden político, económico, social o ecológico, que se pueden derivar de la adopción de determinadas soluciones.

Por ello, en este contexto, además de valorar los conocimientos previos de los alumnos, se han de detectar cuáles son sus intereses de partida y sobre todo qué aspectos o temas despiertan en ellos una mayor curiosidad, ya que el análisis previo de los "centros de interés" puede convertirse en una efectiva vía de penetración para la elaboración de esquemas conceptuales estables (Benayas y Marcén, 1994). Por tanto, los nuevos conocimientos (cambio conceptual) deben tener en cuenta los esquemas previos para integrar los aspectos cognitivos y afectivos en una relación dinámica. En esta metodología se incluye también la movilización y cuestionamiento de ideas y el protagonismo participativo, puesto que lo que se pretende es la toma de decisiones y la participación activa del alumno en la resolución de los problemas ambientales (competencias para la acción).

En definitiva, esta metodología tiene como eje fundamental, el plantear y trabajar con problemáticas ambientales, lo que

proporciona a los alumnos un ámbito idóneo para la producción de aprendizajes significativos que influirán, a su vez, en un cambio de actitudes y comportamientos hacia la protección, mejora y conservación del medio ambiente.

Pero dado que la EA, aunque partiendo de contenidos conceptuales, se centra en la adquisición de actitudes y valores, tratando de establecer una complementaria estructura del saber, de las actitudes y de las conductas, necesariamente hemos de revisar el papel que los modelos de aprendizaje constructivista atribuyen a las actitudes, ya que en la perspectiva constructivista la formación de actitudes no parece ser su mayor prioridad (el enfoque constructivista se ocupa más del aprendizaje de conceptos).

Driver (1986), siguiendo a Norman (1981), considera que las emociones juegan un papel fundamental en la orientación de nuestras funciones cognoscitivas en los sistemas de estructuración del conocimiento, por lo que deben tenerse en cuenta. Además, en su conceptualización del conocimiento, Driver (1986), distingue lo que se entiende y lo que se cree, estableciendo por tanto diferencias en el campo cognitivo entre el conocimiento y las creencias.

Insistiendo en la cuestión, Driver y Oldham (1988) consideran que el punto de vista constructivista se ocupa de "*las intenciones, creencias y emociones de las personas tanto como de la conceptualización*". Al enumerar los resultados deseables de la enseñanza, junto a los conceptos científicos, procesos de aprendizaje y destrezas prácticas, destacan asimismo las actitudes hacia el entorno.

Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982), no incluyen las actitudes en su modelo de cambio conceptual, pero indican al respecto que esto "no quiere decir que las variables afectivas o motivacionales no tengan importancia en los procesos de aprendizaje. Al afirmar que el aprendizaje es una actividad racional lo hacemos para atraer la atención sobre qué es el aprendizaje, no sobre de qué depende". Por tanto, para estos autores las actitudes son factores influyentes pero no son objeto de investigación en cuanto que objeto de aprendizaje en sí.

En otro de los modelos constructivistas más difundidos, el de Osborne y Freyberg (1985), se considera que los significados y conceptos del que aprende han sido generados de sus antecedentes,

actitudes, habilidades y experiencias y esto determina la generación de nuevos significados y conceptos. Este modelo insiste, pues, en el papel mediador atribuido a las actitudes entre el conocimiento y la asimilación. Sin embargo, este papel es contradictorio con otras representaciones de las actitudes, como la de Fernández y Moreno (1989), que afirman que el cambio de actitudes en el contexto de la EA sólo es posible con un buen conocimiento científico acerca de la dinámica medioambiental.

Moreira y Novak (1988) en su investigación sobre la enseñanza de las ciencias, realizada en la Universidad de Cornell, parten del esquema de que pensar, sentir y actuar están integrados en el aprendizaje significativo.

Esta integración del pensar, sentir y actuar es también asumido por el Modelo Sistémico Investigativo (MSI) de Cañal y Porlán (1987), que se basan en la comunicación y la interacción social como soporte para el aprendizaje conceptual y actitudinal.

Por su parte, Giordan y Marinard (1988), desde el campo de la Didáctica de la Biología, exponen un modelo en el que separan lo observable -lo que el alumnado hace y dice- de lo cognitivo y no observable. En este esquema incluyen las actitudes como un elemento importante de la parte observable, lo que supone una reducción del término a las actitudes científicas, ya que el componente afectivo sería no observable.

Por todo lo expuesto, podemos concluir, que si bien las actitudes están presentes en los modelos constructivistas "clásicos", más que un objeto de aprendizaje son un valor instrumental para la adquisición de esquemas conceptuales y, en general, podemos afirmar que sus aportaciones no son suficientes para establecer un marco teórico de referencia para la investigación sobre el aprendizaje de las actitudes, por lo que se hace necesario ensayar una síntesis para el cambio actitudinal que sea compatible con el enfoque constructivista del aprendizaje.

Como dice Cañal (1995), la concreción del marco curricular es el reflejo de los principios didácticos del modelo aplicado, que aportará por un lado una caracterización de los elementos curriculares y, por otro lado, desde una perspectiva más dinámica o funcional, una propuesta de metodología didáctica general.

El trabajo de investigación se ha realizado en grupos que posteriormente eran coordinados en reuniones de gran grupo, se ha utilizado por tanto, dos tipos de agrupamiento; el agrupamiento flexible y el grupo fijo, *“lo que permite que el alumno tenga un grupo de referencia constante, manteniéndose normalmente en su grupo natural y se le aparta en el tiempo, en el espacio de una manera provisional para formar subgrupos que respetan su nivel de conocimientos o su capacidad de expresión”* (Albericio, 1994).

Para la formación de estos grupos se ha tenido en cuenta los elementos clave considerados por Albericio (1994) para las agrupaciones flexibles: los objetivos que se persiguen, la naturaleza de la tarea y las posibilidades organizativas.

Los alumnos se han integrado libremente en los diferentes grupos de trabajo y han elegido su propio coordinador cuyas funciones básicas han sido las de repartir el material didáctico entre los compañeros y recoger las conclusiones elaboradas por los miembros del grupo. Con esto se pretende que el alumnado actúe como una comunidad que produce y moviliza su propio conocimiento (Jiménez Aleixandre y otros., 2000) y sea consciente de su aprendizaje.

Esta dinámica de trabajo ha sido fuertemente motivadora para los alumnos y ha permitido no solo la elaboración y experimentación de materiales didácticos conforme a la naturaleza de tales grupos, sino que también se traten actitudes de solidaridad y de cooperación, pues la competencia para la acción -incluso para la acción individual- ha de verse como un proceso social; ya que es mucho más efectiva cuando tiene lugar a través del esfuerzo de un grupo, que comparten la comprensión de las problemáticas ambientales en cuanto a sus causas y consecuencias. Por otra parte, se contribuirá a que entre ellos exista una comunicación interactiva, que propicie el debate y la búsqueda de consenso mediante procedimientos discursivos (Candela, 1993); esto genera en cada miembro del grupo, un compromiso que se mantiene a lo largo del tiempo (De la Torre, 2002); además las técnicas de aprendizaje en grupo, al generar interdependencia entre los componentes del grupo, posibilita una mayor interacción entre ellos, otro tipo de distribución del poder - pues este no queda centralizado en el profesor- y el desempeño, por parte de los alumnos, de roles y funciones distintas de las habituales.

Organización del trabajo de los alumnos		
Formas de agrupamiento	Tamaño del grupo	Criterios de agrupamiento
Grupo fijo	39 alumnos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo experimental
Grupo flexible	4/5 alumnos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturaleza de la tarea ▪ Nivel de conocimientos ▪ Objetivos que se persiguen ▪ Posibilidades organizativas ▪ Capacidad de expresión ▪ Uniformidad en el aprendizaje ▪ Relaciones entre el alumnado ▪ Relaciones con el profesorado

Cuadro 21. Organización del trabajo

En cuanto a la participación del profesorado se ha señalado que su papel ha sido el de confeccionar los "Programas-Guía" de actividades y orientar el trabajo de los alumnos en sus discusiones de grupo y en la extracción de conclusiones generales, proporcionando información cuando ha sido necesario.

El modelo didáctico diseñado, se ha desarrollado en tres fases en las que han quedado integradas las actividades en la secuencia de aprendizajes:

Primera fase.

En esta fase, con un enfoque altamente participativo, se procederá a:

- *Selección de los problemas ambientales.*

Al plantear y seleccionar las problemáticas de carácter ambiental, debe establecerse una interrelación entre las propuestas factibles que puedan hacer los profesores y los intereses de los alumnos, conectando ambas para así ampliar su motivación. Las actividades deben presentarse con sentido y en un contexto determinado, ya que con ello reforzaremos la motivación para el aprendizaje (Coll, 1992). Debemos trabajar, por tanto, sobre situaciones que les interesen realmente, que estimulen su interés y

que, además, tengan potencialidad para desencadenar un proceso que desemboque en la construcción de nuevos conocimientos conceptuales sobre la problemática ambiental tratada, en el incremento de sus actitudes a favor del medio y, sobre todo, que les inciten a tomar posturas de intervención para su solución.

Desde una perspectiva constructivista, el objetivo principal que debe perseguir, es lograr que se plantee a los ojos de los alumnos como un problema significativo, lo que implica, como sabemos, varias cosas: que les sea presentado como una información con coherencia lógica, que despierte su interés por hallar una respuesta y que active sus conocimientos previos entrando en conexión con ellos. La aplicación de las ideas previas en situaciones que sean novedosas requerirá el aprendizaje de nuevos conocimientos y su transferencia a contextos reales. Además se deben seleccionar problemas que sean abiertos, relevantes y que favorezcan un debate razonado sobre las soluciones, usando y relacionando datos y las pruebas disponibles de manera parecida a la práctica científica (Jiménez Aleixandre y otros, 2000).

De manera general se han seleccionado los siguientes problemas:

- ❑ Desertización.
- ❑ Pérdida de suelo agrícola.
- ❑ Agotamiento de recursos energéticos.
- ❑ Escasez de agua.
- ❑ Contaminación marina (mareas negras).
- ❑ Agujeros en la Ozonosfera.
- ❑ Efecto invernadero.
- ❑ Lluvia ácida.
- ❑ Contaminación acústica.
- ❑ Incendios forestales.
- ❑ Pérdida de biodiversidad.
- ❑ Escasez de alimentos.
- ❑ Eliminación de residuos.
- ❑ Impacto del turismo.
- ❑ Explosión demográfica.
- ❑ Impacto de la urbanización incontrolada.
- ❑ Medio rural / Urbano.

como actividades más específicas se han desarrollado las siguientes:

- Charla-coloquio sobre el proceso de elaboración de pasta de papel y su problemática medio ambiental. Departamento de Física y Química.
- Iniciación en los conocimientos básicos de óptica y química fotográfica, manejo de la cámara fotográfica y video y de sus accesorios correspondientes y técnicas de revelado. Departamento de Tecnología.
- Iniciación en la identificación de especies vegetales (manejo de claves taxonómicas) propias del bosque mediterráneo, para su posterior aplicación en la segunda fase. Departamento de Biología y Geología.
- Estudio de las posibilidades que ofrecen los espacios que se visitan para la práctica del ejercicio físico. Departamento de Educación Física.
- Elaboración de fichas de anotación de esfuerzo y de cálculo de gasto energético. Departamento de Educación Física.
- Adquisición de normas básicas de seguridad. Departamento de Tecnología.
- Técnicas básicas de interpretación de perfiles geológicos, de mapas geológicos y manejo de brújula y clinómetro. Departamento de Biología y Geología.
- Estudio de la arquitectura árabe y romana y análisis de su influencia en Andalucía. Departamento de Historia.
- Visitas al entorno histórico-artístico de Granada. Departamento de Historia.
- Visita al Parque de las Ciencias y al Planetario. Departamentos de Tecnología y Física y Química y Biología y Geología.
- Charlas sobre prevención del alcoholismo. Se ha desarrollado en siete sesiones en las que se han expuesto diversas formas de pasar el tiempo libre y los peligros del consumo de alcohol. Se ha realizado en la hora de tutoría siendo impartidas por una psicóloga de Grexales. Posteriormente los alumnos han participado en un concurso de dibujo.
- Participación en el programa "E.S.O. sin humos" de la Junta de Andalucía.
- Participación en el programa "Mejor sin drogas" de la Junta de Andalucía.
- Elaboración del mapa de contaminación acústica del centro. Departamentos de Tecnología y Biología y Geología.

- Visita al Embalse de Cubillas. Departamentos de Biología y Geología y Educación Física.
- Visita al Instituto del Agua de la Universidad de Granada. Departamento de Física y Química.
- Recogida y análisis de egagrópilas. Departamento de Biología y Geología.
- Determinación y análisis de algunas "huellas ecológicas".

➤ *Formulación de la problemática ambiental objeto de estudio.*

Una vez identificado el problema, es importante que los propios alumnos, tras su discusión en gran grupo, formulen el problema a partir de sus conocimientos previos sobre el mismo, lo que contribuirá a que se planteen conflictos cognitivos -por interacción de las ideas nuevas surgidas en la discusión con sus ideas previas- que incidirán y reforzarán la reestructuración de conceptos que lógicamente se producirá a lo largo de este proceso, pues la explicitación de las ideas previas "*debe hacerse no sólo al comienzo del trabajo, sino a lo largo de todo el proceso*" (García-Díaz y García-Pérez, 1989).

➤ *Elaboración de un plan de actividades*

Ete apartado del proceso, se completará con la selección de los contenidos conceptuales relacionados con el problema y necesarios para establecer un plan de actividades de carácter provisional, pues en la mayoría de los casos sufrirá modificaciones en función de las informaciones que se recojan sobre el aspecto problemático a investigar, recursos disponibles, etc.

➤ *Identificación de las causas y consecuencias de la problemática a estudiar.*

En esta fase, los alumnos han de elaborar estrategias para incorporar información que nos conduzca a la identificación de las causas y consecuencias de la situación problemática planteada. La nueva información producirá la interacción entre las concepciones de los alumnos, explicitadas en relación a la situación problemática objeto de estudio, y las nuevas informaciones puestas en juego procedentes de otras fuentes.

Estas nuevas informaciones pueden proceder de fuentes muy diversas que consideren los diferentes puntos de vista sobre los conflictos y sopesar los diversos factores que influyen en ellos, incluyendo los aspectos sociales, culturales, económicos, ecológicos, políticos, éticos, etc.; así como los valores y sentimientos de la población. Estas nuevas informaciones, se explicitarán en fichas-resumen en el caso de sucesos ambientales:

SUCESO:	Local:
	Global:
1. Localización geográfica:	
2. Fecha del suceso:	2.1. Fecha de la noticia: 2.2. Fecha del último artículo consultado:
3. N° aproximado de recortes de prensa consultados:	3.1. Locales:
	3.2. Nacionales:
	3.3. Internacionales:
4. Hecho ocurrido (detalles del suceso):	
5. Causa del suceso (indicar factores desencadenantes):	
6. Superficie afectada	
7. Mapa de localización (indicar escala):	
8. ¿Cuál ha sido, a grandes rasgos, el impacto ambiental producido?	
9. ¿Era posible prever y predecir este suceso?	
10. ¿Qué medidas se han tomado o se pueden tomar para restaurar o minimizar el impacto ambiental producido?	
11. ¿Qué medidas se han tomado o se pueden tomar para que este hecho u otro similar no vuelva a repetirse?	
12. ¿Se van a establecer sanciones económicas y/o penales para los responsables del mismo?	
13. Se establecieron algún tipo de ayudas por parte de la Administración? ¿De que tipo? ¿Durante cuanto tiempo?	
14. Opinión del grupo (evaluación de las posibles declaraciones acerca de las causas, consecuencias, responsabilidades, coordinación por parte de las autoridades, repercusiones de las manifestaciones; opinión de los especialistas; etc).	

Cuadro 22. FICHA-RESUMEN DEL SUCESO AMBIENTAL. Adaptado de Brusi y Roque (1998)

➤ *Identificación de las causas y condiciones a cambiar.*

Una vez identificadas las causas del problema, los alumnos deberán aportar ideas acerca de las posibles acciones para lograr un cambio ambiental sostenible; para ello, después de distribuir las tareas por grupos de alumnos de acuerdo con sus aptitudes y preferencias, se elaboraron dossier informativos y cuadernos de trabajo para su utilización en la segunda fase. Periódicamente se realizaron puestas en común cotejando los trabajos realizados,

fomentando la discusión y obteniendo conclusiones. En su desarrollo, se ha contado con la colaboración de profesores de las disciplinas de Educación Física, Física y Química, Historia y Tecnología, que se han prestado a modificar la secuenciación de sus contenidos, aunque en la medida de lo posible se ha intentado que el desarrollo de las mismas sea paralelo al proceso de enseñanza-aprendizaje previsto inicialmente en cada una de ellas.

Segunda fase.

El desarrollo de las actividades propuestas implicaba, en casi todos los casos, el conocimiento previo por los alumnos de algunos fundamentos teóricos destinados a incidir en la responsabilidad de actuar para proteger o mejorar el entorno natural y social (incluido el propio cuidado personal), para lo cual los alumnos deberían de:

- *Identificar las posibilidades para la acción.*

Esta reducción de incertidumbre se logra, por ejemplo, entre otras técnicas, generando la pertenencia a un grupo ambientalmente activo (Geller, 1995), favoreciendo la asunción de pequeños compromisos al alcance del individuo (Cialdini, 1984) y poniendo a su disposición una buena información sobre estrategias de acción individual y colectiva.

La resolución de problemas ambientales supone no solamente el desarrollo de conocimientos, procedimientos (técnicas) y actitudes, sino también -y sobre todo- una práctica comunitaria que se ejerce en entornos concretos, esto es, por ejemplo, mediante el diseño y desarrollo de alguna acción que contribuya a mejorar la situación, además, la posibilidad de aplicar de inmediato lo aprendido produce satisfacción y da sentido al propio aprendizaje.

Se trata, por tanto, de definir unas líneas de actuación que canalicen la construcción de respuestas a los problemas planteados. Con él se inicia una fase de trabajo larga, en la que interactúan gran diversidad de informaciones (contenidos, en definitiva) puestas en juego en el proceso de aprendizaje. Se va desarrollando así el complejo proceso de reestructuración de conocimientos, que es, a la vez, el proceso de aprendizaje y el proceso de aplicación de la metodología, poniéndolas en práctica.

Por otra parte, debemos tener en cuenta que la mayoría de las problemáticas ambientales con las que se puede trabajar a este nivel admiten varias estrategias de acción para su resolución en función de su complejidad y de otros factores; sin perder de vista, además, que a veces las soluciones complejas y múltiples dependen de muchas pequeñas soluciones; así como que las soluciones de tipo legal, correctivo, coercitivo, disuasorio, etc. no son eficaces por sí mismas. Ello implica, al menos, el establecimiento de determinados criterios para la selección y secuenciación de las propuestas de acción.

En relación con este apartado de la segunda fase, se han realizado diversas actividades con la pretensión de poner en práctica muchos de los conocimientos adquiridos en la fase anterior.

- Visita a la Central eléctrica de Dílar, a la Central Solar de Tabernas y a la Central Eólica de la Sierra de Gádor. Departamentos de Biología y Geología, Tecnología y Física y Química.
- Asistencia a las "Jornadas de puertas abiertas" de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y al Centro de alto Rendimiento de Sierra Nevada. Organizada por el Departamento de Educación física.
- Participación en el IX Encuentro de Expresión Corporal. Organizada por el Departamento de Educación Física para todos los alumnos de E.S.O. Paralelamente se convocó un concurso de carteles anunciadores del encuentro y otro de diseño de camisetas.
- Visita a la Central Depuradora y a la Central Potabilizadora de EMASAGRA. Departamentos de Biología y Geología y Tecnología.
- Visita al Parque de Doñana, Itálica y Sevilla. Organizada por el Departamentos de Biología y Geología. Su realización comprende tres días (dos noches) del mes de enero. Para que su incidencia en la vida académica del centro sea lo menor posible, se aprovechó el sábado y domingo. Las actividades que se han realizado, en consonancia con los grupos ya establecidos en la fase anterior, han sido las siguientes:
 - Rasgos identificativos de los distintos ecosistemas.
 - Análisis cualitativo e "in situ" del agua de las marismas.
 - Elaboración de mapas y perfiles geológicos.
 - Medidas de direcciones y buzamientos de estratos.

-
- Identificación de aves, de sus cantos, y de ejemplares vegetales.
 - Aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula sobre procesos químicos industriales.
 - Recogida de datos sobre etnografía, historia, botánica, geología, dietas, focos contaminantes del Coto, formas de vida actuales, etc.
 - Identificación y clasificación de los monumentos y objetos romanos y árabes visitados.
 - Utilización de habilidades específicas como medio de desarrollo personal físico (marchas a pie, recorridos y técnicas de orientación, etc.).
 - Cálculos de los gastos energéticos y determinación de esfuerzos realizados.
 - Realización de un dossier fotográfico y películas de video.

➤ *Dificultades encontradas en el cambio ambiental.*

Posteriormente, es importante considerar la viabilidad de las propuestas realizadas -qué bloqueos y obstáculos podemos encontrar en los procesos de solución-, para orientarlas y reconducirlas si fuera preciso y establecer un orden de prioridades para la acción. Por tanto, los alumnos han de señalar razonadamente qué acciones son más urgentes y cuáles son más necesarias a largo plazo.

Tercera fase.

Comprende actividades de aula y de laboratorio en las que se recopila y analiza la información obtenida con el fin de:

➤ *Seleccionar las acciones convenientes y sostenibles*

Sin embargo, debemos tener en cuenta que no siempre los problemas presentan una sola solución y que ésta, en el caso de formularse, sea la correcta. como señala Garret (1988), "*buscar los distintos aspectos de una situación y analizarla para resolver -total o parcialmente- una cuestión, es mucho más importante que la propia solución*". En cualquier caso, es importante prever la viabilidad de las propuestas de intervención que se plantean realizar.

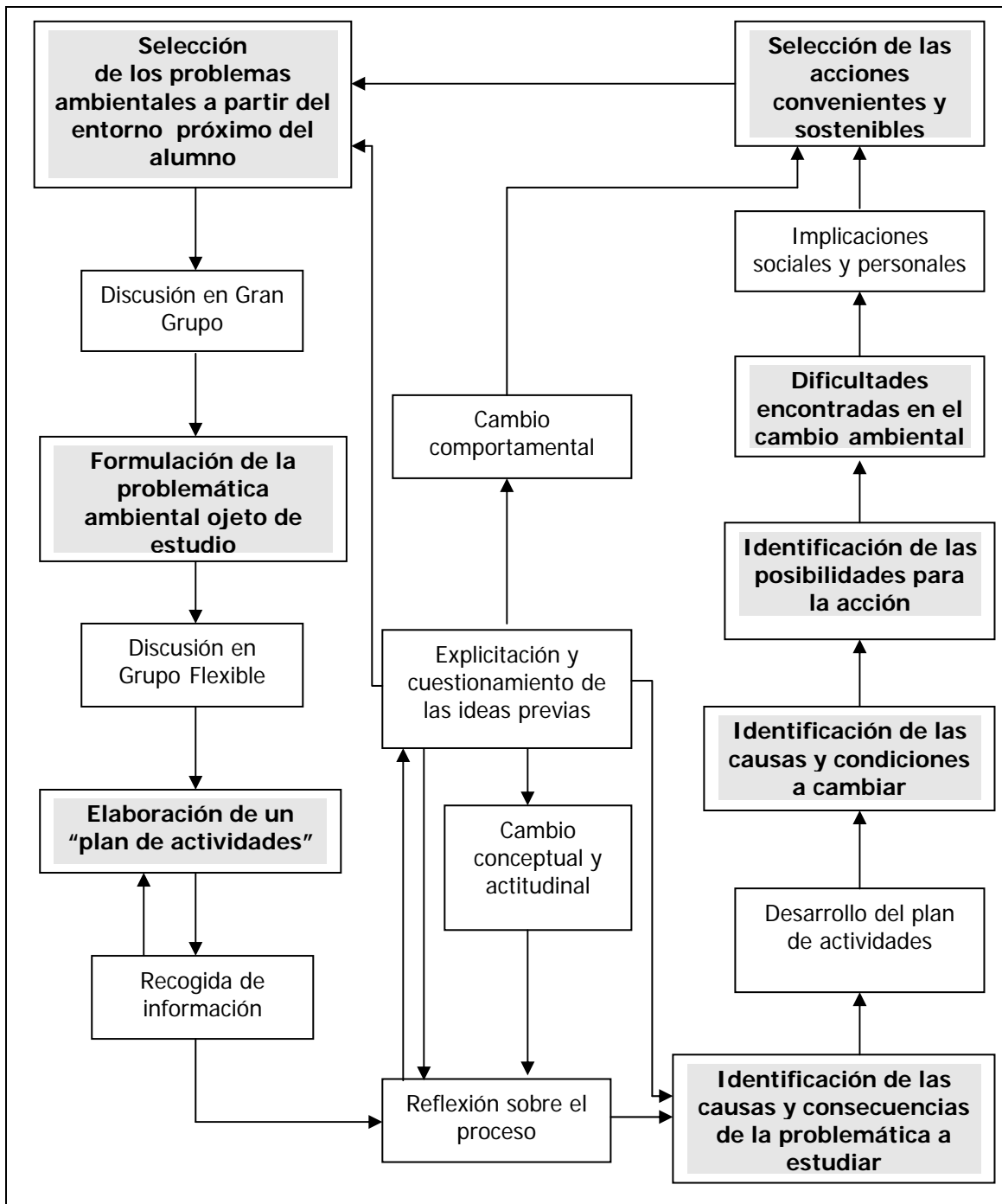


Figura 8. Modelo de intervención didáctica

Desde la finalización de las actividades, hasta finales del mes de Mayo, se han realizado las siguientes acciones:

- Tratamiento en el aula del material obtenido.

-
- Estudio dietético basado en las comidas de los viajes realizados.
 - Tratamiento informático de los resultados.
 - Procesamiento del material audiovisual.
 - Exposición en el Centro del material obtenido en el viaje y tratado posteriormente en el aula.

Finalmente, en esta fase, los alumnos han evaluado la actividad en sí misma, la metodología seguida en la investigación y al profesorado participante.

➤ *Proceso de evaluación*

De acuerdo con Rosales (1991), consideramos la evaluación como una reflexión crítica sobre los momentos y factores que intervienen en el proceso didáctico a fin de determinar cuáles pueden ser, están siendo o han sido los resultados del mismo; por ello, no sólo se han evaluado los conocimientos adquiridos por los alumnos, sino también el ajuste del diseño curricular y las estrategias didácticas puestas en juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En concreto, el profesor evaluó:

- *A los alumnos:* Observación sistemática de la participación de cada uno de los alumnos en los grupos de trabajo, en las puestas en común y en el desarrollo de las actividades. El análisis de sus trabajos, en los que se valora: contenido y estructura, tipos de lenguaje, expresión y aspecto interno, etc.
- *La metodología "experimental":* Al finalizar los viajes, se le ha pasado a los alumnos un cuestionario para que den su opinión de la actividad realizada (Cuestionario 1).

Los alumnos han evaluado el proceso de enseñanza y su propio aprendizaje mediante un cuestionario en los que se abordan diversos aspectos del mismo, dificultades, aspectos positivos y negativos, actividades de mayor y menor interés, etc. Los datos obtenidos, han servido para conocer la medida en la que se han alcanzado los objetivos propuestos, los materiales y recursos didácticos empleados y la dinámica que el grupo ha seguido durante el proceso a fin de sentar las bases para su mejora (cuestionario 2).

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD POR EL ALUMNO

1.- Señala en qué grado crees que ha contribuido para mejorar tu formación en Ciencias Naturales / Física y Química / Historia / Educación Física:

1-Mucho 2-Algo 3-Poco 4-Muy poco

2.- Valora la información (escrita y oral) que, sobre la zona a visitar, se te ha ofrecido ANTES de la realización de la actividad:

1-Mucho 2-Suficiente 3-Poco 4-Muy poco

3.- Valora la información ofrecida DURANTE el desarrollo de la actividad:

1-Mucho 2-Algo 3-Poco 4-Muy poco

4.- De los distintos aspectos tratados, señala cuál de ellos te ha interesado más:

1-Geología 2-Zoología 3-Botánica 4-Educación Ambiental
5-Aspectos históricos y culturales 6-Educación para la Salud

5.- Y señala cuál menos:

1-Geología 2-Zoología 3-Botánica 4-Educación Ambiental
5-Aspectos históricos y culturales 6-Educación para la Salud

6.- Señala qué aspecto ha sido mejor tratado en la actividad:

1-Geología 2-Zoología 3-Botánica 4-Educación Ambiental
5-Aspectos históricos y culturales 6-Educación para la Salud

7.- Y cuál menos:

1-Geología 2-Zoología 3-Botánica 4-Educación Ambiental
5-Aspectos históricos y culturales 6-Educación para la Salud

8.- Valora si con la actividad se ha contribuido a que tomes mayor conciencia por la conservación del medio ambiente:

1-Mucho 2-Algo 3-Poco 4-Nada

9.- El tiempo empleado te ha resultado:

1-Escaso por lo denso de la actividad 2-Suficiente 3-Demasiado

10.- La actividad ¿ha contribuido a que te gusten más las Ciencias Naturales?

1-Sí 2-No

11.- Las "puestas en común" te parece que:

1-Han contribuido al proceso de aprendizaje 2-Han resultado inútiles

12.- En el aspecto económico: la actividad en su conjunto ha sido:

1-Ajustada en precio 2-Cara 3-Barata

13.- La atención de los profesores a los alumnos en los problemas que hayan podido surgirse te ha parecido:

1-Muy mala 2-Mala 3-Aceptable 4-Buena 5-Muy buena

14.- La relación personal de los profesores con los alumnos te ha parecido:
1-Muy mala 2-Mala 3-Aceptable 4-Buena 5-Muy buena

15.- En definitiva, valora la actividad en su conjunto de 1 a 10 puntos.

16.- Y a los profesores de 1 a 10:

17.- Señala como podría mejorarse la actividad y donde te gustaría que se realizara el próximo curso. Realiza las observaciones que desees.

Cuadro 23. Cuestionario 1

En general, la mayoría de los alumnos (90%) valoran positivamente las actividades realizadas. Por ejemplo, en respuesta a la encuesta de evaluación de la actividad "Viaje a Doñana", se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 1.

V-1 Valoración de la actividad para la formación del alumno			
Valoración	Valor asignado	Frecuencia	%
Mucho	1,00	9	29,0
Algo	2,00	19	61,3
Poco	3,00	1	3,2
Muy poco	4,00	2	6,5
	Total	31	100,0

Se ha incidido a lo largo de todo este año especialmente en los contenidos transversales de las asignaturas y en las metodologías activas. A la pregunta *¿Ha aumentado tu interés por estas materias?*, la distribución ha sido la siguiente:

Tabla 2.

V-10 Aumenta interés en las materias			
Valoración	Valor asignado	Frecuencia	%
Si	1,00	28	90,3
No	2,00	3	9,7
	Total	31	100,0

Cuestionario 2. EVALUACIÓN DEL PROYECTO POR EL ALUMNO

1.- Señala en qué grado crees que ha contribuido las actividades realizadas para mejorar tu formación:

1-Mucho 2-Algo 3-Poco 4-Muy poco

2.- De los distintos aspectos tratados, señala cual de ellos te ha interesado más:

1-Educación Ambiental 2-Aspectos históricos y culturales
3-Educación para la Salud 4-Educación para la Paz

3.- Valora si la actividades realizadas han contribuido a que tomes mayor conciencia por la conservación del medio ambiente:

1-Mucho 2-Algo 3-Poco 4-Nada

4.- El tiempo empleado te ha resultado:

1-Escaso por lo denso de las actividades 2-Suficiente 3-Demasiado

5.- De las actividades realizadas por tu grupo, cuales te han parecido:

- más interesantes, ¿por qué?
- más difíciles, ¿por qué?
- más aburridas, ¿por qué?
- peor trabajadas.

6.- Señala el motivo por el que las actividades no han sido realizadas de forma correcta:

- Falta de interés
- Falta de tiempo
- No sabíamos hacerlas
- No nos apetecía hacerlas
- El grupo de trabajo no funcionaba bien
- Otras. ¿Cuáles?

7.- Las "puestas en común" te parece que:

1-Han contribuido al proceso de aprendizaje 2-Han resultado inútiles

8.- Valora la información (escrita y oral) que el profesor te ha ofrecido ANTES de la realización de las actividades:

1-Mucho 2-Suficiente 3-Poco 4-Muy poco

9.- Has recibido de tu profesor el apoyo, información y materiales suficientes para desarrollar tu trabajo:

1-Mucho 2-Algo 3-Poco 4-Muy poco

10.- La atención de los profesores a los alumnos en los problemas que hayan podido surgirte te ha parecido:

1-Muy mala 2-Mala 3-Aceptable 4-Buena 5-Muy buena

11.- La relación personal de los profesores con los alumnos te ha parecido:

1-Muy mala 2-Mala 3-Aceptable 4-Buena 5-Muy buena

12.- valora del 1 al 10 la metodología utilizada en el proyecto respecto a las clases normales que recibes en el Instituto.

13.- Valora a los profesores participantes de 1 a 10:

14.- En definitiva, valora el proyecto en su conjunto de 1 a 10 puntos.

Cuadro 24. Cuestionario 2

Aunque los resultados de este cuestionario se incluyen en el capítulo "Conclusiones", podemos adelantar que la repercusión de la investigación en la práctica docente ha sido valorada como positiva, sirviendo para dinamizar la vida académica del centro. Además, como fruto de esta investigación se han elaborado un conjunto de materiales didácticos, incluidos en los Anexos, que serán incorporados por los profesores a su trabajo de aula.

Por otra parte, la metodología "experimental" implicó un mayor esfuerzo personal del alumno, el trabajo con guiones preelaborados y un conjunto de puestas en común que se fueron realizando en las distintas actividades, que tenían como objetivo resumir la actividad, hacerla comprensible internamente para todo el grupo y hacer aflorar la participación de todos los alumnos. La valoración ha sido también muy positiva.

Tabla 3.

V-7 Valoración "puestas en común"			
Valoración	Valor asignado	Frecuencia	%
Contribuyen al aprendizaje	1,00	36	92,3
Inútiles	2,00	3	7,7
	Total	39	100,0

La atención del profesorado hacia el proceso de aprendizaje de los alumnos, también ha sido valorada muy positivamente, pues no aparecen las dos primeras clases (muy mala o mala), obteniendo el 12% la calificación menor de "aceptable" y más del 80% califican la atención de "Buena" o "Muy buena".

Tabla 4.

V-10 Atención de los profesores			
Valoración	Valor asignado	Frecuencia	%
Aceptable	3,00	5	12,8
Buena	4,00	8	20,5
Muy buena	5,00	26	66,7
	Total	39	100,0

Por último, de nuestra propia evaluación y de la de otros compañeros que han colaborado como docentes en el desarrollo de las actividades cabe resaltar, los siguientes aspectos:

- *Tratamiento práctico de los contenidos de las asignaturas.* La realización de esta investigación ha permitido que un buen número de conceptos teóricos pudieran ser explicados directamente.
- *Tratamiento multidisciplinar de los temas.* El tema objeto de estudio permite aproximaciones desde áreas científicas y humanísticas. El tratamiento que se le ha dado ha sido integrador, en el sentido de explicar que las condiciones físicas de los ecosistemas permiten la actuación humana y que a su vez, esta actuación repercute sobre el medio ambiente. Se ha intentado que, siempre que fuera posible, las actividades o los viajes incluyeran contenidos de varias asignaturas.
- *Tratamiento de temas transversales como Educación para la Salud, consumo y Educación Ambiental.* Ha habido un gran número de actividades que han incorporado conocimientos de estas transversales, podemos reseñar desde viajes a conferencias o visionado de películas. Se han utilizado estos tratamientos para lograr establecer un alto grado de compromiso en la defensa de Medio Ambiente y en el conocimiento que su protección tiene a la hora de nuestra propia supervivencia. Se ha insistido también en los conceptos de salud ambiental y en la relación alimentación y salud y ejercicio físico y salud.
- *Se ha trabajado utilizando técnicas propias del trabajo intelectual;* recogida de información, realización de síntesis, etc.

-
- *Se ha utilizado la exposición del material* como método para extender las conclusiones de cada uno de los grupos y para incentivar a los grupos de alumnos capaces de producir dibujos, esquemas y resúmenes de calidad.
 - *Mejora de las relaciones entre alumnos y profesores.* En general esto suele ocurrir en todas las actividades que incorporan un viaje de varios días. Las primeras excursiones realizadas tenían este objetivo como prioritario.
 - *En todas las salidas del centro se ha incidido sobre el estudio del paisaje,* teniendo en cuenta sus componentes, elementos visuales e impactos producidos por la acción humana. Consideraremos el paisaje como sistema dinámico, con varios subsistemas en interacción.
 - *Utilización de Nuevas Tecnologías,* como el uso de los ordenadores o el vídeo. Su empleo ha posibilitado la creación de documentos complejos (encuestas, guiones de excursión, etc.), con la enorme capacidad que tienen a la hora de motivar la participación del alumnado.

4.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Hipótesis

De acuerdo con la perspectiva constructivista asumida para el modelo didáctico experimental que queremos evaluar, debemos conocer la situación inicial del alumnado, en cuanto a conocimientos conceptuales, actitudes ambientales e intención de conducta hacia el medio, no sólo como punto de partida de sus aprendizajes, sino también como referencia para evaluar el cambio conceptual y actitudinal que la metodología "experimental" produce en ellos, frente a la metodología "expositiva"; lo que por otra parte, nos permitirá profundizar en las relaciones entre conocimientos conceptuales, actitudes e intención de conducta. Por tanto, podríamos resumir las cuestiones planteadas en la presente investigación de la siguiente manera:

- ❑ ¿Qué actitudes tienen los alumnos de cuarto curso de ESO hacia el medio ambiente antes de la experiencia didáctica?
- ❑ ¿De donde proceden sus conocimientos sobre medio ambiente?
- ❑ ¿Cuáles son sus concepciones respecto a los principales problemas ambientales antes de la realización de dicha experiencia?
- ❑ ¿Cuál es la intención de conducta hacia el medio ambiente de los alumnos participantes antes de la experiencia?
- ❑ ¿Cambiaron sus ideas previas sobre conceptos ecológicos y problemas ambientales los alumnos pertenecientes al grupo experimental?
- ❑ ¿Se produce un cambio significativo en la intención de conducta de los grupos que siguen la metodología propuesta?
- ❑ ¿Cómo influyen las actitudes hacia el medio y los conocimientos conceptuales sobre la problemática ambiental en la intención de conducta proambiental?

Las cuatro primeras cuestiones hacen referencia a la situación inicial de los alumnos y las siguientes a las modificaciones producidas en sus actitudes ambientales, conocimientos conceptuales sobre cuestiones básicas de ecología y problemas ambientales e intención de conducta a favor del medio como resultado de la aplicación de la metodología experimental en la transversal Educación Ambiental,

mientras que la última cuestión hace referencia a las teorías, antes expuestas, acerca de los factores que influyen en los comportamientos a favor del medio.

Estas cuestiones han funcionado como guiones de la investigación; por tanto, con el fin de valorar los cambios de actitudes, concepciones e intención de conducta hacia el medio que se producen en los alumnos que han seguido la metodología experimental, hemos planteado *"ciertas conjeturas relativas a las relaciones entre variables para dar a los hechos la oportunidad de demostrar o negar algo"* (Kerlinger, 1975).

Siguiendo a Bunge (1976), cada una de estas *"conjeturas"* debe cumplir una serie de requisitos: *"ser formalmente correcta y significativa; estar basada en conocimientos previos, y ser verificable por algún procedimiento"*.

De acuerdo con ello, nos planteamos las siguientes hipótesis:

1ª Hipótesis: *"Los sujetos que participan en actividades de formación en EA orientadas a su capacitación para la acción a favor del medio, modifican sus fuentes de información, formación y concepciones respecto al medio ambiente, produciéndose diferencias estadísticamente significativas respecto al cambio que experimentan los sujetos que han seguido la metodología "tradicional"*.

2ª Hipótesis: *"Los sujetos que participan en actividades de formación en EA orientadas a su capacitación para la acción a favor del medio, modifican sus actitudes hacia el medio ambiente y presentan diferencias estadísticamente significativas respecto a los sujetos que han seguido la metodología "tradicional"*.

3ª Hipótesis: *"Los sujetos que participan en actividades de formación en EA orientadas a su capacitación para la acción a favor del medio, manifestarán una mayor intención de conducta hacia el medio ambiente que los sujetos que han seguido la metodología "tradicional", diferencias que serán estadísticamente significativas"*.

4ª Hipótesis: *"Las variables personales edad y sexo no producen interacciones en los resultados"*.

5ª Hipótesis: *"Esperamos encontrar en los sujetos que conforman el grupo experimental un alto grado de satisfacción hacia la metodología seguida"*.

La contrastación de estas hipótesis debe conducir a unos resultados generalizables y fácilmente replicables.

4.2. Participantes

Los participantes en la investigación tenían la siguiente procedencia:

CENTRO	GRUPO	OP. BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA (nº de alumnos)	OP. HUMANIDADES (nº de alumnos)
IES "ÁNGEL GANIVET"	A	29	-
	B	10	13
	C	-	21
IES "PADRE SUÁREZ"	A	26	-

Cuadro 25. Procedencia de los grupos

Con ellos se conforman dos grupos:

- Grupo Experimental, formado por 39 alumnos; 29 del grupo A y 10 del grupo B de la opción Ciencias del IES "Ángel Ganivet".
- Grupo Control, formado por 60 alumnos; 13 del grupo B y 21 del grupo C de la opción Humanidades del IES "Ángel Ganivet" y 26 del grupo A de la opción Ciencias del IES "Padre Suárez".

Las características personales (sexo y edad) de los participantes de ambos grupos se reflejan en el siguiente cuadro:

		Mujeres	Varones	Edad Media	Desviación Típica
G.Experimental	Recuento N°	28	11	14,923	0,422
	%	71,80	28,20		
G. Control	Recuento N°	28	32	15,083	0,497
	%	46,67	53,33		

Cuadro 26. Descriptivo de los grupos configurados

Aunque en principio pensamos realizar el estudio con alumnos de segundo de Bachillerato LOGSE dado que entre las materias optativas del Bachillerato de Ciencias de la Salud puedan cursar Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, el hecho de tener la Prueba de Acceso a la Universidad condicionaba mucho los contenidos y su participación en la investigación. Por ello, optamos por el alumnado del curso cuarto de ESO que, aunque son más reacios a colaborar en una investigación de este tipo, debido a la inmadurez propia de su edad, presentan otras características acordes con nuestra investigación:

- Son alumnos que han recibido algunos conocimientos sobre el medio ambiente en primero de E.S.O. (Ciencias de la Naturaleza), tercero de E.S.O. (Biología y Geología) y a través de la transversal "Educación Ambiental".
- Las características socioculturales del alumnado son muy similares, pues tanto el IES "Ángel Ganivet" como el IES "Padre Suárez" son centros públicos que realiza su labor docente y de relación cultural en una misma zona de la ciudad de Granada. La mayoría de los alumnos son de nacionalidad española y de religión cristiana, aunque también hay algunos musulmanes. La mayoría proceden de la zona de Granada en que se ubican los centros, aunque un 5%, aproximadamente, acuden diariamente desde diferentes pueblos del cinturón de Granada: Alfacar, Pulianas, Maracena, Albolote, Peligros, Las Gabias,... El análisis de las principales ocupaciones laborales de los padres parece indicar que existe un predominio de los trabajadores del sector servicios, trabajadores autónomos y profesiones liberales (aproximadamente un 35%), seguidos de un 17% de técnicos profesionales, un 16% de funcionarios y contratados de la Administración, un 9'3% de administrativos comerciales, un 3'2% de empresarios, otro 3'2% de trabajadores agrarios, un 2'2 de militares y un 13% en otras situaciones (amas de casa, pensionistas y desempleados).
- Con respecto a los estudios de los padres, se aprecia que aproximadamente un 36'8% tienen estudios primarios, un 33'1% estudios medios y un 29'9% estudios universitarios.

En relación a los profesores que han colaborado en la investigación, aunque todos prefieren el anonimato, debo hacer una mención a su excelente disposición para el tratamiento de la transversal Educación Ambiental desde el ámbito propio de sus respectivas áreas, participando en la elaboración de los objetivos,

actividades de los alumnos (cuadernos de trabajo), formación de grupos y en las excursiones realizadas. Del Instituto Padre Suárez, participó una profesora del Departamento de Biología y Geología. El resto de los participantes pertenecen a la plantilla del Instituto Ángel Ganivet: una profesora del Departamento de Tecnología, un profesor del Departamento de Física y Química, un profesor del Departamento de Educación Física y un profesor del Departamento de Ciencias Sociales.

Por último, hay que reseñar, que entre los objetivos educativos de estos centros, además de los habituales relacionados con el desarrollo y formación de los jóvenes de acuerdo con los conocimientos y valores propios de nuestra cultura andaluza; también hemos tenido presente al proponer las actividades, la atención a las relaciones interculturales.

4.3. Variables, diseño y procedimiento

En este epígrafe, hacemos una clasificación de las **variables utilizadas** bajo el punto de vista operativo atendiendo a dos criterios, el campo de pertenencia y la función desempeñada en el estudio.

a) Según el campo de pertenencia, hemos considerado los siguientes grupos:

a-1) Variables personales:

- ❖ Sexo
- ❖ Edad

a-2) Variables didácticas:

- ❖ Metodología didáctica empleada, en función de la cual, a nivel operativo, esta variable se ha definido como la pertenencia o no alguno de estos dos grupos:
 - Grupo experimental que sigue la metodología didáctica "experimental".
 - Grupo de control que sigue la metodología didáctica "tradicional" (transmisivo-expositiva).

b) Según la función desempeñada en el modelo, distinguiremos:

b-1) Variable independiente: es la metodología didáctica empleada, se identifica con los grupos considerados:

- ❖ Grupo experimental
- ❖ Grupo de control

b-2) Variables solamente moduladoras o de control: de las variables intervinientes consideramos que podrían influir sobre la variable dependiente:

- ❖ Variables personales: sexo y edad de los sujetos.
- ❖ Variables académicas: pertenencia de los sujetos a las opciones Ciencias o Humanidades y duración del periodo instructivo.
- ❖ Deseabilidad social

La pertenencia a la opción Ciencias ó Humanidades, en el caso de los sujetos del grupo control, se ha controlado mediante un análisis de homogeneidad de los subgrupos, al igual que se ha hecho para la totalidad de los participantes para las variables personales y dependientes en el pretest.

En cuanto a la duración del periodo de instrucción (curso 2002-2003) ha sido idéntico en ambos grupos (control y experimental).

Por último para controlar la posible influencia que el saberse sujetos de una experiencia singular pudiera ejercer sobre los alumnos, se ha controlado la deseabilidad social en el pretest.

b-3) Variables de doble función (moduladoras y dependientes): pues entre las variables consideradas existen varias que, en unos casos, pueden actuar como moduladoras ya que, habiendo sido medidas en el pretest, se han utilizado como predictivas de los resultados postest; y, en otros casos, como dependientes, dado que su desarrollo está incluido en las hipótesis de la investigación.

Estas han sido:

- ❖ Formación previa sobre medio ambiente y problemática ambiental (Formación-1, Formación-2 y Formación-3)
- ❖ Conocimientos conceptuales (Conocimientos 1 y 2)

- ❖ Actitudes
- ❖ Intención de conducta

Las variables presentadas son las que han sido utilizadas en esta investigación, bien por incidir directamente sobre las variables dependientes estudiadas, o bien por haber sido consideradas como variables criterio objeto de estudio. Ello implica que, aunque hayan sido consideradas, no se describen las variables que no cumplen, al menos, una de las condiciones anteriores.

El **diseño de la investigación** para comprobar el modelo de intervención es "*cuasi-experimental*" (Campbell y Stanley, 1982), pues aunque se han formado dos grupos naturales (grupo experimental y grupo control), la distribución de los alumnos en los distintos grupos no se hizo al azar, sino que vino determinada por la Jefatura de Estudios, siguiendo los criterios pedagógicos emanados de Claustro de Profesores y aprobados en el Consejo Escolar del Centro (edad, sexo, número de repetidores, nacionalidades,...).

A principio de curso se administró a los participantes, con carácter **pretest**, un dossier que constaba de:

- a. Una escala de actitudes ambientales.
- b. Un cuestionario para conocer su formación actual sobre medio ambiente y problemas ambientales, fuentes de información y educación "formal" recibida.
- c. Dos cuestionarios sobre conceptos relacionados con el medio ambiente:
 1. Uno con diez preguntas abiertas, para así, poder conocer los conocimientos de partida;
 2. y otro con diez conceptos para que los alumnos valoren la importancia (gravedad) de diversos problemas ambientales
- d. Una escala de intención de conducta proambiental.
- e. La escala de deseabilidad social de Marlone y Crowe (1960), traducida y adaptada al castellano por Ávila y Tomé (1989), con el fin de controlar los posibles sesgos que este factor pudiera introducir en las propuestas de los alumnos.

A final de curso se volvió a administrar a los participantes, con carácter **postest**, el mismo dossier. Por último, a los alumnos del

grupo experimental, se les administró la encuesta correspondiente a la evaluación del proceso (metodología experimental).

El tiempo empleado en la administración de las encuestas ha sido de 1:30 horas, tanto en el pretest como en el posttest, que se distribuyeron en tres sesiones de media hora, con el fin de no agobiar a los participantes. Las instrucciones proporcionadas a los alumnos en cada pasación fueron idénticas en ambos grupos.

En el grupo experimental, además de los contenidos del currículo oficial, establecidos en el Decreto 148/2002, de 14 de mayo, que modifica el Decreto 106/1992 de 9 de junio y por el que se establecen las enseñanzas correspondientes a la E.S.O. en Andalucía, se han introducido los procedimientos que consideramos básicos en la capacitación de los alumnos para la acción a favor del medio.

Los contenidos conceptuales incluidos en el citado Decreto son:

1. Manifestaciones de la energía interna de la tierra.
2. Interpretación del relieve.
3. Historia de la tierra y de la vida.
4. Genética.
5. Cambios en los seres vivos. Evolución.
6. Interacciones y organización en el medio natural.
7. Los cambios en el medio natural.

El libro de texto utilizado es el propuesto por el Departamento de Biología y Geología del Instituto "Ángel Ganivet" para cuarto de ESO, es "Biología y Geología" de Editorial S.M., que distribuye los contenidos conceptuales de la forma siguiente:

I. GENÉTICA Y EVOLUCIÓN.

1. Reproducción y herencia.- La información genética está en el núcleo. El núcleo y el ciclo celular. Los cromosomas. La transmisión de los cromosomas. La formación de las células reproductoras.
2. Las leyes de la Herencia.- Las investigaciones de Mendel. Genética y vocabulario genético. Herencia simultánea de dos o más caracteres. Interpretación actual de las experiencias con

-
- dihíbridos. La herencia en la especie humana. La herencia de los grupos sanguíneos. La herencia ligada al sexo.
3. Genes y manipulación genética.- El ADN: el material de los genes. La información contenida en el ADN se hereda. Cambios en la información genética: mutaciones. La transferencia de genes: organismos transgénicos.
 4. La evolución de los seres vivos.- El origen de la diversidad biológica. Nacimiento de las teorías evolucionistas. La evolución según Darwin. Argumentos a favor de la evolución. Darwin en el siglo XX. El concepto de adaptación biológica. El origen de la vida. Teorías sobre el origen de la vida.

II. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE.

1. Los organismos y el medio.- Ecología y ecosistema. El medio ambiente. La vida en el medio aéreo y terrestre. Factores abióticos en el suelo. La vida en el medio acuático. Relación entre organismos.
2. La energía en el ecosistema.- Cadenas y redes tróficas. Transferencia de energía en una cadena alimentaria. Flujo de materia y energía en el ecosistema. ¿Cómo se mide la energía en el ecosistema?. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos.
3. Diversidad de ecosistemas.- La distribución geográfica de los seres vivos. Los grandes biomas. Ecosistemas marinos. Ecosistemas naturales en España. Los bosques. El matorral mediterráneo. Los ríos. Los grandes humedales. El litoral.
4. Cambios en los ecosistemas.- Cambios en las poblaciones. El control de las poblaciones. Nicho ecológico. Cambios periódicos. Cambios tras un incendio. Sucesión ecológica.
5. Intervención humana en los ecosistemas.- Medio ambiente e impacto ambiental. El crecimiento de la población humana. Recursos: su explotación. Residuos y contaminación.

III. LA DINÁMICA DE LA TIERRA.

1. El relieve terrestre y su modelado.- Como se representa el relieve. Los procesos geológicos modifican el relieve. Procesos gravitacionales. Factores que influyen en el relieve. Relieves cársticos. Relieves graníticos.

2. Clima y evolución del relieve.- Acción de las aguas superficiales. Morfología de los climas templados. Los glaciares. Morfología glacial. Acción del viento. Morfología de los climas áridos. Acción geológica del mar. Influencia de la estructura en el relieve. La evolución del relieve.
3. ¿Se mueven los continentes?.- Cambios en la distribución de tierras y mares. Teoría de la deriva continental. ¿Cómo son los fondos oceánicos?. ¿Cómo es el interior de la tierra?.
4. Tectónica de placas.- Un océano joven y en extensión. Distribución de volcanes y terremotos. Placas litosféricas. El nacimiento de un océano. Una síntesis global: la tectónica de placas.
5. Consecuencias del movimiento de las placas.- Respuestas de los materiales ante los esfuerzos. Deformaciones plásticas. Pliegues. Deformaciones por rotura. Fracturas. Formación de las cordilleras. Cómo funciona la tierra.
6. Historia de la tierra y de la vida.- El origen de la tierra y de la vida. Ordenamos la historia del planeta. La tierra y la vida en el Paleozoico. La era de los reptiles. La era de los mamíferos.

En esta organización, hemos introducido algunas variaciones, tanto en lo que respecta a la distribución y concreción de contenidos conceptuales como a su secuenciación (véase apartado 4.5.).

En el grupo de control, se impartieron los contenidos propios de las materias del currículo, con una metodología "tradicional" (expositiva-transmisiva), que no excluye la realización de actividades con carácter de "ilustración" de los conceptos impartidos. El libro de texto utilizado por el Departamento de Biología y Geología del Instituto "Padre Suárez" para cuarto de ESO, es "Biología y Geología" de la editorial Anaya.

4.4. Instrumentos de recogida de datos. Construcción y validación.

Como hemos apuntado anteriormente, el objetivo general de esta investigación es analizar la efectividad de un modelo didáctico "experimental" en cuanto al desarrollo de *competencias para la acción a favor del medio* de los alumnos de cuarto de E.S.O., como alternativa a la metodología didáctica "tradicional", que se emplea generalmente en estos niveles educativos. El conocimiento de las

actitudes, conocimientos conceptuales e intención conductual proambiental previos (pretest) ha de ser la primera fase, al tiempo que un instrumento para comparar y valorar los cambios producidos (postest). Para ello, nos hemos planteado la construcción de diversos instrumentos para la recogida de datos.

A.- Escala de actitudes.

La gran importancia que, como hemos visto, tiene para la EA el desarrollo de actitudes proambientales, nos plantea un importante reto, "la evaluación del cambio actitudinal hacia el medio ambiente". La dificultad principal que se presenta en la investigación sobre actitudes tiene que ver con su conceptualización y medición, señalando entre los defectos metodológicos más importantes la falta de precisión en la definición, cuando existe, del objeto de actitud que se desea medir y la escasa validez y fiabilidad de los instrumentos elaborados (Vázquez y Manassero, 1997).

Cuando hablamos de las actitudes de una persona, nos referimos a una serie de valores internos que ésta tiene y que configuran su forma de pensar, opinar y actuar. Sin embargo, la actitud en sí misma no es directamente observable, sino que requiere ser inferida principalmente de las expresiones verbales y conductas de las personas. De acuerdo con Lameiras (1997), cuatro son las interrogantes principales que se plantean en la investigación sobre actitudes: ¿qué son?, ¿para qué sirven?, ¿cómo se forman y cambian? y ¿cómo se miden?, siendo ésta última, la que en este apartado centra nuestro interés.

Es cierto que las actitudes se pueden valorar e incluso se pueden medir asignándoles una determinada puntuación. Ahora bien, esto no supone que esta evaluación sea sencilla, ya que, cuando hablamos de las actitudes de un sujeto nos estamos refiriendo a una serie de escalas de valores internos que éste posee y que determinan su forma de pensar, opinar y actuar. Por ello, la única posibilidad con que contamos para obtener información sobre las predisposiciones ambientales de un sujeto, es inferidas y deducidas indirectamente a partir de sus creencias, sentimientos, intenciones o conductas (verbalizaciones hacia el objeto, expresiones de sentimiento acerca del objeto, tendencia o preferencia manifiesta, etc.); en definitiva, lo que dice o hace. Se trata, como indican Sarabia (1992), de conseguir

que la persona traduzca una actitud interna en un comportamiento o expresión verbal externa.

Por tanto, las formas de evaluación que podamos plantear se basarán en la observación de sus comportamientos, en el análisis de sus opiniones verbales o en el estudio de los documentos que pueda escribir.

Para la evaluación de los contenidos actitudinales el MEC (1992), propone los siguientes instrumentos:

- ❑ Observación sistemática:
 - Escalas de observación
 - Listas de control
 - Registro anecdótico
 - Diario de clase
- ❑ Análisis de las producciones de los alumnos:
 - Producciones plásticas o musicales
 - Investigaciones
 - Juegos de simulación y dramáticos
- ❑ Intercambios orales con los alumnos.
 - Entrevistas
 - Debates
 - Asambleas
- ❑ Cuestionarios o escalas de actitudes
- ❑ Grabaciones en magnetófono o vídeo y análisis posterior
- ❑ Observador externo

Sin embargo, en la mayoría de los casos, se emplean escalas de actitudes que consisten en una serie de afirmaciones que expresan sentimientos y/o creencias positivas y negativas; en nuestro caso, hacia la protección y conservación del medio. Las respuestas, situadas en un rango entre lo más favorable y lo más desfavorable, nos ayudan a comparar su situación relativa con la de otro individuo o con la de otros criterios de referencia.

Las técnicas o procedimientos para la elaboración de escalas de actitud que más se emplean son las diferenciales (Thurstone, 1928 y 1929), las acumulativas (Guttman, 1944) y las aditivas (Likert, 1932), siendo el procedimiento Likert el que goza de mayor aceptación entre los investigadores; con ellas se valoran actitudes y otras características afectivas, midiendo las reacciones en una escala

donde se expresa el grado de acuerdo o desacuerdo ante una lista de afirmaciones referidas a un objeto, persona o situaciones.

Las principales características de las escalas de Likert según Morales (2000) son:

- La valoración de los ítems se basa en datos empíricos (obtenidos en el grupo encuestado) y no en la opinión previa de jueces, como ocurre en las escalas diferenciales.
- El sujeto no indica si está o no de acuerdo con cada opinión, sino hasta qué punto está o no de acuerdo.
- Los ítems no son independientes entre sí, sino que están en la misma línea; es decir, todos deben estar correlacionados con los demás.
- No se supone un intervalo uniforme entre cada una de las opiniones.

En lo referente a la exploración de actitudes ambientales, siguiendo a Álvarez y De la Fuente, (1998) y Álvarez y otros, (1999), hemos encontrado numerosos instrumentos para la evaluación de actitudes ambientales, si bien la mayoría sólo miden aspectos parciales relacionados con la conservación y protección ambiental tales como escasez de recursos energéticos (Ellis y Zielensky, 1983; Gómez y Cervera, 1993; Koballa, 1984, 1986; Laurenz y Dantchik, 1985; Van Liere y Dunlap, 1981), contaminación (Eastman, 1973; Pettus 1976), conservación de especies protegidas (Brañas, 1994), impactos ambientales del desarrollo tecnológico (Lubbers, 1985), energía nuclear (Aragonés y Amérigo, 1991; Calhoun, Shrigley y Showers, 1988; Dulshi y otros, 1995; Hensler y Hensler, 1979; Levi y Holder, 1986; Van der Linden y Ester, 1982; Van der Plig, Eiser y Spears, 1986; Webber, 1982), etc.

También existen instrumentos que pretenden obtener una valoración global sobre la preocupación hacia la problemática ambiental. Como más conocidos -o al menos de los que más adaptaciones se han hecho- tenemos el *Inventario de Actitudes Ecológicas* (Maloney, Ward y Braucht, 1975); el E.R.I. (*Environmental Response Inventory*) (McKechnie, 1974 y 1977); el C.E.R.I. (*Children Environmental Response Inventory*), adaptación para niños del anterior realizada por Bunting y Semple (1979); el *New Environmental Paradim Scale* (Dunlap y Van Liere, 1978); el *Environmental Concern Scale* (Weigel y Weigel, 1978); el *Environmental Education Questionnaire* (Jaus, 1978); los elaborados

por el National Assessment of Education. Progress (1978); Kinsey y Wheatley (1984); Brito (1985); Gayford (1987); la *Escala de actitudes hacia la conservación de la naturaleza*" (Morales, 1988); Correa y Romero (1990); Otero, Otero y Sotelo (1990); Ryan (1991); Yount y Horton (1992); Marcén y Sorando (1993); Musser y Malkus (1994); Leeming y otros (1995); Berberoglu y Tosunoglu (1995) Álvarez y De la Fuente (1998); Álvarez y otros (2000); las revisiones y modificaciones de la *New Environmental Paradige Scale* (Dunlap y otros, 2000), por citar los más recientes. Otros utilizan un instrumento de diferencial semántico como Corraliza (1987); Delucia y Parker (1974); Eastman (1973) y el cuestionario de Perelló y otros (1989) diseñado para medir los cambios actitudinales producidos en niños tras su estancia en equipamientos ambientales (granjas-escuela) u otros métodos alternativos: basados en técnicas de asociación de palabras como el MUSEA (Moyer Unobstrusive Survey of Environmental Attitudes) (Moyer 1977), en estímulos pictóricos (Mortensen, 1972) ó valoración afectiva del paisaje (Benayas y De Lucio, 1983; Benayas, 1992).

Sin perjuicio de que en la literatura existan escalas para evaluar las actitudes hacia el medio ambiente, hemos optado por diseñar nuestra propia escala en atención a la realidad sociocultural de nuestros alumnos. Así, por las razones antes aducidas y la facilidad con que permite obtener escalas relativamente fiables, para elaborar nuestra propia escala de actitudes ambientales hemos optado por el procedimiento Likert.

Para elaborar el cuestionario del presente trabajo, se relacionaron una serie de proposiciones (CAA-0), siguiendo las orientaciones dadas por Morales (2000), Álvarez y De la Fuente (1998) y Arce (1994). Teniendo en cuenta para su diseño, los criterios de Edwards (1957, pp. 13-14):

- Evitar enunciados que se refieran al pasado en lugar de hacer referencia al presente.
- Evitar enunciados que sean objetivos o que puedan ser interpretados como tales.
- Evitar enunciados que puedan ser interpretados en más de una forma.
- Evitar enunciados que sean irrelevantes al objeto psicológico que se considera.
- Evitar enunciados que puedan ser casi unánimemente aceptados o rechazados.

-
- ❑ Seleccionar los enunciados que puedan cubrir la gama completa de la escala afectiva de intereses.
 - ❑ Utilizar en los enunciados un lenguaje simple, claro y directo.
 - ❑ Las frases deben ser cortas. No deben sobrepasar de veinte palabras.
 - ❑ Cada enunciado debe contener un único enunciado completo.
 - ❑ Deben ser evitados los enunciados que contengan universales tales como todo, siempre, ninguno o nunca, pues a menudo causan ambigüedad.
 - ❑ Al escribir los enunciados, las palabras tales como sólo, justo, meramente, y otras similares, deben ser utilizadas con cautela y moderación.
 - ❑ Los enunciados deben presentarse en forma de frases simples, evitándose, siempre que sea posible, las frases compuestas o complejas.
 - ❑ Se debe evitar cuidadosamente la utilización de palabras que puedan no ser comprendidas por los sujetos a los que se les aplique la escala.
 - ❑ Evitar la utilización de dobles negaciones.
 - ❑ Utilizar enunciados positivos y negativos en respuestas a la actitud deseable.

El cuestionario así obtenido, consta de 45 proposiciones que fueron distribuidas al azar, procurando que aproximadamente la mitad de ellos presenten una actitud positiva y la otra mitad negativa en respuestas a la actitud deseable e intentando recoger los siguientes aspectos:

- ❑ Aspectos generales sobre la protección y conservación del medio ambiente (6 proposiciones)
- ❑ Contaminación (5 proposiciones)
- ❑ Biodiversidad (9 proposiciones)
- ❑ Escasez de recursos naturales no renovables (5 proposiciones).
- ❑ Impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano (6 proposiciones).
- ❑ Solidaridad y sacrificios personales (6 proposiciones)
- ❑ Asociaciones ecologistas (4 proposiciones).
- ❑ Educación ambiental (4 proposiciones)

Cuadro 27. (CAA-0). Valora las siguientes cuestiones utilizando una puntuación del 1 al 5

Proposiciones	Valoración
1. Alguna gente se pone muy "pesada" con el "rollo" del medio ambiente.	
2. La lucha contra la contaminación es misión del Gobierno, Comunidades Autónomas, Ayuntamientos, etc., pero no de los ciudadanos particulares.	
3. Me gustaría colaborar en la limpieza y conservación de los monumentos de mi ciudad, pero no sé donde dirigirme.	
4. Si queremos proteger el medio ambiente debemos consumir menos y utilizar transportes públicos aunque ello suponga prescindir de algunas comodidades.	
5. La preocupación por el medio ambiente es una moda y, como tal, pasará más o menos pronto.	
6. Apoyaría la creación de un impuesto para solucionar los problemas medio ambientales.	
7. Es más importante el desarrollo económico de un país que la conservación de su medio ambiente.	
8. No me importa la contaminación que se pueda producir en otros países, ya que nunca me afectará.	
9. No me preocupa que el espesor de la capa de ozono pueda disminuir en los polos, dado que a España nunca le afectará.	
10. Es más importante la comodidad de usar el coche en la ciudad, que la mínima contaminación que pueda ocasionar.	
11. Los jóvenes tienen derecho a divertirse los fines de semana, aunque originen ruidos molestos.	
12. En nuestro país se destina, proporcionalmente, demasiado dinero a la protección ambiental. Es un "lujo" demasiado caro.	
13. Las empresas que contaminan y ensucian el medio natural deberían ser castigadas con multas elevadas.	
14. Está bien usar abrigo de pieles, siempre que los animales sean de granja.	
15. En muchos casos, el interés por la protección de determinadas especies, como el lince o el oso Panda, tiene más de moda que de amor a la naturaleza.	
16. Debemos procurar conservar todas las especies de animales de la Tierra, aunque ello suponga una fuerte inversión económica.	
17. Los "espacios protegidos" deben limitarse a zonas no cultivables.	
18. El dinero que se gasta en la protección de animales salvajes estaría mucho mejor empleado en obras públicas o sanidad, por ejemplo.	
19. Debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto.	
20. Es preferible que haya menos espacios verdes en las ciudades, si con ello hay más solares y las viviendas son más baratas.	
21. La contaminación debida a la producción de energía es un mal menor, frente a los beneficios que reporta.	
22. Los daños ambientales que puedan causar las grandes obras públicas (autovías, tren de alta velocidad, etc.) se compensan sobradamente con los beneficios y comodidades que proporcionan.	
23. En la "España seca" no puede cuestionarse la construcción de un pantano porque sus aguas inundan parte de un parque natural.	
24. Deberíamos ocuparnos más de nuestras necesidades que de los animales en vías de extinción	
25. Es absurdo reciclar el vidrio, ya que éste se fabrica a partir de la arena, que es prácticamente inagotable.	
26. Los contenedores de vidrio y papel se colocan en las calles para "dar buena imagen", ya que al final su contenido va a vertederos donde se mezcla todo.	
27. Es absurdo gastar dinero en reciclar aquellos productos cuya fabricación directa, resulte más barata.	
28. Es preferible sacrificar unos restos arqueológicos a prescindir de un gran aparcamiento público en el centro de la ciudad.	
29. Las industrias que aplican tecnologías anticontaminantes no deben repercutir los costes en los precios que pagamos por sus productos.	
30. Es abusivo que se nos imponga un impuesto "ecológico" en los carburantes para disminuir la contaminación.	
31. Detrás de los partidos políticos "verdes" y asociaciones ecologistas existen muchas veces otros intereses que no tienen nada que ver con el medio ambiente	
32. Para mejorar el medio ambiente de un país es preferible invertir dinero en investigación tecnológica, antes que en Educación Ambiental.	

33. La mayoría de las asociaciones ecologistas están más interesadas en "incordiar" a los gobiernos que en proteger el medio ambiente.	
34. No se debe incluir la Educación Ambiental en la E.S.O. si ello supone dejar de impartir otros contenidos de matemáticas, lenguaje, idiomas, etc.	
35. No creo que la educación pueda contribuir a solucionar los actuales problemas ambientales.	
36. El crecimiento incontrolado de urbanizaciones, etc. en las afueras de las ciudades provoca problemas urbanísticos, pero no afecta al medio ambiente.	
37. No me preocupa el ruido del tráfico en la ciudad, porque a mí no me molesta.	
38. El Gobierno debe aportar el 0,7% del P.I.B. para ayudar a otros países necesitados, pero no a costa del bienestar de sus propios ciudadanos.	
39. Detrás de los partidos políticos "verdes" y asociaciones ecologistas existen muchas veces otros intereses que no tienen nada que ver con el medio ambiente.	
40. Ante los problemas ambientales de nuestro tiempo, la Educación Ambiental debería ser una asignatura obligatoria en todos los niveles educativos.	
41. Pagaría un impuesto especial, si se destinara a ayudar a los países menos desarrollados.	
42. No se puede prohibir el acceso a los montes públicos alegando que pueden producirse incendios.	
43. Estaría dispuesto a colaborar en mi tiempo libre en campañas de repoblación forestal, limpieza de parques naturales, etc.	
44. Los gastos ocasionados por los problemas ambientales deben repercutir sobre aquellos que los ocasionan. No sería justo que los pagásemos entre todos.	
45. Frecuentemente los ecologistas olvidan que existen otros motivos de preocupación (terrorismo, paro,...), más importantes que la protección ambiental.	

Posteriormente los cuestionarios fueron examinados por tres profesores de Universidad y nueve profesores Enseñanza Secundaria, de los cuales siete eran de Biología y Geología y dos profesores de Lengua y Literatura Española que ejercieron el criterio de jueces, pronunciándose sobre la relevancia y pertinencia de cada uno de los ítems para el propósito deseado. Para ello, se siguió la propuesta de Hamblenton (1980) -citado por Álvarez y De la Fuente (1998)- esto es, puntuando las valoraciones de cada ítem en una escala de 1 a 5, en la que el valor menor es indicativo de inadecuación o carencia de ajuste entre el ítem de la escala y su objetivo, en tanto que el valor mayor reflejaría una adecuación o ajuste perfecto, con lo que se corrigieron errores de matiz y se seleccionaron aquellos ítems que mejor respondían a nuestras expectativas.

En cuanto al número de respuestas por ítem, aunque en principio no suele haber un motivo especial para poner uno u otro número de respuestas, se ha optado por emplear cinco respuestas por ítem (muy de acuerdo, de acuerdo, en duda, poco de acuerdo y muy en desacuerdo), ya que en la práctica totalidad de los cuestionarios tipo Likert oscilan entre tres y siete, siendo los números más frecuentes los de cinco y seis respuestas. En su redacción se ha procurado que muchos ítems estuviesen formulados de forma negativa, correspondiendo la puntuación más alta a "*muy en desacuerdo*", mientras que en los formulados positivamente la máxima puntuación correspondería a "*muy de acuerdo*".

Cuadro 28.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En duda	Poco de acuerdo	Muy en desacuerdo
Enunciado negativo	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos
Enunciado positivo	5 puntos	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto

Por otra parte, con el objeto de no incluir muchos ítems seguidos de cada grupo, se ha contrabalanceado la colocación de cada ítem, procurando evitar la aquiescencia, es decir, la tendencia de algunos sujetos a responder afirmativamente independientemente del contenido del ítem. El cuestionario resultante (CAA-1), se expone como cuadro 29.

Con este cuestionario se han pretendido medir:

1. Aspectos generales sobre la protección y conservación del medio ambiente (ítems 1, 2, 3, 4, 5 y 7).
2. Contaminación (ítems 6, 8, 9, 10 y 30).
3. Biodiversidad (ítems 11, 12, 13, 28 y 29).
4. Escasez de recursos naturales no renovables (ítems 15 y 16).
5. Impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano (17, 18 y 27).
6. Solidaridad (ítems 14, 19, 20 y 22).
7. Asociaciones ecologistas (ítems 21 y 25).
8. Interés de la educación ambiental (ítems 23, 24 y 26)

Cuadro 29. (CAA-1). *Da tu valoración sobre las siguientes cuestiones, utilizando la siguiente escala y puntuando del 1 al 5*

Muy de acuerdo	De acuerdo	En duda	Poco de acuerdo	Muy en desacuerdo					
1	2	3	4	5					
1	Alguna gente se pone muy “pesada” con el “rollo” del medio ambiente.				1	2	3	4	5
2	La protección del medio ambiente supone prescindir de algunas comodidades.				1	2	3	4	5
3	Es más importante el desarrollo económico de un país que la conservación de su medio ambiente.				1	2	3	4	5
4	La protección del medio ambiente es misión de los Ayuntamientos, Comunidades Autónomas, Gobiernos y no de los ciudadanos.				1	2	3	4	5
5	Apoyaría la creación de un impuesto para solucionar los problemas medio ambientales.				1	2	3	4	5
6	La empresas que contaminan y ensucian el medio natural deberían ser castigadas con multas elevadas.				1	2	3	4	5
7	Preocuparse por el medio ambiente es una moda y, por tanto, pasará pronto.				1	2	3	4	5
8	La contaminación debida a la producción de energía es un mal menor, frente a los beneficios que reporta.				1	2	3	4	5
9	Los jóvenes tienen derecho a realizar su “botellón” aunque originen ruidos molestos.				1	2	3	4	5
10	Es más importante la comodidad de usar el coche en el centro de la ciudad, que la mínima contaminación que pueda ocasionar.				1	2	3	4	5
11	Deberíamos ocuparnos más de nuestras necesidades que de los animales en vías de extinción.				1	2	3	4	5

12	Con el dinero que se gasta en la protección de animales salvajes, deberían realizarse más pantanos, autovías, etc. que beneficien a la población.	1	2	3	4	5
13	En Andalucía no podemos oponernos a la construcción de un pantano porque sus aguas inundan parte de un parque natural.	1	2	3	4	5
14	No se puede prohibir el acceso a los montes públicos alegando que pueden producirse incendios	1	2	3	4	5
15	Es absurdo reciclar el vidrio, ya que éste se fabrica a partir de la arena, que es prácticamente inagotable.	1	2	3	4	5
16	Los contenedores de vidrio y papel se colocan en las calles para "dar buena imagen", ya que al final su contenido va a vertederos donde se mezcla todo.	1	2	3	4	5
17	Es preferible que haya menos espacios verdes en las ciudades, si con ello hay más solares y las viviendas son más baratas.	1	2	3	4	5
18	Los daños ambientales que puedan causar las grandes obras públicas (autovías, tren de alta Velocidad, etc.) se compensan con los beneficios y comodidades que proporcionan.	1	2	3	4	5
19	Estaría dispuesto a colaborar en mi tiempo libre en campañas de repoblación forestal, limpieza de parques naturales, etc.	1	2	3	4	5
20	Las industrias que aplican tecnologías anticontaminantes no deben de subir los precios que pagamos por sus productos.	1	2	3	4	5
21	La mayoría de las asociaciones ecologistas están más interesadas en "incordiar" a los gobiernos que en proteger el medio ambiente.	1	2	3	4	5
22	Estaría dispuesto a pagar un poco más por los refrescos, el cine,... si ese dinero se utiliza para ayudar a los países menos desarrollados.	1	2	3	4	5
23	No se debe incluir la Educación Ambiental en la E.S.O. si ello supone dejar de impartir otros contenidos más "útiles" (de matemáticas, lenguaje, idiomas, etc.).	1	2	3	4	5
24	Ante los problemas ambientales de nuestro tiempo, la Educación Ambiental debería ser una asignatura obligatoria en todos los niveles educativos.	1	2	3	4	5
25	Detrás de los partidos políticos "verdes" y asociaciones ecologistas existen muchas veces otros intereses que no tienen nada que ver con el medio ambiente.	1	2	3	4	5
26	Para mejorar el medio ambiente de un país es preferible invertir dinero en investigación tecnológica, antes que en Educación Ambiental.	1	2	3	4	5
27	Me gustaría colaborar en la conservación de los monumentos de mi ciudad, pero no sé como hacerlo.	1	2	3	4	5
28	Está bien usar abrigos de pieles, siempre que los animales sean de granja.	1	2	3	4	5
29	Debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto.	1	2	3	4	5
30	No me importa la contaminación que se pueda producir en otros países, ya que nunca me afectará.	1	2	3	4	5

Para que la escala de actitudes sea fiable, los ítems referidos a una misma actitud deben estar correlacionados entre sí y presentar correlaciones positivas con todos los demás. Por ello, para seleccionar los ítems que tienen mayor poder discriminativo, calculamos las correlaciones entre las puntuaciones obtenidas por los sujetos de la muestra en cada ítem y las obtenidas para el total de la escala. El correspondiente análisis de ítems se concreta en dos métodos distintos que son casi equivalentes. Uno consiste en el cálculo de la correlación de cada ítem con la suma de todos los demás; el otro método consiste en comprobar las diferencias en las medias de cada ítem de los sujetos con mayores y menores puntuaciones totales: si los mismos ítems diferencian a los mismos sujetos, es porque están midiendo lo mismo. Si las correlaciones obtenidas son nulas o

alcanzan valores muy bajos, sería indicativo de que los ítems no están midiendo la misma dimensión de actitud y que deberían eliminarse pues, además, reducen la fiabilidad y validez de la escala (Álvarez y de la Fuente, 1998). Además, para que sea válida, han de ser instrumentos estables de medición, es decir, que puedan ser utilizados en más de una ocasión y en condiciones análogas, obteniéndose resultados similares.

Para su validación se hizo una primera toma de contacto con los directores de los dos centros seleccionados para informarles y explicarles los aspectos fundamentales del estudio y obtener su autorización. La selección de estos dos centros se debe a mi situación personal, pues he sido profesor del I.E.S. "Padre Suárez" durante 23 años y en la actualidad ejerzo como profesor de Biología y Geología en el I.E.S. "Ángel Ganivet".

En nuestro estudio, para estimar la validez del cuestionario "piloto" (CAA-1) se utilizó en un grupo de alumnos "grupo piloto" formado por 130 alumnos de Secundaria de los dos institutos anteriormente citados. De ellos, 57 eran hombres (43,85 %) y 73 eran mujeres (56,15 %). La media de edad fue de 15,13 años, con una desviación típica de 0,6195 y un rango de valores comprendido entre 14 para el más joven y 17 para el de mayor edad.

En primer lugar se ha realizado un análisis de *distribución de frecuencias*, para detectar anomalías mediante la tabulación de frecuencias de respuesta a cada alternativa del ítem, no apareciendo casos extremos en dicha distribución para los ítems corregidos (Tabla 5).

Según Likert, si las correlaciones entre las puntuaciones obtenidas por los sujetos en cada elemento y los obtenidos en la escala total son nulas o alcanzan valores muy bajos, ello indicaría que los ítems no miden realmente la misma dimensión de actitud. Estos ítems se deben eliminar de la escala definitiva, ya que no tendría mucho sentido incluir aquellos elementos que no están midiendo lo mismo que los demás, y que, además de no proporcionar una información útil, reducirían la fiabilidad y validez de la escala. Si bien, esta correlación tiene que ser corregida, ya que incluye también la puntuación obtenida en el ítem concreto y lo que debemos medir es la correlación de cada ítem con el resto de los elementos; es decir, la correlación de cada ítem con el total eliminando el ítem.

Tabla 5. Distribución de frecuencias

Ítems/Alternativas		1	2	3	4	5
Ítem 1	Recuento (%)	21 (16,15)	38 (29,23)	35 (26,92)	32 (24,62)	4 (3,08)
Ítem 2	Recuento (%)	22 (16,92)	46 (35,39)	26 (20,00)	23 (17,69)	13 (10,00)
Ítem 3	Recuento (%)	40 (30,77)	43 (33,07)	41 (31,54)	3 (2,31)	3 (2,31)
Ítem 4	Recuento (%)	62 (47,69)	45 (34,61)	14 (10,77)	6 (4,62)	3 (2,31)
Ítem 5	Recuento (%)	28 (21,53)	46 (35,39)	35 (26,92)	16 (12,31)	5 (3,85)
Ítem 6	Recuento (%)	86 (66,15)	23 (17,69)	10 (7,69)	4 (3,08)	7 (5,39)
Ítem 7	Recuento (%)	83 (63,84)	26 (20,00)	16 (12,31)	4 (3,08)	1 (0,77)
Ítem 8	Recuento (%)	26 (20,00)	46 (35,39)	48 (36,92)	9 (6,92)	1 (0,77)
Ítem 9	Recuento (%)	37 (28,46)	41 (31,54)	30 (23,07)	15 (11,54)	7 (5,39)
Ítem 10	Recuento (%)	44 (33,85)	45 (34,62)	27 (20,77)	12 (9,23)	2 (1,53)
Ítem 11	Recuento (%)	65 (50,00)	39 (30,00)	16 (12,30)	5 (3,85)	5 (3,85)
Ítem 12	Recuento (%)	45 (34,61)	50 (38,46)	23 (17,69)	7 (5,39)	5 (3,85)
Ítem 13	Recuento (%)	31 (23,85)	30 (23,07)	55 (42,31)	11 (8,46)	3 (2,31)
Ítem 14	Recuento (%)	22 (16,92)	35 (26,92)	32 (24,62)	24 (18,46)	17 (13,08)
Ítem 15	Recuento (%)	69 (53,77)	39 (30,00)	14 (10,77)	7 (5,39)	1 (0,77)
Ítem 16	Recuento (%)	58 (44,61)	30 (23,07)	31 (23,85)	6 (4,62)	5 (3,85)
Ítem 17	Recuento (%)	63 (48,46)	46 (35,39)	14 (10,77)	3 (2,30)	4 (3,08)
Ítem 18	Recuento (%)	27 (20,77)	48 (36,92)	38 (29,23)	11 (11,46)	6 (4,62)
Ítem 19	Recuento (%)	25 (19,23)	41 (31,54)	44 (33,85)	14 (10,76)	6 (4,62)
Ítem 20	Recuento (%)	13 (10,00)	9 (6,92)	41 (31,54)	32 (24,62)	35 (26,92)
Ítem 21	Recuento (%)	33 (25,38)	44 (33,86)	31 (23,84)	10 (7,69)	12 (9,23)
Ítem 22	Recuento (%)	35 (26,92)	42 (32,31)	27 (20,77)	12 (9,23)	14 (10,77)
Ítem 23	Recuento (%)	29 (22,31)	37 (28,46)	38 (29,23)	14 (10,77)	12 (9,23)
Ítem 24	Recuento (%)	14 (10,77)	45 (34,62)	42 (32,31)	17 (13,07)	12 (9,23)
Ítem 25	Recuento (%)	4 (3,08)	11 (8,46)	64 (49,23)	30 (23,08)	21 (16,15)
Ítem 26	Recuento (%)	24 (18,46)	42 (32,31)	46 (35,39)	15 (11,54)	3 (2,31)
Ítem 27	Recuento (%)	19 (14,61)	46 (35,39)	39 (30,00)	21 (16,15)	5 (3,85)
Ítem 28	Recuento (%)	11 (8,46)	20 (15,39)	20 (15,39)	25 (19,23)	54 (41,53)
Ítem 29	Recuento (%)	53 (40,77)	46 (35,39)	18 (13,85)	11 (8,46)	2 (1,53)
Ítem 30	Recuento (%)	89 (68,46)	27 (20,76)	7 (5,39)	1 (0,77)	6 (4,62)

Una vez calculados los valores de la correlación ítem-total, se ordenaron los ítems por su poder discriminatorio, es decir, según su grado de homogeneidad o covariación con los demás. Al aplicar este procedimiento, se suelen eliminar aquellos elementos cuyo índice de homogeneidad (correlación ítem-total corregida) sea inferior a 0,25.

Tabla 6. Estadísticos del cuestionario CAA-1 importantes para la selección de los ítems.

Ítems	Escala media si el ítem es eliminado	Varianza corregida si el ítem es eliminado	Correlación ítem-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alpha si el ítem es eliminado
Ítem 1	67,6615	137,6675	0,3337	0,3602	0,7804
Ítem 2	67,6692	142,3781	0,1255	0,2879	0,7909
Ítem 3	68,2154	138,7750	0,3516	0,4101	0,7800
Ítem 4	68,5692	138,7432	0,3462	0,4481	0,7802
Ítem 5	67,9462	139,4777	0,2152	0,3564	0,7730
Ítem 6	68,7308	140,4773	0,2287	0,1470	0,7852
Ítem 7	68,7769	140,3762	0,3075	0,3851	0,7820
Ítem 8	68,0231	138,8134	0,3744	0,4396	0,7794
Ítem 9	68,0231	139,7747	0,2321	0,4163	0,7853
Ítem 10	68,2538	136,9971	0,4013	0,3127	0,7776
Ítem 11	68,5385	131,6613	0,6142	0,5574	0,7677
Ítem 12	68,2923	134,1775	0,5083	0,5643	0,7727
Ítem 13	67,9385	138,3683	0,3379	0,3051	0,7803
Ítem 14	67,5000	139,7713	0,2051	0,2822	0,7871
Ítem 15	68,6385	140,2326	0,2980	0,3996	0,7822
Ítem 16	68,3385	139,3419	0,2666	0,3682	0,7835
Ítem 17	68,5769	136,9902	0,4333	0,4385	0,7767
Ítem 18	67,9538	136,6180	0,3996	0,4100	0,7775
Ítem 19	67,8538	134,3428	0,4852	0,5615	0,7735
Ítem 20	66,8385	144,8497	0,0400	0,3294	0,7951
Ítem 21	67,9462	135,3227	0,3849	0,3776	0,7777
Ítem 22	67,9077	133,7744	0,4120	0,3641	0,7760
Ítem 23	67,7846	136,5269	0,3371	0,3749	0,7801
Ítem 24	67,5923	141,0030	0,2028	0,3674	0,7864
Ítem 25	66,9462	142,5165	0,1796	0,3013	0,7868
Ítem 26	67,8923	138,5154	0,3398	0,3441	0,7803
Ítem 27	67,7462	140,6250	0,2377	0,3868	0,7846
Ítem 28	66,6462	148,0289	0,0703	0,3346	0,8027
Ítem 29	68,4077	140,2899	0,2588	0,2896	0,7837
Ítem 30	68,8308	140,4518	0,2639	0,3075	0,7835

En la columna correlación corregida con el total de la tabla se encuentran las correlaciones corregidas, eliminando el efecto del ítem. Es decir, son los índices de discriminación de los ítems, o de homogeneidad, puesto que el criterio es la puntuación total de la escala.

Para medir los valores del coeficiente de fiabilidad (consistencia interna), se ha utilizado el coeficiente α de Cronbach. Hemos considerado que el *coeficiente alpha* es más apropiado que los índices de Guttman o de Spearman-Brown para el caso que nos ocupa, puesto que considera implícitamente la media de todos los posibles

coeficientes de fiabilidad de dos mitades. Entendida ésta como el grado en que la escala de actitudes está midiendo un único rasgo o dimensión (Cronbach, 1970).

En la columna correlación múltiple al cuadrado, se indica las correlaciones múltiples al cuadrado de cada ítem con todos los restantes, que es un indicador de la consistencia del conjunto de los ítems, ya que indica la proporción de varianza del ítem explicada por la combinación lineal de los restantes ítems del test. Además, sus valores suelen mostrar una alta correlación con los del índice de discriminación, en los casos en que los ítems manifiestan correlaciones positivas. Si bien, cuando los ítems son bipolares (unos están formulados positivamente y otros en forma negativa), como es el caso de nuestro cuestionario CAA.-1, el coeficiente alpha y el índice de discriminación se ven afectados; aunque la correlación múltiple al cuadrado no manifiesta estos efectos.

La columna alpha si el ítem es eliminado, indica el valor que tomaría el coeficiente alpha si se eliminase el ítem, lo que constituye otro importante índice para la selección de los ítems. En principio, si se elimina un ítem, el coeficiente alpha debería disminuir, ya que es función -entre otras causas- del número de ítems; por ello, cuando alpha aumenta si se elimina un determinado ítem, esto significa que el ítem está reduciendo la consistencia interna y, por lo tanto, debe ser eliminado. Por ello, seleccionaremos aquellos ítems cuya eliminación reduce más el valor del coeficiente de consistencia interna que, como indica Martínez Arias (1995), suelen coincidir con aquellos que presentan más correlación con el total.

En función de lo anterior, los ítems candidatos a ser eliminados son aquellos que presentan coeficientes de discriminación más bajos, es decir, los ítems 2, 5, 6, 9, 14, 20, 24, 25, 27 y 28 que, además, son los que menos reducen el coeficiente alpha y los que menos correlación múltiple al cuadrado tienen con los restantes. El cuestionario final (CAA-2) con 20 ítems es el siguiente:

Cuadro 30. (CAA-2). Da tu valoración sobre las siguientes cuestiones, utilizando la siguiente escala y puntuando del 1 al 5

Muy de acuerdo 1	De acuerdo 2	En duda 3	Poco de acuerdo 4	Muy en desacuerdo 5
1	Alguna gente se pone muy "pesada" con el "rollo" del medio ambiente.			
2	Es más importante el desarrollo económico de un país que la conservación de su medio ambiente.			
3	La protección del medio ambiente es misión de los Ayuntamientos, Comunidades Autonómicas, Gobiernos y no de los ciudadanos.			
4	Preocuparse por el medio ambiente es una moda y, por tanto, pasará pronto.			
5	La contaminación debida a la producción de energía es un mal menor, frente a los beneficios que reporta.			
6	Es más importante la comodidad de usar el coche en el centro de la ciudad, que la mínima contaminación que pueda ocasionar.			
7	Deberíamos ocuparnos más de nuestras necesidades que de los animales en vías de extinción.			
8	Con el dinero que se gasta en la protección de animales salvajes, deberían realizarse más pantanos, autovías, etc. Que beneficien a la población.			
9	En Andalucía no podemos oponernos a la construcción de un pantano porque sus aguas inundan parte de un parque natural.			
10	Es absurdo reciclar el vidrio, ya que éste se fabrica a partir de la arena, que es prácticamente inagotable.			
11	Los contenedores de vidrio y papel se colocan en las calles para "dar buena imagen", ya que al final su contenido va a vertederos donde se mezcla todo.			
12	Es preferible que haya menos espacios verdes en las ciudades, si con ello hay más solares y las viviendas son más baratas.			
13	Los daños ambientales que puedan causar las grandes obras públicas (autovías, tren de alta Velocidad, etc.) se compensan con los beneficios y comodidades que proporcionan.			
14	Estaría dispuesto a colaborar en mi tiempo libre en campañas de repoblación forestal, limpieza de parques naturales, etc.			
15	La mayoría de las asociaciones ecologistas están más interesadas en "incordiar" a los gobiernos que en proteger el medio ambiente.			
16	Estaría dispuesto a pagar un poco más por los refrescos, el cine,... si ese dinero se utiliza para ayudar a los países menos desarrollados.			
17	No se debe incluir la Educación Ambiental en la E.S.O. si ello supone dejar de impartir otros contenidos más "útiles" (de matemáticas, lenguaje, idiomas, etc.).			
18	Para mejorar el medio ambiente de un país es preferible invertir dinero en investigación tecnológica, antes que en Educación Ambiental.			
19	Debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto.			
20	No me importa la contaminación que se pueda producir en otros países, ya que nunca me afectará.			

Los estadísticos obtenidos para esta escala se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7. Estadísticos del cuestionario CAA-2 importantes para la selección de los ítems.

Ítems	Escala media si el ítem es eliminado	Varianza corregida si el ítem es eliminado	Correlación ítem-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alpha si el ítem es eliminado
Ítem 1	40,5000	89,8178	0,3358	0,2282	0,8141
Ítem 2	41,0538	91,1211	0,3338	0,3413	0,8139
Ítem 3	41,4077	89,2356	0,4337	0,3507	0,8091
Ítem 4	41,6154	90,7657	0,3907	0,3459	0,8114
Ítem 5	40,8615	91,4380	0,3395	0,2743	0,8136
Ítem 6	41,0923	90,2550	0,3528	0,2140	0,8130
Ítem 7	41,3769	84,5623	0,6435	0,5195	0,7976
Ítem 8	41,1308	86,5332	0,5388	0,4420	0,8033
Ítem 9	40,7769	89,8026	0,3727	0,2768	0,8120
Ítem 10	41,4769	91,0111	0,3556	0,3445	0,8129
Ítem 11	41,1769	91,0305	0,2750	0,2416	0,8174
Ítem 12	41,4154	89,0509	0,4522	0,3873	0,8083
Ítem 13	40,7923	89,0961	0,3967	0,3551	0,8108
Ítem 14	40,6923	86,7883	0,5078	0,4206	0,8048
Ítem 15	40,7846	87,4726	0,4068	0,3144	0,8104
Ítem 16	40,7462	86,5010	0,4197	0,2933	0,8098
Ítem 17	40,6231	89,8956	0,2920	0,2669	0,8172
Ítem 18	40,7308	90,0897	0,3665	0,2394	0,8123
Ítem 19	40,5846	91,1129	0,2974	0,2863	0,8158
Ítem 20	41,6692	91,8045	0,2826	0,2785	0,8163

El valor obtenido para el coeficiente *alfa-all ítems* (coeficiente α de Cronbach) tiene un valor muy próximo a la unidad: **0,8190**; lo que pone de manifiesto la alta fiabilidad de la escala definitiva. Además, es de destacar que su valor ha aumentado respecto al cuestionario CAA-1, a pesar de que el número de ítems se ha reducido considerablemente.

El coeficiente alpha se utiliza frecuentemente como índice de unidimensionalidad de una escala, pero de acuerdo a lo indicado por Morales (2000, p.322), un coeficiente alpha alto es condición necesaria, pero no suficiente, para hablar de una presunta unidimensionalidad.

Con el propósito de obtener información más clara respecto al grado de unidimensionalidad de la escala final, se ha realizado un análisis factorial mediante el método de componentes principales, lo que nos permitirá extraer el espacio factorial. A partir de la representación del total de individuos que manejamos como puntos en un espacio 20 dimensional, se extraerá un nuevo espacio p-dimensional, en el que "p" representa el número mínimo de factores que nos permitirá representar tanto a los individuos como a las

variables y que represente adecuadamente el mayor porcentaje posible de la variabilidad en nuestros datos.

En principio, el método apropiado es el análisis factorial confirmatorio, en el que la hipótesis de partida es que existe un único factor general. Se trata, por tanto, de valorar la información aportada por el primer factor. Concretamente, centraremos la atención en:

- *la proporción de varianza explicada por el primer factor*, que debe ser apreciable (algunos autores sugieren un mínimo del 20%).
- *comparación de esta proporción con la varianza que explican los demás factores*. En relación con ello, un criterio de unidimensionalidad es que el segundo factor, además de explicar mucha menos varianza que el primero, no explique mucha más que el tercero.
- *correlaciones de los ítems con el primer factor*: si todos los ítems tienen una correlación de 0.30 o más con el primer factor y no tienen correlaciones mayores con otros factores, estos datos apoyan la unidimensionalidad del conjunto de ítems.

Tabla 8. Estadísticos iniciales del análisis de componentes principales del cuestionario CAA.2

Estadísticos Iniciales:							
Componente	Comunalidad inicial	Comunalidad extracción	*	Factor	Autovalor	% de varianza	% acumulado
1	1,0000	0,625	*	1	4,702	23,512	23,512
2	1,0000	0,555	*	2	1,769	8,843	32,355
3	1,0000	0,518	*	3	1,370	6,848	39,203
4	1,0000	0,501	*	4	1,207	6,035	45,238
5	1,0000	0,546	*	5	1,118	5,592	50,830
6	1,0000	0,528	*	6	1,062	5,312	56,142
7	1,0000	0,609	*	7	0,989	4,946	61,089
8	1,0000	0,585	*	8	0,929	4,646	65,735
9	1,0000	0,522	*	9	0,854	4,269	70,004
10	1,0000	0,557	*	10	0,825	4,126	74,130
11	1,0000	0,583	*	11	0,762	3,812	77,942
12	1,0000	0,608	*	12	0,679	3,397	81,339
13	1,0000	0,583	*	13	0,639	3,195	84,534
14	1,0000	0,631	*	14	0,595	2,973	87,507
15	1,0000	0,544	*	15	0,544	2,721	90,228
16	1,0000	0,536	*	16	0,521	2,605	92,883
17	1,0000	0,685	*	17	0,441	2,205	95,038
18	1,0000	0,501	*	18	0,383	1,914	96,952
19	1,0000	0,619	*	19	0,317	1,585	98,536
20	1,0000	0,391	*	20	0,293	1,464	100,000

En esta tabla, con los estadísticos iniciales se proporciona toda la información relativa al conjunto de los 20 factores inicialmente extraídos, dividida en dos subtablas. La primera de ellas, a la izquierda, contiene la información relativa a cada una de las 20 variables y la segunda, la relativa a cada uno de los 20 factores.

La "varianza total explicada" (% de varianza) proporciona la información relativa al conjunto de los 20 factores inicialmente extraídos (los 20 ítems).

El primer factor es aquel en el que mejor se proyecta la variabilidad de la muestra. La variabilidad explicada por un factor viene explicada por el autovalor correspondiente. Así, teniendo en cuenta que el autovalor asociado al primer factor es 4,702 el porcentaje de variabilidad total de la muestra explicado por dicho factor es igual a $100 \times 4,702/20 = 23,512$, y así sucesivamente.

En la tabla anterior se puede observar que en el primer factor se proyecta mejor la variabilidad de los datos del cuestionario de actitudes CAA.2. En concreto, este factor logra explicar un 23,512% de la variabilidad total, que es casi tres veces superior a la explicada por el segundo factor 8,943%, y la explicación de éste es levemente superior a la del tercero 6,848%; todo lo cual según Morales (2000) apunta en dirección favorable de la unidimensionalidad de la escala final de 20 ítems.

Considerando los 20 factores, la variabilidad total estaría perfectamente explicada. Sin embargo, siguiendo el criterio de Kaiser (1974), se conservaron aquellos factores con valores propios superiores a 1,000, que en este caso son los seis primeros.

Las proyecciones de nuestras variables sobre cada uno de los seis factores extraídos, denominadas saturaciones, aparecen en la tabla siguiente, que contiene la matriz factorial no rotada, eliminando las correlaciones ítem-factor menores de 0,4.

Tabla 9. Matriz factorial del cuestionario CAA.1

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
Ítem 1	0,403			0,484		
Ítem 2	0,435	-0,448				
Ítem 3	0,536			-0,421		
Ítem 4	0,475	0,462				
Ítem 5	0,436					
Ítem 6	0,428			0,452		
Ítem 7	0,743					
Ítem 8	0,649					
Ítem 9	0,456		-0,449			
Ítem 10	0,425	0,558				
Ítem 11		0,453		0,423		
Ítem 12	0,548					-0,445
Ítem 13	0,493					
Ítem 14	0,591		0,436			
Ítem 15	0,487			0,428		
Ítem 16	0,516					-0,445
Ítem 17			-0,458		0,464	
Ítem 18	0,444					
Ítem 19			0,438			
Ítem 20		0,472				

Globalmente, podemos concluir que los ítems del cuestionario definitivo (CAA-2) son adecuados para el objeto de la actitud propuesto y, además, que están midiendo un constructo unidimensional, por lo que tiene sentido sumar las respuestas de los ítems para obtener una puntuación total.

B.- Cuestionario para conocer su formación actual sobre medio ambiente y problemas ambientales, fuentes de información y educación "formal" recibida.

De acuerdo con las teorías cognitivas del aprendizaje -y más concretamente desde la posición constructivista que asumimos para la metodología experimental- debemos conocer las fuentes de información e ideas previas o situación inicial de los estudiantes.

Para conocer la formación ambiental previa de los sujetos, se han elaborado varias cuestiones que hemos denominado:

- Formación 1. Referente a la formación que presentan los alumnos sobre el medio ambiente y problemas ambientales.

Cuadro 31.a.

Da tu valoración sobre esta cuestión, utilizando la siguiente escala: 1-Muy escasa 2-Escasa 3-Suficiente 4-Buena 5-Muy buena					
Como calificarías la formación que tienes sobre el medio ambiente y los problemas ambientales	1	2	3	4	5

- Formación 2. Constituido por cinco ítems, nos ayudará conocer las fuentes de información (educación "no formal" y "formal") que han incidido en la formación inicial que sobre el medio ambiente y los problemas ambientales tienen los alumnos.

Cuadro 31.b.

La formación actual que tienes sobre el Medio Ambiente la has conseguido principalmente:
1 - Por lecturas de libros, revistas, etc
2 - Por películas, documentales, etc.
3 - En el Instituto
4 - Por otros medios.
5 - No he recibido formación

Al hablar de educación "*no formal*" nos referimos a aquella que posee las siguientes características: intervención e influencia, intencionalidad y optimización. Dentro de ella incluimos los programas de TV o radio con carácter educativo (Brothers 1991), algún tipo de prensa o lectura, algunas visitas a museos, etc. que poseyendo una intencionalidad educativa, no tienen ninguna clasificación ni gradación.

- Formación 3. Corresponde a la formación (educación "formal") recibida por los alumnos en el Instituto.

Cuadro 31.c.

Da tu valoración sobre esta cuestión, utilizando la siguiente escala: 1-Muy escasa 2-Escasa 3-Suficiente 4-Buena 5-Muy buena					
Como calificarías la formación que sobre el medio ambiente has recibido en el Instituto	1	2	3	4	5

Las respuestas obtenidas en el "grupo piloto" respecto a su formación medioambiental, se centran entre buena (36,92%) y suficiente (30,08%), mientras que la formación recibida en el Instituto (educación "formal") se encuentra entre suficiente (36,15%) y escasa (32,31%).

En cuanto a "formación 2", los resultados obtenidos, nos demuestra que las fuentes de información mayoritaria de los alumnos de estas edades proviene de películas, documentales televisivos y lecturas de revistas (38,46%), mientras que las fuentes de información correspondientes a la educación formal, solamente representa el 27,69%. Estos resultados, corroboran la autoevaluación que sobre su formación medioambiental han recibido en el Instituto.

Por ello, para elaborar un cuestionario al respecto, en lo que se refiere a los conocimientos iniciales que sobre el medio ambiente y los problemas ambientales presentan nuestros alumnos de E.S.O., nos hemos centrado en los conceptos derivados de la interacción humana sobre el medio, seleccionándolos en función de su "popularidad", es decir, en la frecuencia de aparición en los medios de comunicación (prensa y TV), dada la influencia que este hecho puede tener sobre la formación de "preconceptos" en los alumnos.

C.- Conocimientos

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se han elaborado dos cuestionarios; el primero "Conocimientos 1" es un cuestionario abierto sobre contenidos conceptuales. Consta de diez cuestiones sobre ecología que, aunque su interés es fundamentalmente de tipo cualitativo, se valorarán sobre 10. Según Guilbert y Meloche (1993) el test abierto debe llevar preguntas que impliquen al estudiante en la respuesta, sin que sea necesario que aparezcan explícitos los aspectos a investigar.

Cuadro 32.a Contesta las siguientes cuestiones (Conocimientos 1)

1. ¿Qué entiendes por medio ambiente?
2. ¿Qué es la ecología?
3. ¿Qué entiendes por contaminación?
4. ¿Qué es para tí el desarrollo sostenible?; ¿lo consideras posible?, ¿por qué ?
5. ¿Qué es la lluvia ácida?
6. ¿Qué es el agujero de ozono?
7. ¿Qué entiendes por efecto invernadero y que consecuencias puede tener?
8. ¿Qué diferencias encuentras entre los términos "desertización" y "desertificación"?
9. ¿Qué es la biodiversidad?
10. ¿Qué entiendes por educación ambiental?

El segundo cuestionario "Conocimientos 2" está constituido por diez conceptos para que los alumnos valoren su relación con el medio ambiente.

Cuadro 32.b. De los siguientes temas señala la relación que tienen con el medio ambiente asignándoles un valor (Conocimientos 2)

1- Fundamental 2-Muy importante 3-Importante 4-Poco importante 5-Nada importante

Ítem 1. Incendios forestales
Ítem 2. Contaminación radiactiva (eliminación de residuos, accidentes en centrales,...)
Ítem 3. Contaminación en ciudades (ruido, contaminación atmosférica,...)
Ítem 4. Crecimiento demográfico
Ítem 5. Diferencias Norte Sur
Ítem 6. Cambio climático (efecto invernadero)
Ítem 7. Eliminación y tratamiento de las basuras urbanas
Ítem 8. Escasez de agua potable
Ítem 9. Pérdida de biodiversidad
Ítem 10. Agotamiento de recursos energéticos

El interés de este análisis es doble, por una parte nos permitirá conocer el nivel de conocimientos conceptuales de los alumnos, es decir, conoceremos la situación de partida lo que, a su vez, nos permitirá establecer el nivel de conocimientos conceptuales del que hemos de partir al comienzo del curso y, por otra parte, nos permitirá la contrastación del cambio conceptual producido en los alumnos del grupo experimental al finalizar el proyecto.

En cuanto a la validez de criterio, dado que los cuestionarios de conocimientos se han construido para ser utilizado por primera vez en esta investigación, no existen datos de validez referida a criterio puesto que no había tal criterio.

Para avalar la validez de constructo, Zwick (1987, p. 226 y ss.) habla de evidencias basadas en la diferencia entre grupos. Utilizando este criterio, puede afirmarse que este cuestionario tiene una validez de constructo suficientemente aceptable, ya que al pasarlo a los alumnos de cuarto curso de E.S.O. "Opción Ciencias", estos han mostrado un conocimiento claramente superior al obtenido por los alumnos de la "Opción Humanidades".

D.- Escala de intención de conducta proambiental.

Para analizar la intención de conductas a favor de la protección y mejora del medio ambiente, hemos elaborado una escala *ad hoc* de tipo Likert, que consta de 20 ítems, que representan diferentes conductas significativas en relación con la protección y mejora del medio. De ellos, tres (ítems 4, 9 y 16) implican comportamientos colectivos de participación en acciones de voluntariado ambiental, apoyo económico a campañas o proyectos ambientales, etc.; mientras que el resto de los ítems se refieren a acciones individuales: utilización de contenedores específicos de reciclaje de residuos domésticos, ahorro energético, ahorro de agua, consumo responsable, compra de productos respetuosos con el medio ambiente, etc.

El cuestionario definitivo, tal como fue pasado al "grupo piloto", se presenta en el cuadro 33.

Da tu valoración sobre las siguientes cuestiones, utilizando la siguiente escala

Nunca 1	A veces 2	Siempre 3
----------------	------------------	------------------

1	En mi casa separo en bolsas diferentes los distintos tipos de basuras	1	2	3
2	Prescindo de algunas comodidades para proteger el medio ambiente	1	2	3
3	Compro papel reciclado, aunque es más caro que el normal	1	2	3
4	Participo en las manifestaciones contra de la contaminación ambiental	1	2	3
5	Deposito las pilas usadas en su local de recogida	1	2	3
6	Mientras me enjabono en la ducha no corto el agua	1	2	3
7	Dejo correr el agua del lavabo mientras me cepillo los dientes	1	2	3
8	Cuando me desplazo en la ciudad utilizo los transportes públicos	1	2	3
9	En verano colaboro con un grupo ecologista en la limpieza de las playas	1	2	3
10	Cuando estoy con mis amigos, evito hacer demasiado ruido	1	2	3
11	Me gusta la calefacción alta, para poder estar en mangas de camisa	1	2	3
12	Cuando tomo refrescos, los pido en envase de lata	1	2	3
13	Hecho el aceite usado por el desagüe	1	2	3
14	Deposito las botellas en sus contenedores, aunque tenga que cargar con ellas	1	2	3
15	Me gustan las mascotas, aunque sean de especies en peligro de extinción	1	2	3
16	Colaboro en mis días libres en la repoblación forestal	1	2	3
17	Cuido del mobiliario escolar y de la limpieza de mi Instituto	1	2	3
18	Cuando me voy a comprar una prenda de piel, primero busco las imitaciones	1	2	3
19	Dejo las luces encendidas cuando salgo de una habitación	1	2	3
20	Compro preferentemente en tiendas que destinan parte de sus beneficios a los países más necesitados	1	2	3

Cuadro 33. CICA-1. Cuestionario intención de conducta ambiental

Como puede verse, para cada uno de estos ítems se contemplan tres opciones de respuesta, que recogen las diversas posibles conductas al respecto en un continuo definido desde un polo de baja disposición (nunca) a otro de alta disposición (siempre). Por otra parte se ha procurado que algunos ítems estuviesen formulados de forma negativa, correspondiendo la puntuación más alta a "Nunca", mientras que en los formulados positivamente la máxima puntuación correspondería a "Siempre", con lo que la corrección se hace atendiendo a lo señalado en el cuadro siguiente:

Cuadro 34.

	Nunca	A veces	Siempre
Enunciado negativo	3 puntos	2 puntos	1 punto
Enunciado positivo	1 punto	2 puntos	3 puntos

Los estadísticos de este cuestionario, referentes a la correlación de cada ítem con el resto de los elementos, los podemos observar en la siguiente tabla (tabla 10), siendo el valor obtenido para el coeficiente α de Cronbach: **0,6659**. Aunque el valor del coeficiente no sea muy alto, siempre que supere el 0,5, es perfectamente asumible (Morales, 2000 p.390); lo que pone de manifiesto una fiabilidad aceptable para la escala.

Tabla 10. Estadísticos del cuestionario CICA-1 importantes para la selección de los ítems.

Ítems	Escala media si el ítem es eliminado	Varianza corregida si el ítem es eliminado	Correlación ítem-total corregida	Alpha si el ítem es eliminado
Ítem 1	39,1615	16,8962	0,5936	0,6162
Ítem 2	39,1769	20,5343	0,0443	0,6723
Ítem 3	39,6923	20,0131	0,1772	0,6607
Ítem 4	39,8000	19,3860	0,3008	0,6497
Ítem 5	38,5692	17,4564	0,5155	0,6192
Ítem 6	38,53,08	19,3828	0,2375	0,6551
Ítem 7	38,4077	20,2899	0,0895	0,6688
Ítem 8	38,7692	19,5122	0,1459	0,6674
Ítem 9	39,8231	19,9762	0,1141	0,6684
Ítem 10	39,0615	19,2435	0,2299	0,6562
Ítem 11	38,4769	18,4530	0,4672	0,6320
Ítem 12	39,4231	20,5095	0,0266	0,6864
Ítem 13	38,3385	18,5202	0,4052	0,6368
Ítem 14	38,6077	18,5348	0,3249	0,6444
Ítem 15	38,5000	20,7481	-0,0367	0,6877
Ítem 16	39,9385	21,0815	-0,0628	0,6738
Ítem 17	38,9462	19,3382	0,2152	0,6577
Ítem 18	38,9231	16,8623	0,4963	0,6169
Ítem 19	38,3308	20,1456	0,1572	0,6623
Ítem 20	39,2538	18,9041	0,3687	0,6421

Los datos obtenidos del análisis factorial se presentan en la tabla siguiente (tabla 11):

Tabla 11. Estadísticos iniciales del análisis de componentes principales del cuestionario CICA-1

Estadísticos iniciales:							
Componente	Comunalidad inicial	* extracción	Factor	Autovalor	% de varianza	% acumulado	
1	1,0000	0,725	*	1	3,369	16,847	16,847
2	1,0000	0,745	*	2	2,459	12,295	29,142
3	1,0000	0,715	*	3	2,022	10,108	39,250
4	1,0000	0,714	*	4	1,747	8,735	47,985
5	1,0000	0,684	*	5	1,414	7,070	55,055
6	1,0000	0,726	*	6	1,344	6,721	61,776
7	1,0000	0,739	*	7	1,114	5,705	67,482
8	1,0000	0,719	*	8	1,026	5,128	72,610
9	1,0000	0,672	*	9	0,896	4,482	77,092
10	1,0000	0,735	*	10	0,776	3,880	80,971
11	1,0000	0,715	*	11	0,694	3,470	84,441
12	1,0000	0,769	*	12	0,647	3,234	87,675
13	1,0000	0,773	*	13	0,587	2,983	90,658
14	1,0000	0,784	*	14	0,473	2,367	93,025
15	1,0000	0,709	*	15	0,414	2,068	95,094
16	1,0000	0,672	*	16	0,321	1,607	96,071
17	1,0000	0,738	*	17	0,262	1,308	98,009
18	1,0000	0,768	*	18	0,194	0,972	98,981
19	1,0000	0,650	*	19	0,126	0,632	99,613
20	1,0000	0,769	*	20	0,102	0,387	100,000

En esta tabla, con los estadísticos iniciales, se proporciona toda la información relativa al conjunto de los 20 factores inicialmente extraídos, dividida en dos subtablas. La primeras de ellas, a la izquierda, contiene la información relativa a cada una de las 20 variables y la segunda, la relativa a cada uno de los 20 factores.

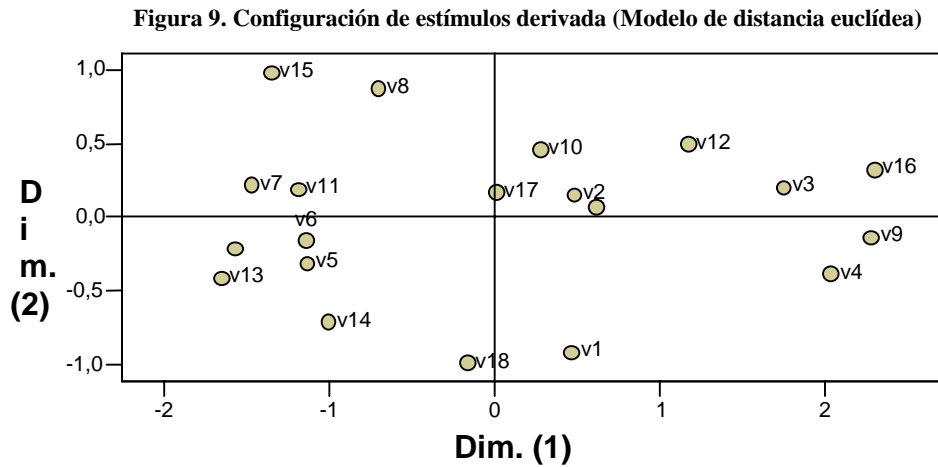
La "varianza total explicada" (% de varianza) proporciona la información relativa al conjunto de los 20 factores inicialmente extraídos (los 20 ítems), siendo el primer factor es aquel en el que mejor se proyecta la variabilidad de la muestra, que en nuestro caso, presenta un valor de 3,369.

Las proyecciones de nuestras variables sobre cada uno de los ocho factores extraídos, denominadas saturaciones, aparecen en la tabla siguiente, que contiene la matriz factorial no rotada, eliminando las correlaciones ítem-factor menores que 0,4.

Tabla 12. Matriz factorial del cuestionario CICA-1

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8
Ítem 1	0,695							
Ítem 2				0,469				0,611
Ítem 3			0,458				0,482	
Ítem 4	0,525							
Ítem 5	0,630	0,421						
Ítem 6	0,437				0,584			
Ítem 7				-0,449				0,465
Ítem 8		0,672						
Ítem 9		-0,400	-0,433					
Ítem 10		0,411			0,485			
Ítem 11	0,439	0,525						
Ítem 12				0,583	0,400			
Ítem 13	0,621							
Ítem 14	0,602					-0,436		
Ítem 15		0,474	0,564					
Ítem 16							0,451	
Ítem 17						0,680		
Ítem 18	0,684		-0,423					
Ítem 19				-0,491				
Ítem 20	0,408	0,535						

Globalmente, podemos considerar que los ítems del cuestionario definitivo (CICA-2) son adecuados para el objeto de la actitud propuesto, por lo que tiene sentido sumar las respuestas de los ítems para obtener una puntuación total; si bien como se puede observar en el modelo de distancia euclídea (figura 9), los ítems se agrupan en varios subconjuntos, que corresponde a diferentes conductas significativas en relación con la protección y mejora del medio. De ellos, tres (ítems 4, 9 y 16) implican comportamientos colectivos de participación en acciones de voluntariado ambiental; (ítems 2, 3, 10, 12, 17 y 20) corresponden a sacrificios económicos y personales; (ítems 6, 7, 11 y 19) ahorro energético; mientras que el resto de los ítems se refieren a acciones individuales (5, 13 y 14); Biodiversidad (15); utilización de bolsas específicas de reciclaje de residuos domésticos (1) y compra de productos respetuosos con el medio ambiente (18). Con respecto a la utilización de los transportes públicos, la edad de estos alumnos y la proximidad del domicilio familiar al centro escolar, hace que la mayoría haga el trayecto a pié, ya que, solo un 1% poseen vehículo propio.



Por lo que respecta al índice de validez discriminante de los ítems, ninguno de ellos obtiene una correlación significativa con la escala de Deseabilidad Social (véase tabla 13), lo que refleja una adecuada validez discriminante de los ítems.

Tabla 13. Índice de validez de los ítems de la escala de Intención de conducta con Deseabilidad Social.

Ítems	DS	Ítems	DS
Ítem 1	-0,005	Ítem 11	0,046
Ítem 2	0,062	Ítem 12	-0,073
Ítem 3	0,022	Ítem 13	0,036
Ítem 4	-0,056	Ítem 14	0,106
Ítem 5	-0,018	Ítem 15	-0,044
Ítem 6	-0,018	Ítem 16	-0,009
Ítem 7	0,042	Ítem 17	-0,043
Ítem 8	0,019	Ítem 18	-0,019
Ítem 9	-0,020	Ítem 19	0,091
Ítem 10	0,147	Ítem 20	0,042

E.- Escala de deseabilidad social.

Como indicábamos, junto con la escala de intención de conducta proambiental, hemos creído conveniente introducir la escala de *deseabilidad social* (DS), creada por Marlowe y Crowne (1960),

traducida y adaptada al castellano por Ávila y Tomé (1989), que consta de 33 ítems de verdadero-falso (cuadro 35).

Cuadro 35.

ESCALA DE DESEABILIDAD SOCIAL	V	F
1. Nunca dudo de dejar mis cosas si tengo que ayudar a alguien que lo necesita		
2. Nunca he sentido una profunda antipatía por nadie		
3. Si pudiera colarme en un cine sin pagar y estuviera seguro de que no me iban a ver, probablemente lo haría		
4. A veces me gusta cotillear		
5. Ha habido ocasiones en que he sentido ganas de enfrentarme con alguna persona de autoridad, a pesar de saber que tenían razón		
6. Independientemente de quién esté hablando, yo siempre escucho atentamente		
7. Ha habido ocasiones en que me he aprovechado de alguien		
8. Siempre que me equivoco estoy dispuesto a admitirlo		
9. En algunas ocasiones he dejado de hacer algo porque he confiado demasiado poco en mi capacidad		
10. Siempre procuro llevar a la práctica lo que predico		
11. A veces intento ajustar las cuentas, más que perdonar y olvidar		
12. Soy siempre amable incluso con las personas que son desagradables		
13. A veces me he puesto muy pesado hasta salirme con la mía		
14. Ha habido ocasiones en que me hubiera apetecido destrozar cosas		
15. Nunca me molesta que la gente exprese ideas muy diferentes de las mías propias		
16. Nunca emprendo un viaje largo sin insistir en que se revise a fondo la seguridad del coche		
17. Ha habido veces en que he sentido envidia de la buena suerte de los demás		
18. Aunque vea que los otros eluden responsabilidades, yo me mantengo en mi puesto y cumplo mi deber		
19. A veces me irrita con la gente que me pide favores		
20. Nunca he dicho nada deliberadamente que hiriera los sentimientos de los demás		
21. Cuando como en casa mis modales no son tan buenos como cuando como en un restaurante		
22. En algunas ocasiones he dudado acerca de mi capacidad para triunfar en la vida		
23. A veces me fastidia no salirme con la mía		
24. Siempre soy muy cuidadoso en mi forma de vestir		
25. En unas elecciones, estudio minuciosamente las características de cada candidato		
26. Con frecuencia dudo de la buena fe de las personas		
27. No suelo poner mala cara cuando aparecen problemas		
28. Me cuesta aceptar que mis compañeros tengan más éxitos que yo		
29. Suelo tener mis propias opiniones sobre todo lo que leo o escucho		
30. No suelo decir tacos, pero si se me escapa alguno pido disculpas a quien esté conmigo		
31. Con frecuencia pienso que la vida no hay que tomársela demasiado en serio		
32. Cuando viajo en tren o en avión no me importa que haya retrasos		
33. Me suelo acordar de felicitar a mis amigos y familiares en sus cumpleaños		

La escala evalúa el grado en el que el sujeto responde distorsionadamente a los reactivos (ítems) de acuerdo con las respuestas socialmente más aceptadas o más deseables; es decir, la

tendencia del sujeto a dar una buena imagen de sí mismo mediante dos aspectos:

- ❑ Autoatribución de comportamientos y rasgos socialmente deseables.
- ❑ Negación de comportamientos y rasgos indeseables.

4.5. Material estimular

Desde la perspectiva constructivista asumida en nuestra docencia, entendemos el currículo como una sucesión de actividades de iniciación para detectar "ideas previas", de reestructuración y de evaluación; si bien, dichas actividades han de proponerse en función de unos objetivos, contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), recursos didácticos (materiales y humanos), temporalización de la asignatura, etc. De todo ello nos ocuparemos seguidamente en este apartado.

En relación con las hipótesis formuladas, se decidió trabajar sobre una serie de contenidos básicos para una correcta comprensión de la EA. Se han formulado contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los contenidos conceptuales están integrados en la disciplina que sirve de base (Biología y Geología de cuarto de E.S.O.), aunque combinados con otras materias del curso debido al carácter interdisciplinar de la EA. Los contenidos procedimentales y los actitudinales se han integrado en muchos casos en los contenidos conceptuales mediante actividades destinadas a desarrollar en el alumnado competencias en la acción; si bien, algunas de las actividades programadas no se corresponden con los contenidos conceptuales señalados, todos ellos presentan relación con los objetivos reseñados para esta investigación.

En cuanto a los contenidos conceptuales, aunque no se ha mantenido la secuenciación, se han respetado los núcleos básicos especificados en el Decreto 148/2002, de 14 de mayo que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la E.S.O. en Andalucía.

Los contenidos conceptuales incluidos en el citado Decreto de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, son:

1. MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA INTERNA DE LA TIERRA

- El interior terrestre se encuentra a temperaturas elevadas.
- Los terremotos y los volcanes son algunas de las manifestaciones más evidentes de que existe actividad interna en el planeta y de sus efectos en la superficie terrestre.
- La presencia de determinadas rocas y estructuras de deformación, se explica recurriendo a procesos terrestres de origen interno.
- Además de deformaciones de los materiales terrestres a pequeña escala (pliegues y fallas) existen otras a gran escala, las cordilleras.
- El origen de las cordilleras ha recibido diversas interpretaciones a lo largo de la historia de la Geología.
- La Tierra está estratificada en capas. La capa sólida más externa, la litosfera, es rígida y fría.
- La litosfera está dividida en fragmentos rígidos, las placas, que se desplazan sobre otros materiales más calientes y plásticos.
- Los desplazamientos de las placas son causados por la energía térmica existente en el interior terrestre, ayudada por la energía gravitatoria.

Este núcleo de contenidos lo hemos dividido en tres unidades (**unidades 7-8-9**), para ello nos hemos basado en que los volcanes y los terremotos son manifestaciones de la energía interna del Planeta y que la teoría de la tectónica de placas nos ofrece un modelo de flujo de materia y energía en todo el Planeta que explica de una manera global y coherente los grandes procesos geológicos internos que ocurren en la Tierra.

2. INTERPRETACIÓN DEL RELIEVE

Los aspectos que según el Decreto 148/2002 deben destacarse son:

- La superficie terrestre está sometida a procesos geológicos externos y a procesos geológicos internos.

- los procesos externos son originados por la energía solar y la gravedad que causan movimientos de convección en la atmósfera y la hidrosfera.
- Los procesos internos son originados por la energía térmica del interior terrestre y la energía gravitatoria que causan movimientos de convección en el manto.
- Los procesos internos generan el relieve y los externos lo modelan.
- Los relieves terrestres no pueden ser explicados sólo con el recurso a los procesos de la dinámica externa o de la interna, sino que resulta necesario considerar las interacciones que se producen entre ambos.
- Todos los relieves terrestres experimentan cambios a lo largo del tiempo.
- El desarrollo tecnológico está permitiendo que la humanidad provoque importantes cambios en el relieve terrestre.

La interpretación del relieve, su origen y diversidad debe servir para ofrecer una perspectiva de conjunto de las interacciones que se producen entre la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera. Perspectiva que, en definitiva, ayude a entender cómo funciona la Tierra, favoreciendo una actitud de respeto hacia la naturaleza y valorando el territorio como unidad cambiante, organizada y diversa, en la que tienen lugar interacciones entre el substrato geológico. Los factores fisicoquímicos del medio, los seres vivos y la actividad humana, son algunas de las actitudes y valores que deben considerarse entre los contenidos de este apartado.

Para el desarrollo de este bloque, que corresponde a las **unidades 5 y 6** de nuestro programa, nos hemos basado en la existencia de una gran diversidad de relieves y que las diferencias entre unos relieves y otros se explican por la diversidad de climas, de rocas y de estructuras existentes; generado por los procesos internos y modelado por los externos, son cambiantes a lo largo del tiempo.

3. HISTORIA DE LA TIERRA Y DE LA VIDA

La Tierra desde su formación ha estado en continuo proceso de cambio. Las rocas junto con las alteraciones posteriores que han experimentado y los fósiles son los "archivos históricos", testimonios del pasado terrestre que nos permite un acercamiento a la

reconstrucción de la historia de la Tierra. A ello corresponde, por tanto los siguientes contenidos conceptuales que se desarrollan en la **unidad 10** de nuestro programa:

- Las rocas pueden ser consideradas, como "archivos históricos", a partir de los cuales es posible reconstruir la historia de la Tierra.
- Los principios de horizontalidad, superposición y continuidad de los estratos ayudan a ordenar una serie estratificada.
- Históricamente ha habido, y en cierto modo subsisten, dos interpretaciones acerca de la manera en que se producen los cambios en la superficie terrestre: la catastrofista y la uniformitarista.
- La Tierra tiene una historia extraordinariamente extensa.
- A lo largo de esa historia se han producido importantes cambios en los seres vivos, en el relieve y en la distribución de los continentes.
- Los fósiles, además de evidenciar la existencia en el pasado de formas de vida diferentes a las actuales, son una fuente informativa insustituible para la reconstrucción del pasado terrestre.
- Los seres vivos actuales son el resultado de la evolución y diversificación de organismos que existieron con anterioridad, muchos de los cuales se han ido extinguiendo a lo largo de la historia de la Tierra.

La dificultad que el alumnado de estas edades tiene para percibir segmentos de tiempo superiores a la escala de la vida humana, es decir, la lentitud de los cambios geológicos y biológicos, aconseja su tratamiento a lo largo de toda la etapa. En este apartado se debe también desarrollar en el alumnado, la capacidad para debatir y argumentar las implicaciones sociales e ideológicas que tiene la ciencia en general y, en particular, cuestiones relacionadas con la evolución y problemas ecológicos.

4. GENÉTICA

En este bloque de contenidos conceptuales (**unidad 1** de nuestro programa), se ha de tener en cuenta que la transmisión de los caracteres hereditarios se rige mediante leyes precisas; que los genes controlan la aparición de los caracteres y están situados en los

cromosomas, así como, que su manipulación ha supuesto un importante reto, no sólo científico, sino también ético.

Los aspectos que deben destacarse son:

- ❑ El proceso de mitosis garantiza que todas las células posean la misma información genética.
- ❑ El proceso de meiosis introduce una enorme variabilidad en las poblaciones sobre la que actúa la selección natural.
- ❑ La aportación de Mendel al estudio de la herencia supone un hito fundamental en la historia de la Biología.
- ❑ La relación entre cromosoma, ADN y gen constituye el paso decisivo en la comprensión de la herencia de los caracteres.
- ❑ Con las nuevas aportaciones sobre el conocimiento del genoma humano se abren enormes posibilidades, así como algunos riesgos que deben analizarse, también desde el punto de vista ético.
- ❑ La herencia se constatará a partir de la observación de la semejanza de caracteres entre progenitores y descendientes.

El enfoque del estudio de la herencia desde el punto de vista histórico puede ser un buen método para facilitar la mejor comprensión de las leyes que la rigen. En relación con el origen de la variabilidad genética en las poblaciones, se ha trabajado la transmisión de información en la reproducción sexual e introducido el concepto de mutación.

5. LOS CAMBIOS EN LOS SERES VIVOS. EVOLUCIÓN

En este bloque, que constituye la **unidad 2** de nuestro programa, hemos de tener en cuenta, fundamentalmente, que las especies biológicas cambian a lo largo del tiempo y que los conocimientos aportados por la Genética permiten comprender la acción de la selección natural como mecanismo de la evolución. Según el Decreto 148/2002, hay que destacar los siguientes conceptos:

- ❑ Históricamente ha habido dos grandes modelos para explicar la enorme diversidad de seres vivos sobre la tierra: el fijismo y el evolucionismo.

-
- Las poblaciones cambian a lo largo del tiempo, como consecuencia de las interacciones que se producen entre los seres vivos y el medio.
 - Las aportaciones de Lamarck y sobre todo, de Darwin supusieron una enorme revolución científica y cultural en su tiempo. Hoy existen numerosos datos que avalan la perspectiva evolucionista.
 - En la actualidad existe un amplio consenso en explicar el origen de los seres vivos, a partir de la interacción entre moléculas orgánicas sencillas y energía.
 - Los seres vivos produjeron grandes cambios en la atmósfera terrestre.

Como en el núcleo anterior, el enfoque histórico puede ser conveniente para superar errores fuertemente arraigados en el alumnado como el de la "herencia de los caracteres adquiridos". Se han de tratar también los elementos esenciales para entender la evolución biológica: población y especie, origen de la variabilidad genética e interacciones de las poblaciones con el medio.

6. INTERACCIONES Y ORGANIZACIÓN EN EL MEDIO NATURAL

En este bloque se ha de tratar el ecosistema, entendiendo como ecosistema un sistema natural complejo caracterizado, no sólo por sus componentes bióticos y abióticos sino, fundamentalmente, por las relaciones que se establecen entre ellos, lo que configura la **unidad 3** de nuestro programa.

Los aspectos más importantes son:

- la distribución y abundancia de una población en un medio determinado, depende de las relaciones que establece con los demás seres vivos y con los otros factores del medio.
- Las interacciones de los seres vivos entre sí y con los factores del medio caracterizan el ecosistema.
- Dentro de un ecosistema existen diferentes niveles de organización, entre los que destacan el de población y comunidad, cada uno de los cuales debe ser considerado en relación con su ambiente.
- Los diversos medios se caracterizan y se diferencian por el número y el tipo de interacciones que se dan entre ellos.

- Los seres vivos están adaptados tanto en su organización corporal, como en estrategias alimenticias y reproductivas, comportamiento, etc. al medio en el que viven.
- Las adaptaciones de los seres vivos al medio se explican como una consecuencia de la selección natural.

Para el estudio de las interacciones que se dan entre los seres vivos, se han de utilizar diferentes criterios: su naturaleza, la naturaleza de los elementos que interaccionan, las consecuencias de la interacción para los elementos y las interacciones entre factores climáticos, geológicos y biológicos. Se han de relacionar los modelos corporales con la adaptación de los seres vivos al medio, profundizando en el concepto de diversidad.

7. LOS CAMBIOS EN EL MEDIO NATURAL

Las interacciones que se producen en el ecosistema generan cambios en él. Los cambios afectan a los elementos y a sus interacciones, de tal manera que el ecosistema se modifica a lo largo del tiempo. Esto supone que el ecosistema tiene capacidad de autorregulación. Dicha capacidad es limitada. Un desajuste entre la modificación y la capacidad de respuesta reguladora, puede conducir al deterioro irreversible, e incluso a la destrucción de un determinado ecosistema. En este bloque, correspondiente a la **unidad 4** de nuestro programa, se debe estudiar:

- Las interacciones alimenticias determinan el funcionamiento del ecosistema, originando un flujo continuo de energía que hace posible la circulación de la materia.
- Cuando se altera algún aspecto de la estructura o funcionamiento de los ecosistemas, se desencadenan procesos que tienden a alcanzar de nuevo un estado de equilibrio dinámico.
- Determinadas modificaciones introducidas en los ecosistemas (algunos fenómenos naturales o ciertas actividades humanas) pueden sobrepasar la capacidad de autorregulación de los mismos.
- La especie humana, como parte integrante de los ecosistemas, depende de ellos para su supervivencia. Debido a su desarrollo cultural y tecnológico posee una gran capacidad para alterarlos.

Se deben introducir algunos aspectos de la dinámica de poblaciones. Conviene también incluir la dinámica de los ecosistemas como una característica esencial de ellos, y no sólo desde la perspectiva del deterioro ambiental provocado por la actividad humana y, de manera general, la circulación de la materia en el ecosistema. Los cambios a lo largo del tiempo se han de tratar a partir de sucesiones o microsucesiones controlables.

Los problemas ambientales se abordarán inicialmente a partir de ejemplos concretos y relevantes que estén cercanos al alumnado, y otros que sean significativos a escala planetaria. Se utilizarán técnicas para conocer el grado de contaminación del agua y del aire, así como para su depuración. Se organizarán debates para valorar las implicaciones sociales e ideológicas de la ecología y de la ciencia en general. Es importante desarrollar actitudes individuales y colectivas propias de una ética ambientalista, propiciando una toma de conciencia de los peligros que afectan a la naturaleza y favoreciendo el disfrute y protección del patrimonio natural.

Un esquema de lo anterior incluyendo las actividades relacionadas con la EA, puede verse en los cuadros siguientes:

Cuadro 36.a

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-1 REPRODUCCIÓN Y HERENCIA	La información genética está en el núcleo. El núcleo y el ciclo celular. Los cromosomas. La transmisión de los cromosomas. Mitosis y meiosis: la formación de las células reproductoras. Las investigaciones de Mendel.	Análisis de la herencia de caracteres en ejemplos humanos y no humanos. Realización de dibujos esquemáticos de los ciclos celulares. Resolución de problemas sencillos de herencia de caracteres y de porcentajes fenotípicos y genotípicos aplicando las leyes de Mendel. Elaboración de árboles genealógicos familiares. Videoforum sobre el genoma humano.	Curiosidad e interés por comprender los mecanismos de la herencia de caracteres. Análisis crítico de creencias basadas en conceptos erróneos de genética. Rechazo de ideologías racistas. Visión científica de los procesos de herencia de caracteres.
ACTIVIDADES DE EA	Genética y vocabulario genético. Herencia simultánea de dos o más caracteres. Interpretación actual de las experiencias con dihíbridos. La herencia en la especie humana. La herencia de los grupos sanguíneos. La herencia ligada al sexo.		
Visita al pantano de Cubillas -Debates sobre el medio ambiente: *Cada vez somos más			

Cuadro 36.b

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-2 GENÉTICA Y EVOLUCIÓN	-El ADN: el material de los genes. La información contenida en el ADN se hereda. Traducción del código genético: proteínas. Genoma humano. Cambios en la información genética: mutaciones. La transferencia de genes: organismos transgénicos. El origen de la diversidad biológica. Nacimiento de las teorías evolucionistas. La evolución según Darwin. Argumentos a favor de la evolución. Darwin en el siglo XX. El concepto de adaptación biológica. El origen de la vida. Teorías sobre el origen de la vida. Teoría cromosómica de la herencia.	Comparación de ideogramas cariotípicos humanos. Juego de palabras para la síntesis de proteínas. Videoforum sobre el genoma humano. Elaboración de normas preventivas contra los agentes mutagénicos. Clasificación de los seres vivos. Métodos de estudio e interpretación de datos. Emisión y contrastación de hipótesis. Utilización de fuentes de información. Hábitos de trabajo intelectual. Comparación de dibujos y esquemas. Clasificación de especies vegetales sencillas.	Valoración de los efectos que tienen sobre la salud los hábitos de alimentación, higiene, cuidado corporal y consultas preventivas. Elaboración de criterios propios y contrastados sobre la manipulación genética. Respeto por la biodiversidad. Reconocer la tierra como sistema. Reconocimiento de que la tierra es un planeta en continuo cambio del que todos formamos parte. Reconocimiento del valor de la investigación científica para mejorar las condiciones de vida de las personas.
ACTIVIDADES DE EA			
-Act. relacionadas con la visita al Pantano de Cubillas -Actividad física y gasto energético - Paseo por la Alhambra -Debates sobre el medio ambiente: *Transgénicos y otras yerbas *Adena acusa a la CE de dañar ecosistemas españoles con las ayuda a la agricultura			

Cuadro 36.c

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-3 ECOLOGÍA-I	Ecología y ecosistema. El medio ambiente. La vida en el medio aéreo y terrestre. Factores abióticos en el suelo. La vida en el medio acuático. Relación entre organismos. Cadenas y redes tróficas. Transferencia de energía en una cadena alimentaria. Flujo de materia y energía en el ecosistema. ¿Cómo se mide la energía en el ecosistema?. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos.	Análisis de sistemas. Globalidad ambiental. Anotación de datos meteorológicos. Análisis del flujo de materia y energía en los ecosistemas. Realización e interpretación de gráficos y esquemas de las relaciones tróficas en un ecosistema. Análisis de egagróvilas. Análisis del efecto invernadero, lluvia ácida, disminución de la capa de ozono. Observación y análisis de fotografías.	Cuidado y respeto por el mantenimiento del medio físico y los seres que lo habitan. Actitud crítica ante las actividades humanas responsables de la contaminación y degradación del medio ambiente con argumentos fundamentados y contrastados. Actitud responsable y crítica hacia las nuevas tecnologías. Toma de conciencia de que los problemas globales necesitan soluciones de aplicación local, e implicación en esas soluciones mediante el reciclado, la reutilización de materiales, etc.
ACTIVIDADES DE EA			
-Act. relacionadas con la visita al Pantano de Cubillas -Análisis de egagróvilas -Act. relacionadas con el paseo por la Alhambra -Debates sobre el medio ambiente: *El accidente del petrolero "Prestige" *Extracto del último informe del World-Resources (1996) respecto a la biodiversidad marina *Basuras.			

Cuadro 36.d

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-4 ECOLOGÍA-II	La distribución geográfica de los seres vivos. Los grandes biomas.	Elaboración e interpretación de gráficos, esquemas y tablas de datos. Interrelaciones en el ecosistema.	Tolerancia y respeto por la biodiversidad.
ACTIVIDADES DE EA	Ecosistemas marinos. Ecosistemas naturales en España. Los bosques. El matorral mediterráneo. Los ríos. Los grandes humedales. El litoral. Cambios en las poblaciones. El control de las poblaciones. Nicho ecológico. Cambios periódicos. Cambios tras un incendio. Sucesión ecológica. Medio ambiente e impacto ambiental. El crecimiento de la población humana. Recursos: su explotación. Residuos y contaminación.	Observación y análisis de fotografías. Toma de datos de factores abióticos y recuento de especies en un ecosistema. Búsqueda de noticias y otras informaciones sobre impactos ambientales. Realización de cálculos estimativos de la huella ecológica. Elaboración del mapa de ruidos del Instituto.	Reflexión sobre las implicaciones a corto, medio y largo plazo de los problemas ambientales estudiados. Implicación en la tarea del separado de residuos utilizando contenedores diferentes. Concienciación de la necesidad de una explotación racional de los recursos naturales. Reflexión sobre las acciones individuales que contribuyen a disminuir los impactos ambientales. Rigurosidad en la toma de datos y en la observación, para poder obtener resultados fiables.
-Visita al ETAP y EDAR -Contaminación acústica -Determinación de la huella ecológica -Debates sobre el medio ambiente: *Sólo es cuestión de repartir equitativamente *El Guano: un caso de agotamiento de los recursos *Nueva York: el mayor basurero del mundo			

Cuadro 36.e

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-5 EL RELIEVE TERRESTRE Y SU MODELADO	Como se representa el relieve. El mapa topográfico. Los procesos geológicos modifican el relieve.	Interpretación de bloques diagrama representativos de relieves. Identificación de los datos que aporta un mapa topográfico. Identificación de los principales procesos gravitacionales y de los factores que influyen en la forma del relieve.	Conjugar la explotación de los recursos naturales con la adecuada conservación del paisaje.
ACTIVIDADES DE EA	Procesos gravitacionales. ¿Por qué el relieve es diferente de unos sitios a otros?. Factores que influyen en el relieve. La influencia del tipo de roca. Relieves cársticos. Relieves graníticos.	Reconocimiento de las principales formas de los relieves arcilloso, cárstico y granítico. Levantamiento de perfiles topográficos y trazado de carreteras. Identificación y prevención de riesgos gravitacionales.	Valoración de la utilidad de los mapas topográficos para la elaboración de mapas de riesgos. Estimación del relieve como resultado de varios factores incluida la acción del hombre. Valoración de la importancia del relieve para la vida humana. Disfrute del relieve como parte fundamental del paisaje, Reconocimiento de los riesgos que conforman algunos de los procesos formadores del relieve.
-Excursión didáctica al SW español -Debates sobre el medio ambiente: *Urbanismo: vivir en el infierno			

Cuadro 36.f

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-6 CLIMA Y EVOLUCIÓN DEL RELIEVE	Acción de las aguas superficiales. Morfología de los climas templados. Los glaciares y la morfología glacial.	Reconocimiento de relieves característicos de distintos agentes climáticos. Identificación de formas de relieve litoral. Identificación de formas de relieve litológico.	Estimación del relieve como resultado de la interacción de varios factores incluida la acción del hombre. Valoración de la importancia del relieve para la vida humana. Disfrute del relieve como parte fundamental del paisaje de una determinada región. Reconocimiento de los impactos que la especie humana ha producido sobre el relieve.
ACTIVIDADES DE EA	Acción del viento y morfología de los climas áridos. Acción geológica del mar. Influencia de la estructura en el relieve. La evolución del relieve.	Reconocimiento del estado de evolución de un relieve. Aplicación del principio del actualismo para identificar el agente geológico dominante de una determinada zona.	
-Act. relacionadas con la excursión al SW español -Debates sobre el medio ambiente: *Doñana amenazada *El clima de una zona del Pacífico permite prever las sequías del sureste español *Los polos se derriten			

Cuadro 36.g

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-7 LA ENERGÍA INTERNA DE LA TIERRA	La geografía volcánica y el grado geotérmico. La geografía sísmica. Las cordilleras montañosas. Las dorsales oceánicas y la expansión oceánica.	Recoger datos sobre fenómenos volcánicos y sísmicos en España. Análisis críticos de las noticias de los M.C. Discusión de las hipótesis explicativas de los fenómenos orogénicos. Realización de mapas de riesgos geológicos estudiados. Conocer las medidas preventivas y de protección frente a los terremotos. Determinar el foco de un terremoto.	Valorar la importancia de los fenómenos geológicos. Mente crítica ante las explicaciones que se proponen y las asumidas personalmente. Valorar las medidas preventivas y de protección frente a los terremotos.
ACTIVIDADES DE EA			
-Act. relacionadas con la excursión al SW español -Visita a las centrales de energías alternativas			

Cuadro 36.h

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-8 LA INTERPRETACIÓN DE LOS CAMBIOS GEOLÓGICOS	Catastrofismo y gradualismo. Estática y dinámica cortical. La deriva continental de Wegener. Los argumentos de la geofísica posteriores a Wegener. La síntesis actual: tectónica de placas. El motor de las placas: una hipótesis aceptable.	Recogida de datos sobre los fenómenos geológicos variados. Análisis crítico y discusión del grado de confianza de las noticias de diversos medios de comunicación. Representaciones gráficas y estimaciones estadísticas de datos y fenómenos.	Valorar la importancia de los fenómenos geológicos. Ser críticos ante las explicaciones divergentes de las conocidas, de las asumidas personalmente y de las institucionalmente aceptadas. Valorar la importancia de la aplicación de las nuevas tecnologías al desarrollo de la ciencia.
ACTIVIDADES DE EA			
-Act. relacionadas con la excursión al SW español -Química del agua			

Cuadro 36.i

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-9 CONSECUENCIA DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS PLACAS	Respuestas de los materiales frente a los esfuerzos. Factores que influyen en el comportamiento de las rocas. Conceptos de dirección y buzamiento de los estratos.	Reconocimiento de diferentes tipos de deformaciones en distintos materiales.	Actitud crítica y no dogmática frente a la ciencia y su evolución.
ACTIVIDADES DE EA	Deformaciones plásticas: Pliegues. Deformaciones por rotura. Fracturas. Formación de las cordilleras. Cómo funciona la tierra.	Reconocimiento de diferentes tipos de deformaciones en el mismo material sometido a distintas condiciones. Medidas de dirección y buzamiento con brújula y clinómetro. Aplicación de los criterios de techo y muro.	Valoración de los procedimientos metodológicos de la ciencia para resolver problemas científicos. Valoración de la Tierra como un sistema en el que se producen interacciones complejas entre los procesos geológicos internos y externos.
-Act. relacionadas con la excursión al SW español -Cuestionario para visitas a fábricas			

Cuadro 36.j

UNIDADES DIDÁCTICAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
UD-10 LA HISTORIA DE LA TIERRA	El origen de la tierra. La aparición de la vida.	Realización de un modelo de representación de la escala del tiempo que muestre los acontecimientos más característicos desde el origen de la vida y otro con la evolución de las especies y del hombre.	Estimación del valor relativo de algunos modelos científicos.
ACTIVIDADES DE EA	Las eras geológicas. El Precámbrico. La tierra y la vida en el Paleozoico. El Mesozoico: la era de los reptiles. El Cenozoico: la era de los mamíferos. Evolución del hombre. Concepto de desarrollo sostenible.	Reconocer ejemplares de los fósiles más importantes. Análisis de la superpoblación	Valorar la importancia de los fósiles para conocer la historia de la vida en la tierra. Valorar la importancia de la desaparición de los dinosaurios en la evolución de los mamíferos.
-Act. relacionadas con la excursión al SW español -Debates sobre el medio ambiente: *La desertización afecta ya al 30% del planeta *Una ética del agua			

Como hemos apuntado anteriormente, la elección de los contenidos no ha sido fácil, pero creemos que son los más adecuados, no sólo para nuestra investigación, sino como base para una buena EA.

Aunque no están todos los temas deseados, dadas las características del curso elegido, se han seleccionado seis "ideas eje" que por su carácter globalizador hacen referencia a los objetivos planteados intentando dar respuesta, predecir y prevenir los problemas actuales del medio ambiente, mostrando actitudes para investigar el medio ambiente escolar, familiar y local, haciendo una

crítica constructiva de las actividades inadecuadas y apoyando propuestas que ayuden a mejorarlo.

Como interferencias de la ciencia en la vida humana y en el medio ambiente, es importante tratar los modelos conservacionistas, de desarrollo incontrolado y de desarrollo sostenible, distinguiendo la existencia de límites en la explotación de algunos recursos, así como diferenciar y valorar los posibles impactos provocados por esta explotación; e igualmente, tratar la explosión demográfica y su influencia en el medio ambiente, utilizando métodos científicos y socioeconómicos principalmente, recogiendo datos de diversas fuentes, analizándolos y elaborando conclusiones.

Muchos son los autores que han escogido este tipo de contenidos para realizar estudios de EA (Koulaidis y Christidou, 1993; Leach, Driver Scott y Wood Robinson, 1995; Rye y Rubba, 1998; etc.); así, los estudios de los flujos de energía y ciclos de materia en el ecosistema, la destrucción de la capa de ozono, el cambio atmosférico global, las relaciones tróficas, los ciclos de los elementos, o las relaciones entre los componentes de un ecosistema, combinan los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que conducen a la obtención de los objetivos propuestos.

Dado el carácter interdisciplinar que se ha dado a la investigación, las actividades proyectadas como complemento al currículum oficial han contado con las aportaciones de otras materias, consensuándose los objetivos generales relativos a la transversal EA, que son:

- a. Desarrollar actitudes positivas hacia la conservación del entorno y aportar alternativas concretas que contribuyan a su solución.
- b. Relacionar los diferentes enfoques científicos, culturales, recreativos y sociales que, desde una perspectiva interdisciplinar, permitan una visión global e integradora de la realidad.
- c. Interpretar críticamente los fenómenos de urbanismo, contaminación e industrialización de los espacios que se visitan, así como el impacto que puedan haber tenido en la conservación del patrimonio artístico, del medio ambiente y las limitaciones que hayan podido originar para la práctica de actividades deportivas o recreativas en la Naturaleza.

- d. Asumir el compromiso y la responsabilidad en la organización de actividades y compartir con los compañeros la toma de decisiones sobre la distribución de las tareas.
- e. Valorar la aportación de la Informática al estudio de diferentes disciplinas.
- f. Valorar la diversidad y riqueza del patrimonio histórico y cultural de Andalucía.

En relación con las diferentes materias, los objetivos son:

En Ciencias Naturales:

1. Reconocer las formas características que resultan de la actuación de distintos agentes geomorfológicos y la influencia que sobre las mismas tienen la estructura y la litología.
2. Conocer y valorar el paisaje desde el punto de vista analítico y sintético.
3. Conocer las asociaciones vegetales que caracterizan a los ecosistemas que se visiten.
4. Reconocer algunos tipos de conducta en especies animales.
5. Comprender la incidencia del factor económico en la valoración de una concentración mineral como yacimiento.
6. Valorar la importancia que tiene el conocimiento de la historia geológica de una región para comprender la formación y localización de posibles provincias metalogénicas.
7. Desarrollar las capacidades de integración, elaboración y asimilación de informaciones, utilizando en algún caso mensajes contruidos con "códigos" tales como perfiles y mapas geológicos, mapas de ruidos...
8. Iniciar al alumno en técnicas propias del trabajo científico de campo: manejo de brújula, clinómetro, sonómetro...

En Educación Física:

1. Conocer las posibilidades del medio natural para la práctica de actividades físicas conservando y respetando el medio ambiente.
2. Dosificar convenientemente el esfuerzo de acuerdo con la propia capacidad.
3. Seleccionar de forma adecuada la dieta alimenticia así como los intervalos para la reposición de líquidos durante el esfuerzo.

4. Incrementar las posibilidades de rendimiento mediante el perfeccionamiento de las habilidades específicas realizadas en la Naturaleza.

En Física y Química:

1. Conocer el proceso industrial de la obtención de pasta de papel y acercar al alumno a la problemática propia de una industria química.
2. Conocimiento de los problemas económicos, humanos, comerciales, etc., que se producen en una zona geográfica como consecuencia del desarrollo industrial.
3. Conocer los métodos de análisis de aguas.

En Ciencias Sociales:

1. Observar y analizar los restos arqueológicos de la civilización romana y árabe.
2. Valorar las aportaciones culturales del pasado y señalar los factores que han permanecido.
3. Relacionar los hechos históricos en su marco cronológico.
4. Desarrollar la sensibilidad artística como fuente de formación y enriquecimiento cultural.
5. Que los alumnos aprendan a sacar conclusiones acerca de la tolerancia y el respeto a las distintas formas de vida: ¿Qué es mejor: la vida de la ciudad o la del campo? ¿Debemos frenar el progreso conociendo cuáles son sus consecuencias o aceptarlo tratando de minimizar sus efectos perversos? ¿Podemos influir en nuestro medio para que no se produzcan los efectos indeseados que el progreso ha ocasionado en zonas más desarrolladas?

En Tecnología:

1. Valorar la importancia que tiene la imagen y el sonido en el estudio de las disciplinas que se abordan, y su aplicación en las actividades que se desarrollen.
2. Analizar los diferentes tipos de energía y sus repercusiones sobre el medio ambiente.
3. Conocer los diferentes tratamientos de las aguas residuales.
4. Conocer el tratamiento del agua para el consumo humano.

En relación con la EA, mediante las actividades programadas se trata, en primer lugar, de mostrar cómo los diferentes elementos físicos y biológicos de un entorno contribuyen a que todos ellos se desarrollen armoniosamente y que su equilibrio es el resultado de la interacción mutua.

Seguidamente, se analiza cómo un uso inadecuado del medio, por parte del hombre (sobreexplotación, contaminación, exceso de residuos...), puede contribuir al deterioro de éste y las consecuencias, a veces funestas, que puede acarrearle, como pérdida de su calidad de vida e incluso forzándolo a la emigración.

A continuación, se analiza las implicaciones que el desarrollo científico y tecnológico tienen para la preservación del medio. ¿Qué consecuencias puede traer el desarrollo tecnológico para el medio ambiente? ¿Necesariamente un desarrollo tecnológico debe traer un mayor deterioro del medio ambiente? Se trataría de mostrar, por una parte, el deterioro que ello conlleva y por otra las posibilidades que el propio desarrollo tecnológico contiene en sí mismo para corregir los desequilibrios que introduce en el medio: tratamiento de residuos, reciclaje, energías alternativas, etc. Se llegaría así a la conclusión de que los mayores recursos tecnológicos no son incompatibles con una conservación del medio, siempre que se empleen políticas de uso y desarrollo adecuadas; en definitiva, cómo podríamos alcanzar un desarrollo sostenible.

Otro aspecto a considerar, serían las implicaciones éticas de un comportamiento inadecuado del hombre en el medio, las consecuencias que una "huella ecológica" profunda acarrearía a las generaciones futuras.

Una vez analizadas estas implicaciones éticas se plantearían cuestiones tales como: ¿Qué papel debemos jugar cada uno de nosotros? ¿Debemos permanecer impasibles ante las agresiones al medio o debemos ser militantes y comprometernos en su defensa como profesionales y ciudadanos?.

En relación a cómo vivían, pensaban nuestros antepasados, se trataría de conocer el patrimonio cultural en lo que se refiere a todas las manifestaciones de cómo se resolvían los diversos aspectos de la existencia. Este conocimiento implicará también una comparación de las tradiciones culturales del medio urbano y el rural y de sus relaciones con el medio: ¿eran sociedades ecológicamente

sostenibles?, ¿qué energías empleaban?,...

Se plantea una reflexión en relación a si ese patrimonio cultural debemos considerarse como caduco e inoperante según nuestra forma de vivir actual o si por el contrario encierra aspectos muy importantes de cómo se pueden enfocar muchos de nuestros problemas existenciales actuales.

Se analiza por qué se mantenían en otras épocas, o se mantienen en el medio rural, unas tradiciones culturales distintas a las de ahora, y a las de la ciudad, así como nuestra cultura actual ha significado un real avance en la resolución más satisfactoria de nuestros problemas existenciales o si, por el contrario, en algunos aspectos nuestra cultura nos conduce a desequilibrios emocionales y afectivos inexistentes en el medio rural.

El desarrollo de estas actividades y el cronograma, se hace explícito en los anexos de esta investigación.

4.6. Análisis de los datos y discusión de resultados

Como hemos apuntado anteriormente, la recogida de datos se ha realizado mediante tests y cuestionarios que nos permitirán establecer comparaciones entre la situación previa (pretest) y la situación final (postest).

Los datos recogidos han sido analizados con el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versión 12.0 y Excel 2000.

Como cuestión previa, hemos analizado los diferentes subgrupos que constituyen el grupo control para saber si puede ser considerado como un solo grupo homogéneo.

Comparaciones de los distintos grupos de control

Como indicábamos, en primer lugar analizaremos si existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las variables personales y variables dependientes entre los dos subgrupos de

control (Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet" y Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez") en el pretest, para determinar si pueden ser considerados como un solo grupo.

Para las variables cuantitativas hemos utilizado la "t" de Student, mientras que para la única variable no paramétrica considerada (sexo) hemos realizado la prueba de contingencia (chi-cuadrado), obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 14.a. Estadísticos descriptivos de los subgrupos en el pretest (Formación)

Subgrupo	Número	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
Sg. Control (Cien-Suárez)	52	6,1538	1,55153	0,21516
Sg. Control (Hum-Ganivet)	68	6,1912	1,62313	0,19683

Tabla 14.b. Prueba de muestras independientes (Formación)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
0,375	0,541	-0,127	118	0,899	-0,03733	0,29338	-0,61831	0,54365

Tabla 15.a. Estadísticos descriptivos de los subgrupos en el pretest (Conocimientos)

Subgrupo	Número	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
Control (Cien-Suárez)	52	25,7500	4,24206	0,58827
Control (Hum-Ganivet)	68	27,1176	4,83930	0,58685

Tabla 15.b. Prueba de muestras independientes (Conocimientos)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
0,746	0,389	-1,617	118	0,109	-1,36765	0,84570	-3,04236	0,30706

Tabla 16.a. Estadísticos descriptivos de los subgrupos en el pretest (Actitudes)

Subgrupo	Número	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
Control (Cien-Suárez)	52	55,4808	12,87571	1,78554
Control (Hum-Ganivet)	68	52,9853	13,82675	1,67674

Tabla 16.b. Prueba de muestras independientes (Actitudes)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
0,369	0,544	1,009	118	0,315	2,49548	2,47295	-2,40164	7,39259

Tabla 17.a. Estadísticos descriptivos de los subgrupos en el pretest (Intención de Conducta)

Subgrupo	Número	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
Control (Cien-Suárez)	52	40,0385	5,15243	0,71451
Control (Hum-Ganivet)	68	40,6176	4,46890	0,54193

Tabla 17.b. Prueba de muestras independientes (Intención de Conducta)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
1,492	0,224	-0,658	118	0,512	-0,57919	0,87989	-2,32161	1,16324

Como se puede observar no existen diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos de control (Humanidades del "Ángel Ganivet" y Ciencias del "Padre Suárez").

En cuanto a las variables personales (sexo y edad) los resultados obtenidos se reflejan en las tablas siguientes (tablas 18 y 19):

Tabla 18.a. Frecuencias de los subgrupos de control en cuanto al sexo

Sexo		Op. Ciencias Padres Suárez	Op. Humanidades Ángel Ganivet
Hombres	Recuento	13	19
	%	50,0%	55,9%
Mujeres	Recuento	13	15
	%	50,0%	44,1%
Totales	Recuento	26	34
	%	100%	100%

Tabla 18.b. Prueba de contingencia (Sexo)

Sexo	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
Grupos Control (Ciencias-Humanidades)	0,201	1	0,654

Con respecto a la edad, se ha realizado un estudio de frecuencias y "t" de Student con idea de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de control.

Tabla 19. a. Frecuencias de los Grupos de Control (Edad)

	N	EDAD			Edad Media	Desviación Típica
		14	15	16		
Op. Ciencias "Padre Suárez"	26 100%	3 (11,5%)	18 (69,2%)	5 (19,2)	15,07	0,560
Op. Humanidades "Ángel Ganivet"	34 100%	2 (5,9%)	27 (79,4%)	5 (14,7%)	15,08	0,451

Tabla 19.b. Prueba de muestras independientes Grupos de Control (Edad)

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
								inferior	superior
Grupos de Control (Ciencias-Humanidades)	0,728	0,397	-0,087	58	0,931	-0,01131	0,13063	-0,27279	0,25017

A la vista de los análisis realizados, podemos decir que no existen diferencias estadísticamente significativas en las variables personales (sexo y edad) para los subgrupos de control, por tanto, en lo que sigue trataremos a los dos subgrupos de control como un único grupo.

1. Análisis de los datos en el pretest.

Los análisis de los resultados obtenidos en el pretest nos van a permitir establecer las situaciones de partida de los alumnos en relación a su formación y fuentes de información sobre el medio ambiente, conocimientos conceptuales, actitudes e intención de conducta.

1.1. Formación previa de los alumnos en relación con el medio ambiente.

Como se ha indicado anteriormente (véase el apartado 4.3. "Variables, diseño y procedimiento", página 137), tras los datos relativos a las variables personales (sexo y edad), se recogen datos correspondientes a la formación ambiental previa de los sujetos mediante las cuestiones denominadas "Formación 1", "Formación 2" y "Formación 3", para los que se han obtenido los siguientes resultados:

- Formación 1. Formación actual sobre el medio ambiente y problemática ambiental.

Tabla 20.a. Frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas (Formación 1)

Grupos		Muy escasa (1)	Escasa (2)	Suficiente (3)	Buena (4)	Muy buena (5)
Grupo Control	Frecuencia	0	12	21	22	5
	%	0	20,0	35,0	36,7	8,3
Grupo Experimental	Frecuencia	1	4	14	18	2
	%	2,6	10,3	35,9	46,2	5,1

Tabla 20.b. Estadísticos descriptivos (Formación 1)

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	3,333	0,895	0,115
Grupo Experimental	39	3,410	0,849	0,136

Como puede verse, ambos grupos consideran su formación medioambiental entre buena (46,2% grupo experimental - 36,7% grupo control) y suficiente (35,9% grupo experimental - 35,0% grupo control).

Al realizar el contraste entre ambos grupos mediante un test de medias para muestras independientes ("t" de Student), se comprueba que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos.

Tabla 20.c. Comparación de los resultados obtenidos en ambos grupos respecto a su formación inicial (Formación 1)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
0,403	0,527	0,426	97	0,671	0,07692	0,18059	-0,28149	0,43534

- Formación 2. Procedencia de la información (formación recibida).

Tabla 21.a. Frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas (Formación 2)

Procedencia en la formación		Grupo experimental	Grupo Control
Lecturas de libros, revistas...	Recuento	8	17
	%	20,5	28,3
Películas, documentales...	Recuento	13	22
	%	33,3	36,7
En el Instituto	Recuento	13	15
	%	33,3	25,0
Por otros medios	Recuento	4	5
	%	10,3	8,3
No he recibido formación	Recuento	1	1
	%	2,6	1,7
Totales	Recuento	39	60
	%	100	100

Tanto el grupo experimental como el grupo control, presentan resultados similares. Las fuentes de información mayoritarias de los alumnos de estas edades proviene de películas, documentales televisivos y lectura de revistas (53,8% grupo experimental - 65,0%

grupo control), mientras que el Instituto (educación "formal"), ocupan un segundo lugar (33,3% grupo experimental - 25,0% grupo control).

Tabla 21.b. Tabla de Contingencia (Formación 2)

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,417	4	0,841

La prueba de Chi-cuadrado de Pearson presenta un P-valor de $0,841 > 0,05$, que confirma que los resultados de los grupos para la formación 2, son equilibrados.

- Formación 3. Formación recibida a través del Instituto (educación "formal").

Tabla 22.a. Frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas (Formación 3)

Grupos		Muy escasa (1)	Escasa (2)	Suficiente (3)	Buena (4)	Muy buena (5)
Grupo Control	Frecuencia	4	18	19	14	5
	%	6,7	30,0	31,7	23,3	8,3
Grupo Experimental	Frecuencia	1	12	18	7	1
	%	2,6	30,8	46,2	17,9	2,6

Tabla 22.b. Estadísticos descriptivos (Formación 3)

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	2,966	1,073	0,138
Grupo Experimental	39	2,897	0,852	0,136

Las respuestas obtenidas, en cuanto a la formación medioambiental recibida en el Instituto, ambos grupos la consideran entre suficiente (46,2% grupo experimental - 31,7% grupo control) y escasa (30,8% grupo experimental - 30,0% grupo control); es decir, que ambos grupos presentan respuestas muy similares, por lo que al realizar el contraste entre ambos ("t" de Student), se ratifica la no existencia de diferencias.

Tabla 22.c. Comparación de los resultados obtenidos en ambos grupos respecto a la formación recibida en la educación formal (Formación 3)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
2,331	0,130	-0,339	97	0,735	-0,06923	0,20412	-0,47435	0,33588

Los resultados obtenidos en formación 2 y formación 3, son complementarios, siendo la educación “no formal” la que tiene mayor implantación en estas edades a pesar de que la EA es una transversal que debería estar presente en toda la E.S.O. Esta situación de partida de los grupos, es coincidente con los datos aportados por el *Ecobarómetro de Andalucía* para el año 2004 (EBA-2004), en el cual los andaluces se consideran a sí mismos poco informados sobre el medio ambiente, siendo la televisión su principal fuente de información.

Quizás por ello, el citado EBA-2004 refleja cómo algunos problemas “sociales” como las guerras y el subdesarrollo, son considerados por los andaluces más importantes que la contaminación o la deforestación; máxime si tenemos en cuenta que en las fechas de realización del EBA-2004 la guerra de Irak era la “noticia estrella” en prensa y TV.

- 1.2. Conocimientos conceptuales previos sobre medio ambiente y problemática ambiental, incluida su valoración a cerca de la importancia (gravedad) de diversos problemas ambientales.

Estas cuestiones van dirigidas a conocer los “errores conceptuales” que, previamente a la instrucción pueden tener los alumnos en cuanto a conceptos relativos al medio ambiente y la problemática ambiental, con el doble objetivo de programar las actividades de aprendizaje en función de ellos para reconducir las ideas erróneas y establecer un nivel de referencia para comprobar la efectividad de la metodología didáctica en lo referente al cambio conceptual deseado.

Las cuestiones se recogen en los dos siguientes apartados del dossier pasado a los alumnos a tal efecto, correspondiendo a lo que hemos denominado "Conocimientos 1" y "Conocimientos 2". Los datos y resultados obtenidos tras un tratamiento estadístico han sido los siguientes:

- Conocimientos conceptuales previos sobre medio ambiente y problemática ambiental (Conocimientos 1).

Como indicamos al describir los participantes (apartado 4.2.), tanto los sujetos que constituyen el grupo experimental como el de control, son alumnos de 4º curso de ESO, por lo que en niveles anteriores les han impartido conceptos de ecología, lo que no implica –según nuestra experiencia de muchos cursos impartiendo estos niveles- que mantengan conceptos erróneos sobre muchas de estas cuestiones.

El cuestionario, descrito en el apartado "Variables, diseño y procedimiento" (página 135) fue corregido por tres profesores del Departamento de Biología y Geología del Instituto "Ángel Ganivet", que valoraron con un punto las respuestas correctas y cero las incorrectas obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 23.a. Conocimientos conceptuales previos sobre el medio ambiente (Conocimientos 1)

	Porcentaje de respuestas acertadas	
	Grupo experimental (N=39)	Grupo Control (N=60)
Ítem 1	30,7%	25,0%
Ítem 2	41,0%	33,3%
Ítem 3	17,9%	16,6%
Ítem 4	53,8%	53,3%
Ítem 5	28,2%	28,3%
Ítem 6	61,5%	73,3%
Ítem 7	64,1%	66,6%
Ítem 8	5,1%	0,0%
Ítem 9	20,5%	20,0%
Ítem 10	41,0%	40,0%
Totales	37,60%	35,64%

La mayor frecuencia de respuestas acertadas corresponde a los ítems 4-6-7, relacionados con la contaminación, el agujero de la capa

de ozono y el efecto invernadero; conceptos, que mayor frecuencia de aparición tienen en los medios de comunicación.

Como se puede observar, las respuestas de los dos grupos en el pretest son muy similares ya que todos los alumnos han recibido la misma formación hasta tercero de E.S.O. si bien, las puntuaciones obtenidas por los dos grupos son bajas, aunque ligeramente superiores en el grupo experimental, debido posiblemente, a estar constituido exclusivamente por alumnos de la opción Ciencias (tabla 23.b).

Tabla 23.b. Conocimientos conceptuales previos sobre el medio ambiente (Conocimientos 1) Estadísticos descriptivos

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	3,5833	1,02992	0,13296
Grupo Experimental	39	3,6410	1,78425	0,28571

Tabla 23.c. Prueba de Mann-Whitney (Conocimientos 1)

	Valor	Sig. Asintótica (bilateral)
U de Mann-Whitney	47,000	0,821

Realizada la "prueba de Mann-Whitney" sobre los porcentajes de respuestas acertadas por ambos grupos, se puede observar que no aparecen diferencias estadísticamente significativas (tabla 23.c); también, al contrastar los resultados obtenido entre los grupos de control y experimental ("prueba "t" para la igualdad de medias"), pudimos comprobar que las diferencias en conocimientos conceptuales sobre medio ambiente detectados entre los sujetos de ambos grupos no eran significativas.

Tabla 23.d. Conocimientos conceptuales previos sobre el medio ambiente(Conocimientos 1) Contraste de medias entre grupo de control y grupo experimental en pretest

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
13,234	0,000	0,183	54,593	0,855	0,05769	0,31513	-0,57395	0,68934

- Valoración de la importancia (gravedad) de diversos problemas ambientales (Conocimientos 2).

Debido a la alta frecuencia con que los problemas ambientales son tratados en los medios de comunicación, es lógico que una gran parte de la información que los alumnos adquieren sobre ellos proceden de aquellos; pero, como indica Giordan (1991) con mucha frecuencia los medios hacen "una labor de desinformación, insuflándonos una ilusión de saber que no es tal". Por ello, en este cuestionario hemos seleccionado diez problemáticas ambientales en función tanto de su importancia (gravedad) como de su "popularidad", es decir, la frecuencia con que aparecen en los medios y, por consiguiente, su influencia en la presencia de conceptos erróneos en el alumnado. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente (tabla 24):

Tabla 24. Frecuencias de los grupos experimental-control (Conocimientos 2)

		Grupo experimental					Grupo Control				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ítem 1 Incendios forestales	Recuento	26	12	1	-	-	36	15	6	2	1
	%	66,7	30,8	2,6	-	-	60,0	25,0	10,0	3,3	1,7
Ítem 2 Contaminación radiactiva (eliminación de residuos, accidentes en centrales,...)	Recuento	9	15	14	1	-	22	18	12	6	2
	%	23,1	38,5	35,9	2,6	-	36,7	30,0	20,0	10,0	3,3
Ítem 3 Contaminación en ciudades (ruido, contaminación atmosférica,...)	Recuento	1	6	17	12	5	2	16	24	12	6
	%	2,6	15,4	43,6	30,8	7,7	3,3	26,7	40,0	20,0	10,0
Ítem 4 Crecimiento demográfico	Recuento	1	11	17	7	3	4	9	31	9	7
	%	2,6	28,2	43,6	17,9	7,7	6,7	15,0	51,7	15,0	11,7
Ítem 5 Diferencias Norte Sur	Recuento	3	1	8	15	12	4	9	18	18	11
	%	7,7	2,6	20,5	38,5	30,8	6,7	15,0	30,0	30,0	18,3
Ítem 6 Cambio climático (efecto invernadero, lluvia ácida, agujero de ozono,...)	Recuento	27	11	1	-	-	40	17	2	1	-
	%	69,2	28,2	2,6	-	-	66,7	28,3	3,3	1,7	-
Ítem 7 Eliminación y tratamiento de las basuras urbanas	Recuento	14	12	11	2	-	22	27	7	1	3
	%	35,9	30,8	28,2	5,1	-	36,7	45,0	11,7	1,7	5,0
Ítem 8 Escasez de agua potable	Recuento	2	5	18	12	2	4	15	23	13	5
	%	5,1	12,8	46,2	30,8	5,1	6,7	25,0	38,3	21,7	8,3
Ítem 9 Pérdida de biodiversidad	Recuento	3	5	19	8	4	4	6	29	14	7
	%	7,6	12,8	48,7	20,5	10,2	6,6	10	48,3	23,3	11,6
Ítem 10 Agotamiento de recursos energéticos	Recuento	7	7	16	8	1	9	8	29	11	3
	%	17,9	17,9	41,0	20,5	2,6	15,0	13,3	48,3	18,3	5,0

Valoración: 1-Fundamental. 2-Muy importante. 3-Importante. 4-Poco importante. 5-Nada importante.

Las valoraciones realizadas son muy similares en ambos grupos, destacando la importancia concedida a los incendios forestales, calificados entre *fundamental y muy importante* (97,5% grupo experimental – 75,0% grupo control) y el cambio climático (97,4% grupo experimental – 95,0% grupo control); entre *fundamental e importante*, la contaminación radiactiva (97,4% grupo experimental – 86,7% grupo control) y la eliminación y tratamiento de las basuras urbanas (94,9% grupo experimental – 92,4% grupo control).

Por otra parte, cabe destacar la tendencia en ambos grupos a valorar más (considerar de mayor gravedad o importancia) los problemas más próximos (atención a “lo local”) frente a los de nivel mundial (atención a “lo global”).

1.3. Análisis descriptivo de las actitudes de los alumnos hacia el medio ambiente.

Al igual que la formación previa sobre la problemática ambiental y los conocimientos conceptuales iniciales, el análisis de las actitudes, medidas en el pretest, forman parte de la primera fase de la investigación.

Las actitudes hacia el medio ambiente en el pretest del grupo experimental y del grupo control, son similares. En la tabla siguiente (tabla 25.a) puede verse el análisis descriptivo de las medidas obtenidas por ambos grupos en el pretest.

Tabla 25.a. Frecuencias de los grupos experimental-control (Actitudes)

Ítems/Alternativas		Grupo experimental					Grupo control				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ítem 1	Recuento	8	7	15	8	1	8	25	10	15	2
	%	20,5	17,9	38,5	20,5	2,6	13,3	41,7	16,7	25,0	3,3
Ítem 2	Recuento	15	9	13	1	1	16	20	21	1	2
	%	38,5	23,1	33,3	2,6	2,6	26,7	33,3	35,0	1,7	3,3
Ítem 3	Recuento	19	14	5	1	-	28	18	8	4	2
	%	48,7	35,9	12,8	2,6	-	46,7	30,0	13,3	6,7	3,1
Ítem 4	Recuento	28	10	1	-	-	35	13	8	3	1
	%	71,8	25,6	2,6	-	-	58,3	21,7	13,3	5,0	1,7
Ítem 5	Recuento	9	11	14	4	1	12	20	26	2	-
	%	23,1	28,2	35,9	10,3	2,6	20,0	33,3	43,3	3,3	-
Ítem 6	Recuento	17	10	8	3	1	18	22	10	9	1
	%	43,6	25,6	20,5	7,7	2,6	30,0	36,7	16,7	15,0	1,1

Ítem 7	Recuento	24	9	5	1	-	25	19	10	3	3
	%	61,5	23,1	12,8	2,6	-	42,7	31,7	16,7	5,0	5,0
Ítem 8	Recuento	12	18	6	2	1	17	24	13	4	2
	%	30,8	46,2	15,4	5,1	2,6	28,3	40,0	21,7	6,7	3,3
Ítem 9	Recuento	10	9	16	3	1	13	13	26	6	2
	%	25,6	23,1	41,0	7,7	2,6	21,7	21,7	43,3	10,0	3,3
Ítem 10	Recuento	23	11	4	1	-	30	18	6	5	1
	%	59,0	28,2	10,3	2,6	-	50,0	30,0	10,0	8,3	1,7
Ítem 11	Recuento	20	7	8	1	3	26	15	16	2	1
	%	51,3	17,9	20,5	2,6	7,7	43,3	25,0	26,7	3,3	1,7
Ítem 12	Recuento	22	12	4	1	-	21	24	9	2	4
	%	56,4	30,8	10,3	2,6	-	35,0	40,0	15,0	3,3	6,7
Ítem 13	Recuento	7	13	11	4	4	13	21	19	5	2
	%	17,9	33,3	28,2	10,3	10,3	21,7	35,0	31,7	8,3	3,3
Ítem 14	Recuento	5	9	20	3	2	13	19	16	8	4
	%	12,8	23,1	51,3	7,7	5,1	21,7	31,7	26,7	13,3	6,7
Ítem 15	Recuento	11	12	9	3	4	12	20	18	4	6
	%	28,2	30,8	23,1	7,7	10,3	20,0	33,3	30,0	6,7	10,0
Ítem 16	Recuento	11	11	12	2	3	16	17	11	8	8
	%	28,2	28,2	30,8	5,1	7,7	26,7	28,3	18,3	13,3	13,3
Ítem 17	Recuento	6	11	10	5	7	16	15	17	8	4
	%	15,4	28,2	25,6	12,8	17,9	26,7	25,0	28,3	13,3	6,7
Ítem 18	Recuento	8	11	14	4	2	13	21	18	7	1
	%	20,5	28,2	35,9	10,3	5,1	21,7	35,0	30,0	11,7	1,7
Ítem 19	Recuento	14	12	9	3	1	24	21	8	7	-
	%	35,9	30,8	23,1	7,7	2,6	40,0	35,0	13,3	11,7	-
Ítem 20	Recuento	26	8	2	1	2	39	14	3	-	4
	%	66,7	20,5	5,1	2,6	5,1	65,0	23,3	5,0	-	6,7

Valoración: 1-Muy de acuerdo. 2-De acuerdo. 3-En duda. 4-Poco de acuerdo. 5-Muy en desacuerdo

En ella podemos observar como en relación con los **aspectos generales sobre la protección y conservación del medio ambiente** (ítems 1-2-3-4), tanto el grupo experimental como el grupo control, no presentan una actitud muy positiva, alcanzando el 97,4% las respuestas "muy de acuerdo" y "de acuerdo" ante la pregunta *"preocuparse por el medio ambiente es una moda, y, por tanto pasará pronto"*. Igual ocurre con la **contaminación** (ítems 5-6-20), donde tampoco aparece una actitud positiva hacia el medio ambiente; así, ante la pregunta *"no me importa la contaminación que se pueda producir en otros países, ya que nunca me afectará"*, más de 88% responden entre "muy de acuerdo" y "de acuerdo".

Respecto a la **biodiversidad** (ítems 7-8-9-19), los alumnos mantienen diferentes posiciones según la pregunta, es decir, actitudes positivas en unos casos y negativas en otros; entre "muy de acuerdo" y "de acuerdo" en las siguientes cuestiones: *"deberíamos ocuparnos más*

de nuestras necesidades que de los animales en vías de extinción”; “con el dinero que se gasta en la protección de animales salvajes, deberían realizarse más pantanos, autovías, etc. que beneficien a la población”; “debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto” y “en duda” en la cuestión “en Andalucía no podemos oponernos a la construcción de un pantano porque sus aguas inunden parte de un parque natural”.

Ante la **escasez de recursos naturales no renovables** (ítems 10-11), la actitud es baja, situándose entre “muy de acuerdo” y “de acuerdo” (87,2% y 69,1% en el grupo experimental y 80,0 y 58,3 para el grupo control respectivamente) en cuestiones como “*es absurdo reciclar el vidrio, ya que éste se fabrica a partir de la arena, que es prácticamente inagotable*” y “*los contenedores de vidrio y papel se colocan en las calles para “dar buena imagen”, ya que al final su contenido va a vertederos donde se mezcla todo*”. Similares puntuaciones han obtenido los ítems correspondientes a **impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano** (ítems 12-13); solidaridad (ítems 14-16) y asociaciones ecologistas (ítem 15).

En relación a la **educación ambiental** (ítems 17-18), el grupo experimental ante la pregunta “*no se debe incluir la Educación Ambiental en la E.S.O. si ello supone dejar de impartir otros contenidos más útiles (de matemáticas, lenguaje, idiomas, etc.)*”, contesta entre “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” el 48,5% y “en duda” el 25,6% por su parte, el grupo control, se manifiesta entre “de acuerdo” y muy “de acuerdo” el 51,7% y “en duda” el 28,3%; a la cuestión: “*para mejorar el medio ambiente de un país es preferible invertir dinero en investigación tecnológica, antes que en Educación Ambiental*” los resultados del grupo experimental han sido, entre “de acuerdo” y “muy de acuerdo” el 47,7% y “en duda” el 35,9% y del grupo control, entre “de acuerdo” y “muy de acuerdo” el 56,7% y “en duda” el 30,0%.

El contraste entre ambos grupos (experimental y de control) a comienzos del curso escolar (pretest), se realizó mediante un test de medias para muestras independientes (“t” de Student).

Como se observa en la tabla 25.c., el test de Levene para la igualdad de varianzas resultó no ser significativo y, por otra parte, entre las medias de ambos grupos no existen diferencias significativas.

Tabla 25.b. Estadísticos de los grupos experimental-control (Actitudes medidas en el pretest)

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	43,6000	10,45604	1,34987
Grupo Experimental	39	42,9231	9,82849	1,57382

Tabla 25.c. Contraste entre actitudes hacia el medio ambiente entre los grupos experimental y de control medidas en el pretest

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	Superior
0,044	0,8934	-0,322	97	0,748	-0,67692	2,10106	-4,84695	3,49311

1.4. Análisis descriptivo de la intención de conducta de los alumnos.

De los 20 ítems que consta la escala, que representan diferentes conductas significativas en relación con la protección y mejora del medio, cuatro de ellos (ítems 4-9-16-20) implican comportamientos colectivos de participación en acciones de voluntariado ambiental, apoyo económico a campañas o proyectos ambientales, etc.; mientras que el resto de los ítems se refieren a acciones individuales: utilización de contenedores específicos de reciclaje de residuos domésticos, ahorro energético, ahorro de agua, consumo responsable, etc.

La intención de conducta en ambos grupos es similar (ver la siguiente tabla).

Tabla 26.a. Frecuencias de los grupos experimental-control (Intención de Conducta)

Ítems/Alternativas		Grupo experimental			Grupo Control		
		1	2	3	1	2	3
Ítem 1	Recuento	25	14	-	26	25	9
	%	64,1	35,9	-	43,3	41,7	15,0
Ítem 2	Recuento	2	29	8	21	38	1
	%	5,1	74,4	20,5	35,0	63,3	1,7
Ítem 3	Recuento	2	6	31	37	22	1
	%	5,1	15,4	79,5	61,7	36,7	1,7
Ítem 4	Recuento	30	8	1	42	13	5
	%	76,9	20,5	2,6	70,0	21,7	8,3
Ítem 5	Recuento	4	10	25	10	12	38
	%	10,3	25,6	64,1	16,7	20,0	63,3
Ítem 6	Recuento	7	13	19	13	18	29
	%	17,9	33,3	48,7	21,7	30,0	48,3

Ítem 7	Recuento	5	5	29	7	13	40
	%	12,8	12,8	74,4	11,7	21,7	66,7
Ítem 8	Recuento	4	21	14	3	35	22
	%	10,7	53,8	35,9	5,0	58,3	36,7
Ítem 9	Recuento	13	11	15	53	4	3
	%	33,3	28,2	38,5	88,3	6,7	5,0
Ítem 10	Recuento	10	20	9	18	29	13
	%	25,6	51,3	23,1	30,0	48,3	21,7
Ítem 11	Recuento	3	12	24	8	28	24
	%	7,7	30,8	61,5	13,3	46,7	40,0
Ítem 12	Recuento	25	10	4	19	35	6
	%	64,1	25,6	10,3	31,7	58,3	10,0
Ítem 13	Recuento	1	8	30	10	13	37
	%	2,6	20,5	76,9	16,7	21,7	61,7
Ítem 14	Recuento	4	17	18	7	35	18
	%	10,3	43,6	46,2	11,7	58,3	30,0
Ítem 15	Recuento	5	9	25	14	9	37
	%	12,8	23,1	64,1	23,3	15,0	61,7
Ítem 16	Recuento	26	13	-	46	12	2
	%	66,7	33,3	-	76,7	20,0	3,3
Ítem 17	Recuento	2	18	19	4	33	23
	%	5,1	46,2	48,7	6,7	55,0	38,3
Ítem 18	Recuento	12	23	4	20	16	24
	%	30,8	59,0	10,3	33,3	26,7	40,0
Ítem 19	Recuento	1	12	26	3	14	43
	%	2,6	30,8	66,7	5,0	23,3	71,7
Ítem 20	Recuento	11	28	-	16	39	5
	%	28,2	71,8	-	26,7	65,6	8,3

Valoración: 1-Nunca. 2-A veces. 3-Siempre

En concreto, en lo referente a acciones individuales que impliquen ahorro de recursos la valoración obtenida por ambos grupos es media-baja; mientras que es algo más alta en lo que implica pequeñas incomodidades a favor del reciclaje y baja en lo que implica sacrificios personales para participar en acciones colectivas.

En conjunto, la puntuación media obtenida por ambos grupos es muy similar, como puede verse en la tabla 26.b.

**Tabla 26.b. Estadísticos de los grupos experimental-control
(Intención de Conducta)**

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	35,3500	3,93517	0,50803
Grupo Experimental	39	35,8462	3,97054	0,63580

Como se puede observar en la tabla siguiente (tabla 26.c), no aparece diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos grupos (experimental y de control).

Tabla 26.c. Prueba de muestras independientes grupos experimental-control (Intención de Conducta)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
0,037	0,848	0,611	97	0,543	0,49615	0,81228	-1,11599	2,10830

Podemos pues, concluir que los dos grupos considerados en nuestra investigación (grupo experimental y grupo de control) no presentan, en el pretest, diferencias estadísticamente significativas en lo que respecta todas y cada una de las variables personales y dependientes consideradas en la investigación.

2. Análisis de los datos en el postest.

Una vez finalizada la experiencia (al finalizar el curso académico), se aplicaron los cuestionarios correspondientes para la medición de las variables dependientes junto con la escala de discapacidad social, a los dos grupos en que estaba dividida la muestra en nuestro diseño experimental, a fin de poder falsar las hipótesis planteadas en la investigación, es decir, que con los datos recogidos en el postest, se han realizado análisis para contrastar si los alumnos de cuarto de E.S.O., opción Ciencias, que siguieron la metodología experimental mejoraron significativamente, en términos estadísticos, su formación, conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente y problemática ambiental, actitudes ambientales, así como su intención de conducta a favor del medio, en relación a la mejora conseguida por los alumnos del grupo de control.

2.1. Análisis de la formación actual (postest) de los alumnos en relación con el medio ambiente.

Al igual que en el pretest, para conocer la formación ambiental previa de los sujetos, en el postest, se han recogido los datos correspondientes a las cuestiones denominadas "Formación 1", "Formación 2" y "Formación 3", para los que se han obtenido los siguientes resultados:

- Formación 1. Formación que sobre el medio ambiente y los problemas ambientales presentan los alumnos después de la intervención.

Tabla 27.a. Frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas (Formación 1)

Grupos		Muy escasa (1)	Escasa (2)	Suficiente (3)	Buena (4)	Muy buena (5)
Grupo Control	Frecuencia	1	11	29	19	-
	%	1,7	18,3	48,3	31,7	-
Grupo Experimental	Frecuencia	-	-	9	14	16
	%	-	-	23,1	35,9	41,0

Tabla 27.b. Estadísticos descriptivos (Formación 1)

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	3,150	0,755	0,097
Grupo Experimental	39	4,179	0,790	0,126

Como puede verse, la autoevaluación que los alumnos hacen de su formación medioambiental en el postest, varía sustancialmente así, el grupo experimental la considera entre muy buena y buena el 76,9% y suficiente el 23,1%; mientras que el grupo control la considera entre buena y suficiente el 80,0% y escasa el 18,3%.

Al realizar el contraste entre ambos grupos mediante un test de medias para muestras independientes ("t" de Student), se comprueba que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos.

Tabla 27.c. Comparación de los resultados obtenidos en ambos grupos en el postest (Formación 1)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
0,760	0,386	6,507	97	0,000	1,02949	0,15822	0,71547	1,34351

- Formación 2. Procedencia de la información (formación recibida durante la experiencia).

Tabla 28.a. Frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas (Formación 2)

Procedencia formación		Grupo experimental	Grupo Control
Lecturas de libros, revistas...	Recuento	4	8
	%	10,3	13,3
Películas, documentales...	Recuento	15	35
	%	38,5	58,3
En el Instituto	Recuento	17	16
	%	43,6	26,7
Por otros medios	Recuento	3	-
	%	7,7	-
No he recibido formación	Recuento	-	1
	%	-	1,7
Totales	Recuento	39	60
	%	100	100

El grupo experimental presenta como principal fuente de información los estudios en el Instituto (43,26%) y posteriormente las películas y documentales televisivos (38,5%); las lecturas de revistas ocupa el tercer lugar (10,3%); mientras que en el grupo control, la principal fuente de información corresponde a películas y documentales televisivos (58,3%), ocupando la formación en el Instituto el 26,7%. Podemos decir que los alumnos del grupo experimental su formación la han recibido fundamentalmente en el Instituto, mientras que en la formación de los alumnos del grupo control, interviene, en primer lugar, los medios de comunicación.

Tabla 28.b. Tabla de Contingencia Formación 1

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,282	4	0,082

La prueba de Chi-cuadrado de Pearson presenta un P-valor de 0,082 que aunque no llega a ser menor de 0,05, denota una tendencia hacia la educación "formal" respecto a los datos obtenidos en el pretest.

- Formación 3. Formación recibida a través del Instituto (educación "formal").

Tabla 29.a. Frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas (Formación 3)

Grupos		Muy escasa (1)	Escasa (2)	Suficiente (3)	Buena (4)	Muy buena (5)
Grupo Control	Frecuencia	6	18	18	16	2
	%	10,0	30,0	30,0	26,7	3,3
Grupo Experimental	Frecuencia	-	-	15	15	9
	%	-	-	38,5	38,5	23,1

Tabla 29.b. Estadísticos descriptivos (Formación 3)

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	2,900	1,052	0,135
Grupo Experimental	39	3,846	0,779	0,124

En cuanto a la formación medioambiental recibida en el Instituto, el grupo experimental la considera entre "muy buena" y "buena" el 61,6% y el 30,0% en el grupo control. Realizado el contraste entre ambos grupos ("t" de Student), aparecen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 29.c. Comparación de los resultados obtenidos en ambos grupos respecto a la formación recibida en el Instituto "educación formal" (Formación 3)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
3,477	0,065	4,816	97	0,000	0,94615	0,19644	0,55627	1,33640

Los resultados obtenidos en formación 2 y formación 3, nos aproxima hacia una educación "formal" en el grupo experimental y "no formal" en el grupo control, situación que se refleja en la

existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

- 2.2. Conocimientos conceptuales finales sobre medio ambiente y problemática ambiental, incluida su valoración a cerca de la importancia (gravedad) de diversos problemas ambientales.

Estas cuestiones van dirigidas a comprobar la efectividad de la metodología didáctica en lo referente al cambio conceptual deseado.

Los datos y resultados obtenidos tras un tratamiento estadístico han sido los siguientes:

- Conocimientos conceptuales finales sobre medio ambiente y problemática ambiental (Conocimientos 1).

El cuestionario, descrito en el apartado "Variables, diseño y procedimiento" (página 137) fue corregido por los mismos profesores que corrigieron el pretest, valorando con un punto la respuesta correcta y cero la incorrecta obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 30.a. Conocimientos conceptuales finales sobre el medio ambiente (Conocimientos 1)

	Porcentaje de respuestas acertadas	
	Grupo experimental (N=39)	Grupo Control (N=60)
Ítem 1	92,3%	55,0%
Ítem 2	89,7%	51,6%
Ítem 3	74,3%	41,6%
Ítem 4	100%	83,3%
Ítem 5	82,0%	33,3%
Ítem 6	100%	78,3%
Ítem 7	100%	70,0%
Ítem 8	64,1%	25,0%
Ítem 9	97,4%	36,6%
Ítem 10	97,4%	43,3%
Totales	89,72%	51,80%

Los resultados obtenidos por el grupo experimental en el postest son muy superiores a los obtenidos por el grupo control; si bien, hay que reseñar un aumento en el grupo de control.

La mayor frecuencia de respuestas acertadas, al igual que en el pretest, corresponde a los ítems 4-6-7, relacionados con la contaminación, el agujero de la capa de ozono y el efecto invernadero, aunque la puntuación obtenida en el resto de los ítems también aumenta considerablemente.

Tabla 30.b. Conocimientos conceptuales finales sobre el medio ambiente (Conocimientos 1) Estadísticos descriptivos

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	5,0833	2,04435	0,17029
Grupo Experimental	39	8,9744	1,06344	0,26392

Tabla 30.c. Prueba de Mann-Whitney (Conocimientos 1)

	Valor	Sig. Asintótica (bilateral)
U de Mann-Whitney	6,000	0,001

Realizada la "prueba de Mann-Whitney" sobre los porcentajes de respuestas acertadas por ambos grupos, se puede observar que aparecen diferencias estadísticamente significativas (tabla 30.c); también, al contrastar los resultados obtenido entre los grupos de control y experimental (prueba "t" para la igualdad de medias), pudimos comprobar que las diferencias en conocimientos conceptuales sobre medio ambiente detectados entre los sujetos de ambos grupos son estadísticamente significativas.

Tabla 30.d. Conocimientos conceptuales actuales sobre el medio ambiente (Conocimientos 1) Contraste de medias entre grupo de control y grupo experimental en pretest

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
18,016	0,000	12,388	93,255	0,000	3,89103	0,31409	3,26732	4,51473

- Valoración de la importancia (gravedad) de diversos problemas ambientales al finalizar la experiencia (Conocimientos 2).

Los resultados obtenidos en el postest se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 31.a. Frecuencias de los grupos experimental-control (Conocimientos 2)

		Grupo experimental					Grupo Control				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ítem 1 Incendios forestales	Recuento	19	17	3	-	-	42	13	5	-	-
	%	48,3	43,6	7,7	-	-	70,0	21,7	8,3	-	-
Ítem 2 Contaminación radiactiva (eliminación de residuos, accidentes en centrales,...)	Recuento	-	13	21	5	-	16	24	12	3	5
	%	-	33,3	53,8	12,8	-	26,7	40,0	20,0	5,0	8,3
Ítem 3 Contaminación en ciudades (ruido, contaminación atmosférica,...)	Recuento	6	12	19	2	-	3	15	29	10	3
	%	15,4	30,8	48,7	5,1	-	5,0	25,0	48,3	16,7	5,0
Ítem 4 Crecimiento demográfico	Recuento	7	12	17	3	-	2	7	31	13	7
	%	17,9	30,8	43,6	7,7	-	3,3	11,7	51,7	21,7	11,7
Ítem 5 Diferencias Norte Sur	Recuento	14	11	12	2	-	5	8	16	24	7
	%	35,9	28,2	30,8	5,1	-	8,3	13,3	26,7	40,0	11,7
Ítem 6 Cambio climático (efecto invernadero)	Recuento	17	13	9	-	-	49	7	3	-	1
	%	43,6	33,3	23,1	-	-	81,7	11,7	5,0	-	1,7
Ítem 7 Eliminación y tratamiento de las basuras urbanas	Recuento	5	19	15	-	-	23	28	6	2	1
	%	12,8	48,7	38,5	-	-	38,3	46,7	10,0	3,3	1,7
Ítem 8 Escasez de agua potable	Recuento	9	14	16	-	-	3	8	25	18	6
	%	23,1	35,9	41,0	-	-	5,0	13,3	41,7	30,0	10,0
Ítem 9 Pérdida de biodiversidad	Recuento	7	8	15	5	5	7	6	25	16	6
	%	17,9	20,5	38,4	12,8	10,2	11,6	10	41,6	26,6	10
Ítem 10 Agotamiento de recursos energéticos	Recuento	3	11	24	1	-	12	11	27	8	2
	%	7,7	28,2	61,5	2,6	-	20,0	18,3	45,0	13,3	3,3

Valoración: 1-Fundamental. 2-Muy importante. 3-Importante. 4-Poco importante. 5-Nada importante.

En relación a los conocimientos, de forma general, el grupo experimental muestra mayores conocimientos medioambientales que el grupo control. De los ítems analizados, consideran una mayor relación con el medio ambiente, calificando entre "fundamental" y "muy importante", *los incendios forestales* (91,9% grupo experimental - 91,7% grupo control); *el cambio climático* lo consideran entre "fundamental" e "importante", el 100% alumnos del grupo experimental y el 98,3% del grupo control; similares datos se

producen en relación al *agotamiento de recursos energéticos* (97,4% grupo experimental – 83,3% grupo control); *crecimiento demográfico* (100% grupo experimental – 70,0% grupo control) y *la eliminación y tratamiento de las basuras urbanas* (100% grupo experimental – 95,0% grupo control); en cuanto al resto de los ítems, las frecuencias de “fundamental” disminuyen a favor de “poco importante” y “nada importante”.

Por otra parte, cabe destacar la tendencia del grupo experimental a valorar más (considerar de mayor gravedad o importancia) los problemas relacionados con la atención a “lo global”, mientras que el grupo control, no ha experimentado apenas variaciones con respecto al pretest, valorando más la atención a “lo local”.

De manera general, podemos decir que existe un aumento del nivel de conocimientos medioambientales en el grupo experimental respecto al de control.

2.3. Análisis descriptivo de las actitudes de los alumnos hacia el Medio Ambiente.

Con los datos recogidos en el postest, realizamos, en primer lugar, el análisis descriptivo de los mismos (frecuencias, porcentajes y medias) obtenidos por cada uno de los grupos (tablas 32.a y 32.b).

Tabla 32.a. Frecuencias y porcentajes de los resultados obtenidos por ambos grupos en sus actitudes ambientales en el postest

Ítems/Alternativas		Grupo Experimental					Grupo Control				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ítem 1	Recuento	-	-	4	23	12	2	9	27	20	2
	%	-	-	10,3	59,0	30,8	3,3	15,0	45,0	33,3	3,3
Ítem 2	Recuento	-	-	2	15	22	2	17	23	16	2
	%	-	-	5,1	38,5	56,4	3,3	28,3	38,3	26,7	3,3
Ítem 3	Recuento	-	-	3	13	23	1	11	25	21	2
	%	-	-	3,0	13,1	39,4	1,7	18,3	41,7	35,0	3,3
Ítem 4	Recuento	-	-	-	8	31	-	3	15	38	4
	%	-	-	-	20,5	79,5	-	5,0	25,0	63,3	6,7
Ítem 5	Recuento	-	-	1	20	18	2	8	32	17	1
	%	-	-	2,6	51,3	46,2	3,3	13,3	53,3	28,3	1,7
Ítem 6	Recuento	-	-	-	19	20	-	9	22	27	2
	%	-	-	-	48,7	51,3	-	15,0	36,7	45,0	3,3
Ítem 7	Recuento	-	-	-	17	22	1	10	14	35	-
	%	-	-	-	43,6	56,4	1,7	16,7	23,3	58,3	-

Ítem 8	Recuento	-	-	1	17	21	1	14	25	17	3
	%	-	-	2,6	43,6	53,8	1,7	23,3	41,7	28,3	5,0
Ítem 9	Recuento	-	1	13	16	9	2	19	27	12	-
	%	-	2,6	28,2	35,9	23,1	3,3	31,7	45,0	20,0	-
Ítem 10	Recuento	-	-	3	15	21	2	12	30	14	2
	%	-	-	7,7	38,5	53,8	3,3	20,0	50,0	23,3	3,3
Ítem 11	Recuento	-	-	2	20	17	1	9	33	16	1
	%	-	-	5,1	51,3	43,6	1,7	15,0	55,0	26,7	1,7
Ítem 12	Recuento	-	-	-	15	24	1	7	22	6	4
	%	-	-	-	38,5	61,5	1,7	11,7	36,7	43,3	6,7
Ítem 13	Recuento	-	-	2	24	13	1	14	24	19	2
	%	-	-	5,1	61,5	33,3	1,7	23,3	40,0	31,7	3,3
Ítem 14	Recuento	10	22	7	-	-	3	8	23	20	6
	%	25,6	56,4	17,9	-	-	5,0	13,3	38,3	33,3	10,0
Ítem 15	Recuento	-	-	8	16	15	3	14	27	14	2
	%	-	-	20,5	41,0	38,5	5,0	23,3	45,0	23,3	3,3
Ítem 16	Recuento	15	20	4	-	-	3	10	12	19	16
	%	38,5	51,3	10,3	-	-	5,0	16,7	20,0	31,7	26,7
Ítem 17	Recuento	-	-	6	16	17	2	18	23	15	2
	%	-	-	15,4	41,0	43,6	3,3	30,0	38,3	25,0	3,3
Ítem 18	Recuento	-	-	13	16	10	-	12	27	18	2
	%	-	-	33,3	41,0	25,6	-	20,0	45,0	31,7	3,3
Ítem 19	Recuento	20	17	1	-	1	-	10	24	19	7
	%	51,3	43,6	2,6	-	2,6	-	16,7	40,0	31,7	11,7
Ítem 20	Recuento	-	-	2	6	31	1	2	20	34	3
	%	-	-	5,1	15,4	79,5	1,7	3,3	33,3	56,7	5,0

**Tabla 32.b. Estadísticos de los grupos experimental-control
(Actitudes)**

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	64,5333	5,60105	0,72309
Grupo Experimental	39	80,0000	3,32455	0,53235

En comparación con el pretest, el grupo experimental presenta un aumento considerable en sus actitudes medioambientales, cosa que no ocurre, al menos de forma tan acusada con los componentes del grupo de control. Así, en los ítems relacionados con **aspectos generales sobre la protección y conservación del medio ambiente** (ítems 1-2-3-4), el grupo experimental presenta una actitud muy positiva, así, ante la pregunta *“preocuparse por el medio ambiente es una moda, y, por tanto pasará pronto”*, el “poco de acuerdo” y el “muy en desacuerdo” alcanzan el 100% mientras que en el grupo control representan el 70,0%. Igual ocurre con la contaminación (ítems 5-6-20), ante la pregunta *“la contaminación debida a la producción de energía es un mal menor frente a los beneficios que reporta”*, las respuestas “poco de acuerdo” y “muy en desacuerdo”, representan en

el grupo experimental el 95,7%, mientras que en el de control, el 30,0% y "en duda" el 53,3%.

Respecto a la **biodiversidad** (ítems 7-8-9-19), los dos grupos mantienen diferentes posiciones. Ante la pregunta: *"deberíamos ocuparnos más de nuestras necesidades que de los animales en vías de extinción"*, se manifiestan entre "poco de acuerdo" y "muy en desacuerdo" el 100% del grupo experimental y el 58,3% del grupo de control; *"con el dinero que se gasta en la protección de animales salvajes, deberían realizarse más pantanos, autovías, etc. que beneficien a la población"*, entre "poco de acuerdo" y "muy en desacuerdo" se encuentran en el (grupo experimental, el 97,4% y en el grupo control el 33,3%); *"debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto"*, "muy de acuerdo" y "de acuerdo", en el grupo experimental representa el 97,4% mientras que el 16,7% en el de control, donde el 40,0% se mantienen "en duda"; similares resultados se obtienen en la cuestión *"en Andalucía no podemos oponernos a la construcción de un pantano porque sus aguas inunden parte de un parque natural"*.

Ante la **escasez de recursos naturales no renovables** (ítems 10-11), la actitud es muy superior en el grupo experimental, mientras que en el grupo control, la mayoría de los alumnos responden "en duda" ante cuestiones como *"es absurdo reciclar el vidrio, ya que éste se fabrica a partir de la arena, que es prácticamente inagotable"* y *"los contenedores de vidrio y papel se colocan en las calles para dar buena imagen, ya que al final su contenido va a vertederos donde se mezcla todo"*. Similares puntuaciones se han obtenido en los ítems correspondientes a impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano (ítems 12-13); solidaridad norte-sur (ítems 14-16) y la actuación de asociaciones ecologistas (ítem 15).

En relación a la **educación ambiental** (ítems 17-18), el grupo experimental ante la pregunta *"no se debe incluir la Educación Ambiental en la E.S.O. si ello supone dejar de impartir otros contenidos más útiles (de matemáticas, lenguaje, idiomas, etc.)"*, contesta "poco de acuerdo" y "muy en desacuerdo" el 84,6% y "en duda" el 15,4% mientras que en el grupo control, se sitúan entre "poco de acuerdo" y "muy en desacuerdo" el 28,3% y "en duda" el 38,3%; a la cuestión: *"para mejorar el medio ambiente de un país es preferible invertir dinero en investigación tecnológica, antes que en Educación Ambiental"* los resultados del grupo experimental han sido: "poco de acuerdo" y "muy en desacuerdo" el 66,7% y "en duda" el 33,3% y en el grupo

control: "poco de acuerdo" y "muy en desacuerdo" el 35,0% y "en duda" el 45,0%.

Realizado el test "t" de Student, aparece diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control.

Tabla 32.c. Prueba de muestras independientes grupos experimental-control (Actitudes)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
5,245	0,024	17,225	96,345	0,000	15,46667	0,89792	13,68439	17,24895

2.4. Análisis de la intención de conducta de los alumnos a partir de los datos del postest.

Los datos relativos a las frecuencias y porcentajes obtenidos para los distintos ítems del cuestionario de intención de conducta por los grupo de control y experimental, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 33.a. Frecuencias y porcentajes de los grupos experimental y control en Intención de Conducta.

Ítems/Alternativas		Grupo Experimental			Grupo Control		
		1	2	3	1	2	3
Ítem 1	Recuento	6	23	10	29	18	13
	%	15,4	59,0	25,6	48,3	30,0	21,7
Ítem 2	Recuento	4	28	7	10	46	4
	%	10,3	71,8	17,9	16,7	93,3	6,7
Ítem 3	Recuento	18	18	3	34	22	4
	%	46,2	46,2	7,7	56,7	36,7	6,7
Ítem 4	Recuento	32	6	1	42	17	1
	%	82,1	15,4	2,6	70,0	28,3	1,7
Ítem 5	Recuento	-	13	26	10	16	34
	%	-	33,3	66,7	16,7	26,7	56,7
Ítem 6	Recuento	19	17	3	23	17	20
	%	48,7	43,6	7,7	38,3	28,3	33,3
Ítem 7	Recuento	13	24	2	8	16	36
	%	33,3	61,5	5,1	13,3	26,7	60,0
Ítem 8	Recuento	3	18	18	9	24	27
	%	7,7	46,2	46,2	15,0	40,0	45,0
Ítem 9	Recuento	35	3	1	51	7	2
	%	89,7	7,7	2,6	85,0	11,7	3,3

Ítem 10	Recuento	4	22	13	10	32	18
	%	10,3	56,4	33,3	16,7	53,3	30,0
Ítem 11	Recuento	26	11	2	7	22	31
	%	66,7	28,2	5,1	11,7	36,7	51,7
Ítem 12	Recuento	17	20	2	21	24	15
	%	43,6	51,3	5,1	35,0	40,0	25,0
Ítem 13	Recuento	30	9	-	11	13	36
	%	76,9	23,1	-	18,3	21,7	60,0
Ítem 14	Recuento	-	18	21	13	13	34
	%	-	46,2	53,8	21,7	21,7	56,7
Ítem 15	Recuento	25	12	2	13	12	35
	%	64,1	30,8	5,1	21,7	20,0	58,3
Ítem 16	Recuento	8	23	8	47	9	4
	%	20,5	59,0	20,5	78,3	15,0	6,7
Ítem 17	Recuento	1	24	14	7	29	24
	%	2,6	61,5	35,9	11,7	48,3	40,0
Ítem 18	Recuento	3	19	6	20	13	27
	%	7,7	48,7	41,0	33,3	21,7	45,0
Ítem 19	Recuento	28	11	-	4	9	47
	%	71,8	28,2	-	6,7	15,0	78,3
Ítem 20	Recuento	4	25	10	9	44	7
	%	10,3	64,1	25,6	15,0	73,3	11,7

Puede apreciarse que en el postest aparece un aumento considerable de la intención de comportamientos ecológicamente responsables entre los componentes del grupo experimental; mientras que en el grupo control se mantienen o aumentan ligeramente. Así en lo que se refiere al **ahorro energético** (ítems 6-7-8-11-19), las respuesta mayoritaria en el grupo experimental se encuentran entre "nunca" y "a veces" "*Mientras me enjabono en la ducha no corto el agua*" (grupo experimental 92,3% - grupo control 66,6%); "*dejo correr el agua del lavabo mientras me cepillo los dientes*" (grupo experimental 94,8% - grupo control 40,0%); "*dejo las luces encendidas cuando salgo de una habitación*" (grupo experimental 100,0% - grupo control 21,7%); con respecto a los **comportamientos ecológicos individuales** los resultados son similares a los anteriores "*cuando estoy con mis amigos, evito hacer demasiado ruido*", "*deposito las pilas usadas en su local de recogida*", "*hecho el aceite usado por el desagüe*", "*deposito las botellas en sus contenedores, aunque tenga que cargar con ellas*", etc.; las respuestas reflejan un aumento considerable respecto al pretest de realización de conductas más correctas desde el punto de vista ambiental para el grupo experimental, mientras que se mantienen similares al pretest para el grupo control. En cuanto a **comportamientos colectivos y de respeto por la biodiversidad**: "*participa en las manifestaciones contra de la contaminación*"

ambiental", "cuando me voy a comprar una prenda de piel, primero busco las imitaciones", etc., las respuestas mayoritarias presentan una intención de conducta aceptable, reflejándose un ligero aumento respecto al pretest en ambos grupos.

Los estadísticos descriptivos son los siguientes:

Tabla 33.b. Estadísticos de los grupos experimental-control (Intención de Conducta)

Grupos	Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	60	36,2500	4,54218	0,58639
Grupo Experimental	39	44,5385	2,80832	0,44969

Tabla 33.c. Prueba de muestras independientes grupos experimental-control (Intención de Conducta)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
6,002	0,016	11,216	96,813	0,000	8,28846	0,73897	6,82177	9,75515

Realizada la prueba de muestras independientes ("t" de Student), aparece diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el de control.

3. Análisis conjunto realizado a partir de los datos del pretest y postest. Discusión de los resultados.

En un diseño cuasi-experimental como el presente, resulta fundamental la realización de contrastes entre los grupos experimentales y de control (Campbell y Stanley (1982), tanto antes como después del tratamiento; por tanto, a partir de los datos obtenidos, podremos realizar contrastes entre el pretest y el postest en el grupo experimental y, entre el pretest y postest en el grupo de control y así, determinar el grado de incidencia que ha tenido la metodología "experimental", en relación a las variables antes descritas.

3.1. Formación de los alumnos en Educación Ambiental. Diferencias entre el pretest y postest.

Como indicábamos, tras el vaciado de los cuestionarios, los datos obtenidos en el pretest y postest se trataron estadísticamente con el programa SPSS (versión 12.0), realizándose los siguientes análisis:

- Formación 1. Formación que los alumnos tienen sobre el medio ambiente y los problemas ambientales.

En la autoevaluación, que los alumnos hacen de su formación medioambiental, se ha realizado:

- Contraste entre los resultados obtenidos por el grupo de control en el pretest y en el postest.
- Contraste entre los resultados obtenidos por el grupo experimental en el pretest y en el postest.

Los resultados se exponen en las siguientes tablas:

Tabla 34.a. Estadísticos descriptivos pretest / postest (Formación 1)

Grupos		Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	Pretest	60	3,3333	0,89569	0,11563
	Postest	60	3,1500	0,75521	0,09750
Grupo Experimental	Pretest	39	3,4103	0,84970	0,13606
	Postest	39	4,1795	0,79046	0,12658

Tabla 34.b. Comparación de los resultados pretest / postest obtenidos en ambos grupos respecto a su formación (Formación 1)

Grupo	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
								inferior	superior
Control	4,262	0,041	1,212	114,725	0,228	0,18333	0,15125	-0,11627	0,48294
Experimental	0,124	0,726	-4,139	76	0,000	-0,76923	0,18583	-1,13935	-0,39911

Como puede verse en la tabla 34.b, en el grupo experimental aparecen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest, mientras que en el grupo de control, no aparecen estas diferencias.

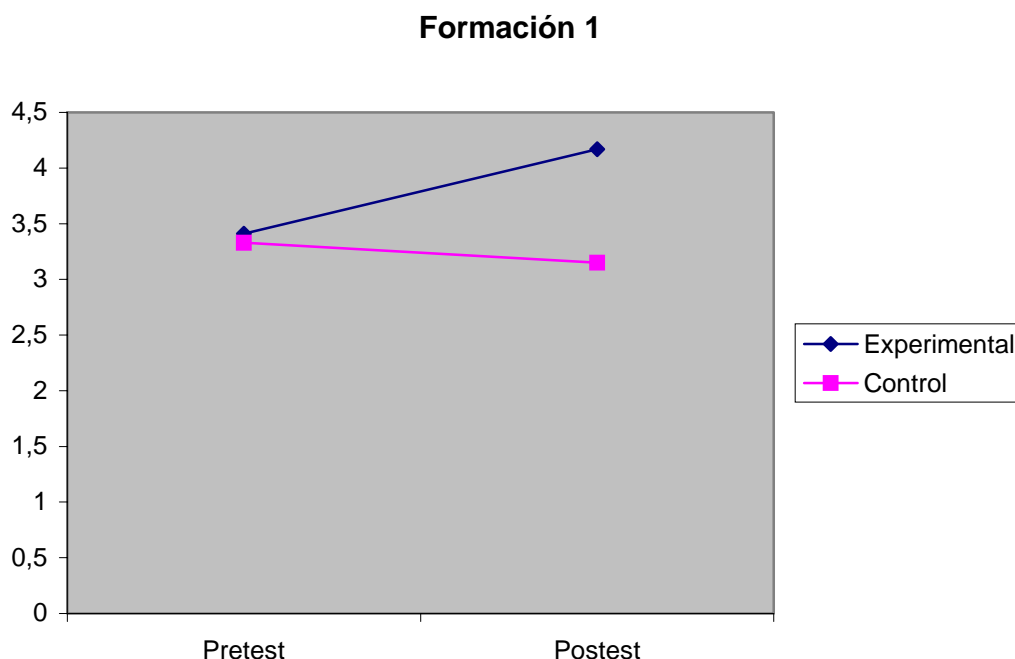


Figura 10. Autovaloración de la formación de los alumnos en medio ambiente y los problemas ambientales

La figura 10, nos muestra el contraste entre el pretest y el postest en los dos grupos (grupo de control y grupo experimental).

□ Formación 2. Procedencia de la información

Como vimos anteriormente, los alumnos que siguieron la metodología "experimental", han variado sus fuentes de información respecto de los que han seguido la metodología tradicional, cuyas respuestas no han variado entre el pretest y el postest; por tanto, podemos decir que las fuentes de información del grupo de control continúan siendo, fundamentalmente, documentales televisivos, películas y lectura de revistas; mientras que, en el grupo

experimental, la información recibida en el Instituto ha sido su principal fuente. Estos resultados, coinciden con los datos aportados por el *Ecobarómetro de Andalucía* (EBA-2004), en el cual, los andaluces se consideran a sí mismos poco informados sobre el medio ambiente, siendo la televisión su principal fuente de información.

- Formación 3. Formación recibida en el Instituto (educación "formal")

Al igual que en el caso anterior (Formación 1), a fin de contrastar la formación recibida en el instituto, se ha realizado los siguientes análisis:

- Contraste entre los resultados obtenidos por el grupo de control en el pretest y en el postest.
- Contraste entre los resultados obtenidos por el grupo experimental en el pretest y en el postest.

Los resultados se exponen en las siguientes tablas:

Tabla 35.a. Estadísticos descriptivos pretest / postest (Formación 3)

Grupos		Sujetos (N)	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Grupo Control	Pretest	60	2,9667	1,07304	0,13853
	Postest	60	2,9000	1,05384	0,13592
Grupo Experimental	Pretest	39	2,8974	0,85208	0,13644
	Postest	39	3,8462	0,77929	0,12479

Tabla 35.b. Comparación de los resultados pretest / postest obtenidos en ambos grupos respecto a la formación recibida en el Instituto (Formación 3)

Grupo	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
								inferior	superior
Control	0,016	0,900	0,344	118	0,732	0,06667	0,19407	-0,31765	0,45099
Experimental	0,000	0,990	-5,131	76	0,000	-0,94872	0,18490	-1,31698	-0,58046

Realizado el test "t" de Student (tabla 35.b), en el grupo experimental aparecen diferencias significativas entre el pretest y el

postest, mientras que en el grupo de control, no aparecen estas diferencias.

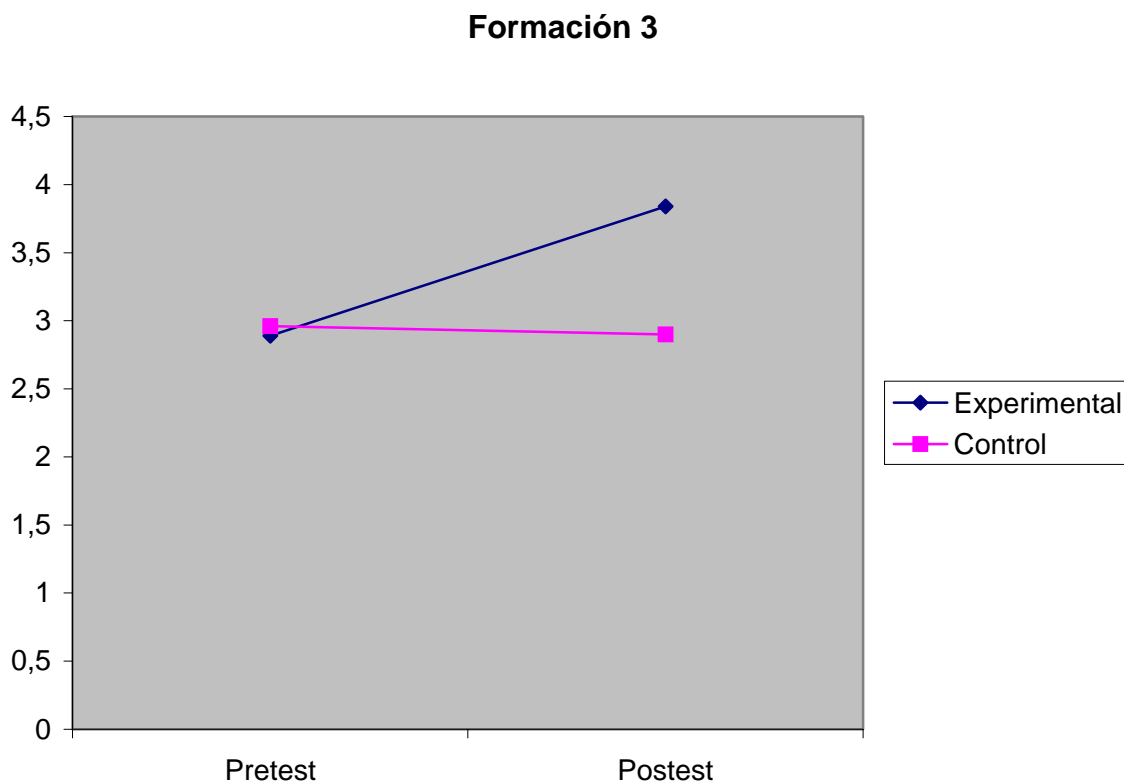


Figura 11. Variación de la educación formal recibida.

En la figura 11, podemos ver gráficamente las diferencias entre el pretest y el postest en los dos grupos (grupo de control y grupo experimental).

Para concluir este apartado, podemos decir que los alumnos que ha recibido la metodología "experimental", han variado su principal fuente de información, pasando a ser el Instituto al finalizar el curso escolar y consideran elevada su formación medioambiental; mientras que los alumnos del grupo de control, que han seguido una metodología "tradicional", considera su formación medioambiental entre buena y suficiente y la formación medioambiental recibida en el Instituto, suficiente o escasa.

- 3.2. Análisis de los conocimientos conceptuales de los alumnos sobre medio ambiente y problemática ambiental incluida su valoración a cerca de la importancia (gravedad) de diversos problemas ambientales a partir de los datos del pretest y postest.

Estas dos cuestiones corresponden a lo que hemos denominado "Conocimientos 1" y "Conocimientos 2". Los datos y resultados obtenidos tras un tratamiento estadístico han sido los siguientes:

- Conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente y la problemática ambiental a partir de los datos del pretest y postest (Conocimientos 1).

Para comprobar el efecto que la metodología experimental tiene sobre el cambio conceptual de los sujetos tras el tratamiento, se ha realizado:

- Contraste entre los resultados obtenidos por los alumnos que constituían el grupo de control en el pretest y en el postest.
- Contraste entre los resultados obtenidos por los alumnos del grupo experimental antes y después del tratamiento (en el pretest y en el postest).

Realizado los estadísticos descriptivos y el test "t" de Student, los resultados obtenidos muestran tanto en el grupo experimental como en el de control, diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest.

Tabla 36.a. Estadísticos pretest / postest (Conocimientos 1)

Grupo		N	Media general	Desviación tip.	Error tip. de la media
Control	Pretest	60	3,5833	1,02992	0,13296
	Postest	60	5,0833	2,04435	0,26392
Experimental	Pretest	39	3,6410	1,78425	0,28571
	Postest	39	8,9744	1,06344	0,17929

Tabla 36.b. Prueba de muestras independientes pretest / postest (Conocimientos 1)

Grupo	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
								inferior	superior
Control	25,773	0,000	-5,076	87,136	0,000	-1,50000	0,29553	-2,08738	-0,91262
Experimental	9,611	0,003	-16,035	61,973	0,000	-5,3333	0,33261	-5,99821	-4,66846

A la vista de los resultados, podemos decir que los conocimientos sobre el medio de los alumnos que han seguido la metodología "experimental", han aumentado respecto de los que han seguido una metodología "tradicional", cuyas respuestas, aunque han variado del pretest al postest, lo han hecho en menor medida (figura 12).

Conocimientos 1

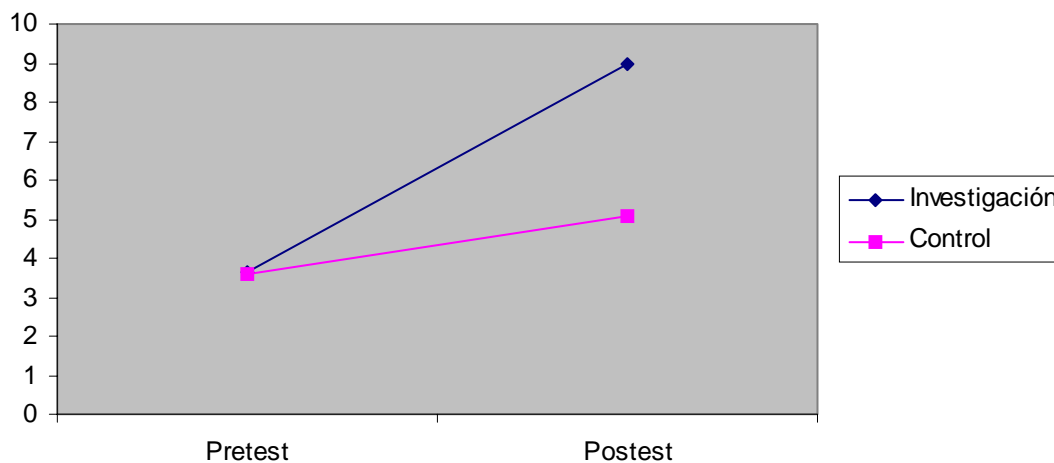


Figura 12. Variación de los conocimientos conceptuales sobre medio ambiente y problemática ambiental de los grupos de control y experimental medidos en el pretest y postest

El aumento de los conocimientos del grupo control, nos ha llevado a realizar pruebas "a posteriori" (DHS de Tukey y prueba de Scheffe) para determinar si existen diferencias entre los dos subgrupos que lo conforman; es decir entre los alumnos de la opción

Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez" y los alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet".

Tabla 36.c. Pruebas post hoc (DHS de Tukey y prueba de Scheffe)

Variable (I)	Variable (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Significación
HDS de Tukey G. Investigación	Grupo Control. Opción Ciencias	2,43590	0,35844	0,000
	Grupo Control. Opción Humanidades	5,00377	0,33217	0,000
HDS de Tukey G. Control Op. Ciencias	Grupo Experimental	-2,43590	0,35844	0,000
	Grupo Control. Opción Humanidades	2,56787	0,26883	0,000
HDS de Tukey G. Control Op. Humanid.	Grupo Experimental	-5,00377	0,33217	0,000
	Grupo Control. Opción Ciencias	-2,56787	0,36883	0,000
Scheffé G. Investigación	Grupo Control. Opción Ciencias	2,43590	0,35844	0,000
	Grupo Control. Opción Humanidades	5,00377	0,33217	0,000
Scheffé G. Control Op. Ciencias	Grupo Experimental	-2,43590	0,35844	0,000
	Grupo Control. Opción Humanidades	2,56787	0,36883	0,000
Scheffé G. Control Op. Humanid.	Grupo Experimental	-5,00377	0,33217	0,000
	Grupo Control. Opción Ciencias	-2,56787	0,36883	0,000

Las pruebas, nos reafirman los resultados anteriores, ya que en el posttest, aparecen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

El hecho de que estas diferencias también aparezcan en los subgrupos del grupo control, se debe fundamentalmente, al aumento experimentado en los alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez", ya que los alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet", como se demuestra en la siguiente tabla, mantienen resultados similares a los obtenidos en el pretest.

Tabla 36d. Conocimientos 1

	Porcentaje de respuestas acertadas		
	Grupo Control General (N=60)	G.Control (Padre Suárez) Op. Ciencias (N=26)	G. Control (Ángel Ganivet) Op. Humanidades (N=34)
Ítem 1	55,0%	69,2%	44,1%
Ítem 2	51,6%	61,5%	44,1%
Ítem 3	41,6%	57,6%	29,4%
Ítem 4	83,3%	96,1%	58,8%
Ítem 5	33,3%	46,1%	23,5%
Ítem 6	78,3%	88,4%	70,5%
Ítem 7	70,0%	92,3%	52,9%
Ítem 8	25,0%	34,6%	17,6%
Ítem 9	36,6%	50,0%	26,4%
Ítem 10	43,3%	61,5%	29,4%
Totales	51,80%	65,53%	39,67

Los alumnos del grupo experimental, muestran tener amplio conocimiento de los desastres ambientales más importantes del momento así como de desastres ocurridos en su entorno o cercanos a él.

Para concluir el apartado de conocimientos sobre el medio ambiente y problemas ambientales, podemos decir los alumnos que han seguido la metodología "experimental", han aumentado bastante respecto de los que han seguido una metodología "tradicional" y que entre los subgrupos que conforman el grupo de control, el subgrupo correspondiente a los alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez" han visto incrementado sus conocimientos sobre el medio respecto al subgrupo de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet".

- Valoración de la importancia (gravedad) de los diversos problemas ambientales a partir de los datos del pretest y postest (Conocimientos 2).

Como se desprende del análisis realizado en el postest, los conocimientos sobre el medio de los alumnos que han seguido la metodología "experimental", han aumentado respecto de los que han

seguido una metodología "tradicional", cuyas respuestas, aunque han variado del pretest al postest, lo han hecho en menor medida.

La contaminación y el efecto invernadero, son valorados como los problemas ambientales más importantes a escala global, seguidos de los incendios forestales, el desarrollo y crecimiento económico y el cambio climático.

Tabla 37.a. Frecuencias del grupo experimental pretest / postest (Conocimientos 2)

		Grupo Experimental pretest					Grupo Experimental postest				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ítem 1 Incendios forestales	Recuento	26	12	1	-	-	19	17	3	-	-
	%	66,7	30,8	2,6	-	-	48,3	43,6	7,7	-	-
Ítem 2 Contaminación radiactiva (eliminación de residuos, accidentes en centrales,...)	Recuento	9	15	14	1	-	-	13	21	5	-
	%	23,1	38,5	35,9	2,6	-	-	33,3	53,8	12,8	-
Ítem 3 Contaminación en ciudades (ruido, contaminación atmosférica,...)	Recuento	1	6	17	12	5	6	12	19	2	-
	%	2,6	15,4	43,6	30,8	7,7	15,4	30,8	48,7	5,1	-
Ítem 4 Crecimiento demográfico	Recuento	1	11	17	7	3	7	12	17	3	-
	%	2,6	28,2	43,6	17,9	7,7	17,9	30,8	43,6	7,7	-
Ítem 5 Diferencias Norte Sur	Recuento	3	1	8	15	12	14	11	12	2	-
	%	7,7	2,6	20,5	38,5	30,8	35,9	28,2	30,8	5,1	-
Ítem 6 Cambio climático (efecto invernadero)	Recuento	27	11	1	-	-	17	13	9	-	-
	%	69,2	28,2	2,6	-	-	43,6	33,3	23,1	-	-
Ítem 7 Eliminación y tratamiento de las basuras urbanas	Recuento	14	12	11	2	-	5	19	15	-	-
	%	35,9	30,8	28,2	5,1	-	12,8	48,7	38,5	-	-
Ítem 8 Escasez de agua potable	Recuento	2	5	18	12	2	9	14	16	-	-
	%	5,1	12,8	46,2	30,8	5,1	23,1	35,9	41,0	-	-
Ítem 9 Pérdida de biodiversidad	Recuento	3	5	19	8	4	7	8	15	5	5
	%	7,6	12,8	48,7	20,5	10,2	17,9	20,5	38,4	12,8	10,2
Ítem 10 Agotamiento de recursos energéticos	Recuento	7	7	16	8	1	3	11	24	1	-
	%	17,9	17,9	41,0	20,5	2,6	7,7	28,2	61,5	2,6	-

Valoración: 1-Fundamental. 2-Muy importante. 3-Importante. 4-Poco importante. 5-Nada importante.

Como podemos observar (tabla 37.a) entre el pretest y el postest, los alumnos del grupo experimental han variado su concepción de los problemas ambientales. Por el contrario, los alumnos del grupo de control (tabla 37.b), no han variado sustancialmente sus respuestas del pretest al postest, manteniendo su concepción de los problemas ambientales y priorizando la atención a "lo local" frente a "lo global".

Tabla 37.b. Frecuencias del grupo control pretest / postest (Conocimientos 2)

		Grupo Control pretest					Grupo Control postest				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ítem 1 Incendios forestales	Recuento	36	15	6	2	1	42	13	5	-	-
	%	60,0	25,0	10,0	3,3	1,7	70,0	21,7	8,3	-	-
Ítem 2 Contaminación radiactiva (eliminación de residuos, accidentes en centrales,...)	Recuento	22	18	12	6	2	16	24	12	3	5
	%	36,7	30,0	20,0	10,0	3,3	26,7	40,0	20,0	5,0	8,3
Ítem 3 Contaminación en ciudades (ruido, contaminación atmosférica,...)	Recuento	2	16	24	12	6	3	15	29	10	3
	%	3,3	26,7	40,0	20,0	10,0	5,0	25,0	48,3	16,7	5,0
Ítem 4 Crecimiento demográfico	Recuento	4	9	31	9	7	2	7	31	13	7
	%	6,7	15,0	51,7	15,0	11,7	3,3	11,7	51,7	21,7	11,7
Ítem 5 Diferencias Norte Sur	Recuento	4	9	18	18	11	5	8	16	24	7
	%	6,7	15,0	30,0	30,0	18,3	8,3	13,3	26,7	40,0	11,7
Ítem 6 Cambio climático (efecto invernadero)	Recuento	40	17	2	1	-	49	7	3	-	1
	%	66,7	28,3	3,3	1,7	-	81,7	11,7	5,0	-	1,7
Ítem 7 Eliminación y tratamiento de las basuras urbanas	Recuento	22	27	7	1	3	23	28	6	2	1
	%	36,7	45,0	11,7	1,7	5,0	38,3	46,7	10,0	3,3	1,7
Ítem 8 Escasez de agua potable	Recuento	4	15	23	13	5	3	8	25	18	6
	%	6,7	25,0	38,3	21,7	8,3	5,0	13,3	41,7	30,0	10,0
Ítem 9 Pérdida de biodiversidad	Recuento	4	6	29	14	7	7	6	25	16	6
	%	6,6	10	48,3	23,3	11,6	11,6	10	41,6	26,6	10
Ítem 10 Agotamiento de recursos energéticos	Recuento	9	8	29	11	3	12	11	27	8	2
	%	15,0	13,3	48,3	18,3	5,0	20,0	18,3	45,0	13,3	3,3

Valoración: 1-Fundamental. 2-Muy importante. 3-Importante. 4-Poco importante. 5-Nada importante.

Cabe destacar, tanto en el grupo experimental como el de control, la coincidencia con el EBA-2004, que destaca entre los problemas ambientales más importantes de Andalucía, los incendios forestales (62,9%).

3.3. Análisis de las actitudes de los alumnos hacia el Medio Ambiente a partir de los datos del pretest y postest.

Al igual que en los casos anteriores, a fin de contrastar el cambio en el nivel actitudinal hacia el medio ambiente de los alumnos participantes en la investigación, hemos realizado los estadísticos descriptivos y el test "t" de Student entre el pretest y el postest.

Tabla 38.a. Estadísticos pretest-postest de los grupos experimental / control (Actitudes)

Grupo		N	Media general	Desviación tip.	Error tip. de la media
Control	Pretest	60	43,6000	10,45604	1,34987
	Postest	60	64,5333	5,60105	0,72309
Experimental	Pretest	39	42,9231	9,82849	1,57382
	Postest	39	80,0000	3,32455	0,53235

Tabla 38.b. Prueba de muestras independientes pretest-postest de los grupos experimental / control (Actitudes)

Grupo	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
								inferior	superior
Control	16,315	0,000	-13,670	90,284	0,000	-20,93333	1,53134	-23,97548	-17,89118
Experimental	27,267	0,000	-22,316	46,583	0,000	-37,07692	1,66142	-40,42005	-33,73380

Como podemos observar, ambos grupos presentan diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest, si bien, en los análisis realizados en el postest, entre los grupos experimental y de control también aparecían diferencias estadísticamente significativas (ver página 214), lo que pone de manifiesto un aumento de las actitudes positivas medioambientales en los alumnos que han seguido la metodología "experimental".

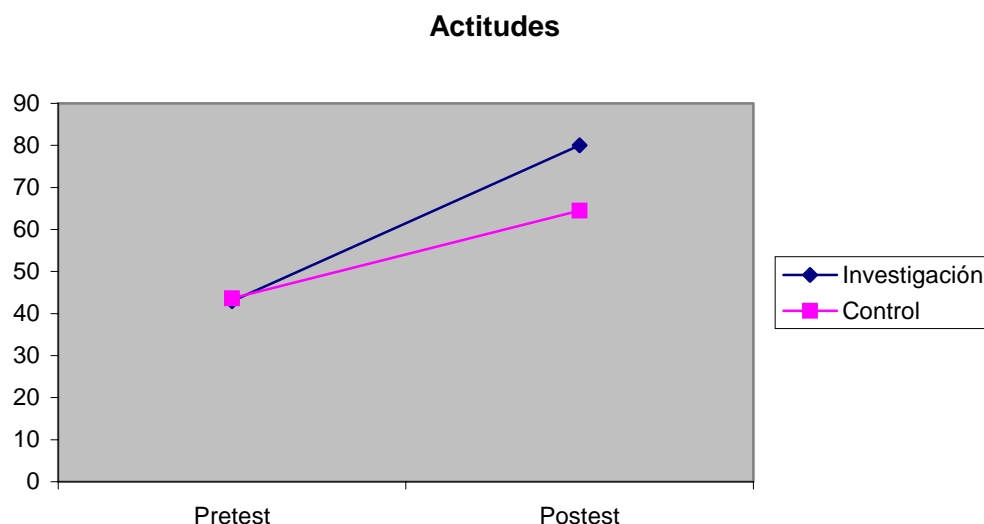


Figura 13. Valoración de las Actitudes en Educación Ambiental

El hecho de que también aparezcan diferencias estadísticamente significativas en el grupo de control, nos lleva a realizar pruebas "a posteriori" (DHS de Tukey y prueba de Scheffe) para determinar si existen diferencias entre los dos subgrupos del grupo de control; es decir entre los alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez" y los alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet"; que como se puede observar en la siguiente tabla (tabla 38.c), no aparecen diferencias estadísticamente significativas entre los dos subgrupos del grupo control, lo que implica un aumento de las actitudes tanto en los alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez" como en los alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet".

Tabla 38.c. Pruebas post hoc (DHS de Tukey y prueba de Scheffe)

Variable (I)	Variable (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Significación
HDS de Tukey G. Investigación	Grupo Control Opción Ciencias	14,38462	1,21676	0,000
	Grupo Control Opción Humanidades	16,29412	1,12761	0,000
HDS de Tukey G. Control Op. Ciencias	Grupo Experimental	-14,38462	1,21676	0,000
	Grupo Control Opción Humanidades	1,90950	1,25204	0,284
HDS de Tukey G. Control Op. Humanid.	Grupo Experimental	-16,29412	1,12761	0,000
	Grupo Control Opción Ciencias	-1,90950	1,25204	0,284
Scheffé G. Investigación	Grupo Control Opción Ciencias	14,38462	1,21676	0,000
	Grupo Control Opción Humanidades	16,29412	1,12761	0,000
Scheffé G. Control Op. Ciencias	Grupo Experimental	-14,38462	1,21676	0,000
	Grupo Control Opción Humanidades	1,90950	1,25204	0,317
Scheffé G. Control Op. Humanid.	Grupo Experimental	-16,29412	1,12761	0,000
	Grupo Control Opción Ciencias	-1,90950	1,25204	0,317

Para concluir, podemos decir los alumnos que han seguido la metodología "experimental", han aumentado sus actitudes medioambientales respecto de los que han seguido una metodología tradicional y que los subgrupos que conforman el grupo de control

(alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez" y alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet"), han aumentado también sus actitudes medioambientales, aunque en menor medida que el grupo experimental.

Los alumnos del grupo experimental, a diferencia con los del grupo de control, presentan una gran sensibilidad en aspectos generales de preocupación por el medio ambiente, contaminación, escasez de recursos naturales no renovables, impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano, solidaridad y asociaciones ecologistas. Respecto a la biodiversidad y a la educación ambiental, los resultados son más similares entre los dos grupos, aunque siguen siendo superiores en el grupo experimental.

Si comparamos el grupo control con los resultados del EBA-2004 para el conjunto de la población andaluza, las respuestas obtenidos en la mayoría de las cuestiones planteadas sobre actitudes hacia el medio ambiente, son similares.

3.4. Análisis de la intención de conducta de los alumnos hacia el medio ambiente a partir de los datos del pretest y postest.

Con los datos obtenidos en la intención de conducta hacia el medio ambiente en el pretest y en el postest, hemos realizado los estadísticos descriptivos y el test "t" de Student.

Tabla 39.a. Estadísticos pretest-postest grupos experimental/control (Intención de Conducta)

Grupo		N	Media general	Desviación tip.	Error tip. de la media
Control	Pretest	60	35,3500	3,93517	0,50803
	Postest	60	36,2500	4,54218	0,58639
Experimental	Pretest	39	35,8462	3,97054	0,63580
	Postest	39	44,5385	2,80832	0,44969

Tabla. 39.b. Prueba de muestras independientes pretest-postest grupo experimental/control (Intención de Conducta)

Grupo	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
								inferior	superior
Control	0,630	0,429	-1,160	118	0,248	-0,90000	0,77585	-2,43640	0,63640
Experimental	2,511	0,117	-11,162	76	0,000	-8,69231	0,77875	-10,24333	-7,14129

Se puede observar entre el pretest y postest, la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental que no aparecen en el de control, lo que determina que la intención de conducta proambiental de los alumnos que han seguido la metodología "experimental" ha aumentado respecto de los que han seguido una metodología "tradicional", cuyas respuestas han variado poco del pretest al postest (fig. 14).

Este aumento en los comportamientos ecológicamente responsables en el grupo experimental, se manifiesta más en el ahorro energético y en comportamientos ecológicos individuales que en comportamientos colectivos y de respeto por la biodiversidad.

Debemos señalar que algunas situaciones relacionadas con el ahorro energético no reflejan "situaciones reales", ya que la mayoría de los alumnos, tanto del grupo experimental como del de control, no poseen vehículo propio, mientras que el 10% utiliza los transportes públicos, el resto, realiza sus desplazamientos a pié. En relación con los andaluces de edades adultas (EBA-2004), aunque el 52% se muestran a favor de proteger el medio ambiente, siendo más ecologistas cuanto mayor es el nivel de educación, y manifiestan que la acción individual contribuye a mejorarlo independientemente de lo que hagan los demás, el 60,6% utiliza a diario el automóvil (de estos, el 89% tienen estudios superiores) frente al 12% que deja el coche por motivos medioambientales. Igualmente, 59% se muestra conforme con que se cumplan los compromisos de Kioto y menos favorables, a los costos asociados a la política ambiental, tales como, asumir una subida en el precio del agua o una tasa ambiental sobre el combustible.

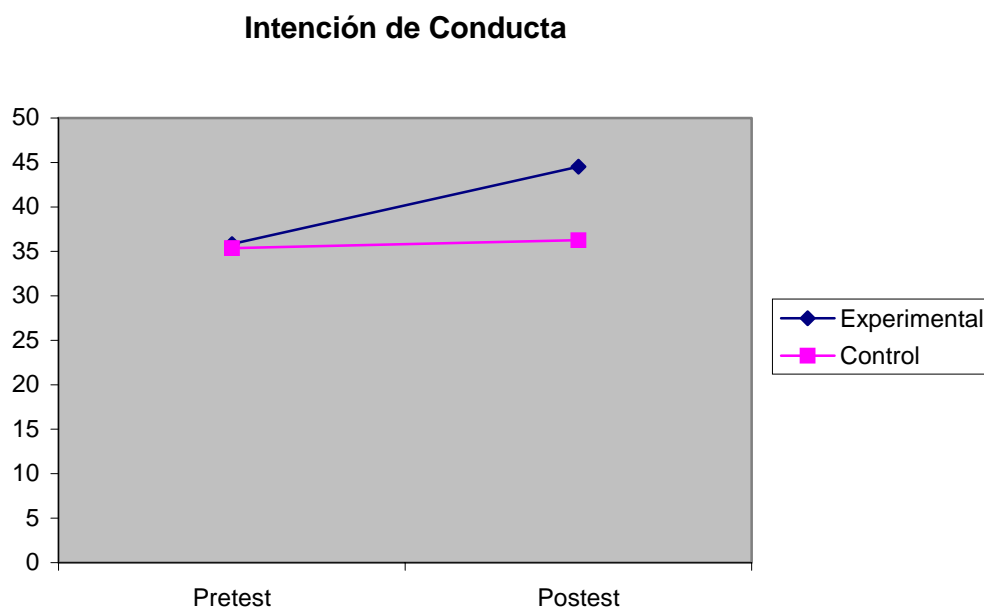


Figura 14. Valoración de la Intención de Conducta en Educación Ambiental

Con respecto a los **comportamientos individuales**, los resultados del EBA-2004, también son similares a los del grupo experimental; así en residuos sólidos, un tercio de los andaluces separa hasta cuatro residuos domésticos (vidrios, papel, plásticos y pilas) y los depositan en contenedores para su reciclado, el resto no lo hace por falta de contenedores, aunque están a favor de sancionar a los ciudadanos que no reciclen; en ahorro de agua, el 76% ahorran siempre y alcanza el 91% junto con los que lo hacen esporádicamente.

En cuestiones como **el ruido**, los resultados también son similares a los obtenidos en el EBA-2004, que aunque sea un problema ambiental local y restringido a las grandes ciudades, los jóvenes le dan poca importancia. Entre nuestros alumnos, consideran un problema el ruido y evitan hacerlo el 30% en el grupo de control y el 33,3% en el grupo experimental; mientras que los andaluces lo consideran como problema el 38% en menores de 30 años frente al 52% en mayores de 60 años.

En **comportamientos colectivos y de respeto por la biodiversidad**, los resultados también son similares a los obtenidos por el EBA-2004. Los andaluces compran productos respetuosos con el medio ambiente el 47% y el resto no lo hacen porque no lo encuentran en los locales habituales de compra (38,3%) o bien el precio es

demasiado alto (35,5%). También presentan una buena disposición a colaborar con asociaciones ecologistas el 69% de los encuestados y solo el 10% colabora mientras que el 90% no lo hace porque no sabe como hacerlo, no conocen asociaciones o no comparte sus formas de actuación.

3.5. Análisis de relaciones entre distintas variables.

Para determinar las relaciones entre estas variables, tanto en los datos del pretest como en los del postest, hemos realizado análisis de correlaciones, empleando el coeficiente de correlación de Pearson.

- Relaciones entre formación medioambiental y conocimientos sobre el medio ambiente y problemas ambientales.

En la matriz de correlaciones entre estas dos variables (tabla 40), se puede observar que no existen correlaciones significativas en el pretest, pero sí en el postest.

Tabla 40. Matriz de correlaciones entre formación medioambiental y conocimientos sobre el medio ambiente y problemas ambientales

	Formación pretest	Conocimientos pretest	Formación postest	Conocimientos postest
Formación pretest				
Conocimientos pretest	-0,044			
Formación postest	-0,143	0,058		
Conocim. postest	-0,042	0,136	0,413*	

*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

A partir de los datos del pretest y postest, podemos decir que los resultados obtenidos en formación medioambiental y fuentes de información (formación 1, 2 y 3), son complementarios. Los alumnos que han seguido la metodología "experimental", han variado sus fuentes de información respecto de los que han seguido la

metodología tradicional, cuyas respuestas no han variado del pretest al postest.

Se ha podido constatar que la educación *"no formal"* tiene una gran implantación en estas edades a pesar de que la EA es una transversal que debería estar presente en toda la E.S.O.; estas prácticas educativas que, aunque estén estructuradas y sean intencionales y sistémicas y con objetivos bien definidos, en la mayoría de los casos influyen en la formación de "preconceptos" en los alumnos. Sin embargo, muchos autores consideran que estos tipos de intervención educativa (*"formal"*, *"no formal"* e *"informal"*) no se excluyen, sino que son complementarios. Según María Novo (1995), *"ninguna de las tres fórmulas para el trabajo educativo sobre medio ambiente constituye un compartimento estanco, sino que las fronteras entre ellas son borrosas y es en estas fronteras donde se producen los encuentros más fructíferos desde el punto de vista formativo. Igualmente, entre las tres configuran un verdadero sistema, de modo que las acciones de unas influyen sobre las otras y los cambios en las partes configuran la totalidad"*.

Hoy en día los medios de comunicación nos acercan a los rincones más recónditos del planeta, nos ponen en contacto con culturas absolutamente desconocidas y lejanas a la nuestra, nos dan a conocer la noticia -sea donde sea- casi en el momento en que se produce; estamos tan acostumbrados a su presencia que casi nos parece irreal o intrascendente todo lo que no aparezca en ellos, o por el contrario, otorgamos una importancia desproporcionada a cualquier hecho por el mero hecho de haber sido recogido en los medios de comunicación. Pero, a pesar de las enormes virtualidades pedagógicas de los medios de comunicación social, puestas de manifiesto por De la Rosa y Morón, (1995), en la medida en que actúan como canales altamente eficaces para la difusión de la educación informal, más troquelalora de la personalidad social que la educación reglada, académica o sistemática, en la mayoría de los casos, cuando los medios de comunicación tratan los problemas ambientales, lo que ocurre frecuentemente, hacen una labor de "desinformación" (Bonnes, M.; Bonaiuto, M.; Metastasio, R.; Aiello, A. y Sensales, G. (1997).

El aprendizaje de la ciencia y también la EA necesitan tener aspectos motivadores y el papel de la educación *"no formal"* es importante para el aprendizaje de la ciencia, así como para despertar el interés por la misma. Tamir (1990-1991), pero sin olvidar las

características que definen y diferencian la educación “formal” de otras actividades:

- Intervención/Influencia: la educación es dirigida por un sistema educativo, alumno, profesores, etc. y ejercen una determinada influencia.
- Intencionalidad: tiene una clara intención formativa.
- Optimización: tiende a hacernos mejores.
- Sistematización: está organizada y clasificada.
- Gradación: posee determinados niveles.

El hecho que los alumnos que han recibido la metodología “experimental”, hayan variado su principal fuente de información, pasando a ser el Instituto y consideren elevada su formación medioambiental respecto al grupo de control, y que a su vez hayan incrementado sus conocimientos sobre el medio, nos hace pensar en una relación lineal entre fuentes de información, formación y conocimientos sobre el medio.

Por otra parte, los alumnos del grupo experimental también han variado su concepción de los problemas ambientales, no restringiéndolos a la localidad del problema, sino que los conciben a nivel mundial, con una visión más global y universal; mientras que los alumnos del grupo de control continúan manteniendo su concepción de los problemas ambientales, priorizando la atención a “lo local” frente a “lo global”, lo que implica menor conocimiento de los problemas ambientales, ya que las soluciones e intervenciones globales son siempre más difíciles que las locales.

Estas conclusiones se ven reforzadas con las pruebas realizadas “a posteriori” en el grupo de control, ya que el incremento experimentado en sus conocimientos sobre el medio ambiente, aunque menor que el grupo experimental, se produce en los alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. “Padre Suárez” (65,53% de respuestas acertadas) y no en los alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. “Ángel Ganivet” (39,67% de respuestas acertadas).

- Relaciones entre conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente, actitudes e intención de conducta hacia el medio ambiente.

Para determinar las relaciones entre estas variables, al igual que con las anteriores, hemos realizado análisis de correlaciones, empleando el coeficiente de correlación de Pearson, cuyos datos se exponen en la siguiente tabla, en la que, como podemos observar, solamente aparecen correlaciones significativas en el postest.

Tabla 41. Matriz de correlaciones entre conocimientos, actitudes e intención de conducta hacia el medio ambiente.

	Conocim. pretest	Actitudes pretest	I. Conducta pretest	Conocim. postest	Actitudes postest	I. Conducta postest
Conocimientos pretest						
Actitudes pretest	-0,100					
I. de Conducta pretest	0,169	-0,073				
Conocimientos postest	0,136	-0,101	0,176			
Actitudes postest	0,004	0,017	0,079	0,622*		
I. de Conducta postest	0,066	-0,050	0,089	0,581*	0,623*	

*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

A partir de estos datos, y en cuanto a la relación entre conocimientos y actitudes, los alumnos que han seguido la metodología "experimental", han incrementados sus conocimientos medioambientales y sus actitudes respecto al grupo de control, lo que nos hace pensar en una correlación entre conocimientos y actitudes; es decir *"a mayores conocimientos conceptuales sobre la problemática ambiental, mayores actitudes medioambientales presentan los alumnos"*; pero el hecho de presentar ambos grupos en sus actitudes medioambientales diferencias significativas entre el pretest y el postest, nos llevó a realizar pruebas "a posteriori" y así poder determinar si el aumento de las actitudes medioambientales se producía sólo en un subgrupo o en los dos subgrupos del grupo de control. Los resultados fueron concluyentes, ya que no aparecieron diferencias estadísticamente significativas entre los dos subgrupos del grupo control, lo que implica un aumento de las actitudes tanto en los

alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez" como en los alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet"; por tanto, podemos decir que los alumnos que han seguido la metodología "experimental" (grupo experimental), han aumentado positivamente sus actitudes medioambientales respecto de los que han seguido una metodología tradicional (grupo control) y que los subgrupos que conforman el grupo de control (alumnos de la opción Ciencias del I.E.S. "Padre Suárez" y alumnos de la opción Humanidades del I.E.S. "Ángel Ganivet"), independientemente de su formación, han aumentado también, aunque en menor medida, sus actitudes medioambientales.

Por tanto, creemos que existe una correlación entre conocimientos y actitudes, ya que los sujetos del grupo experimental que han recibido unos conocimientos más amplios en ecología presentan actitudes más positivas frente a los sujetos que no la han recibido. Por ello, pensamos que en todo trabajo de EA, la parte conceptual es un contenido necesario del mismo, aunque no suficiente y nos reafirma en la idea de que todo trabajo de Educación Ambiental debe llevar una parte conceptual; creemos en la necesidad de trabajar conceptos ecológicos o simplemente de ciencias, cuando se abordan los distintos problemas ambientales y coincidimos con autores como Dispoto (1977), Lahart (1978), Borden y Schettino (1979), Gómez y Cervera (1989), Benayas (1992), Yount y Horton (1992), etc., en el sentido de que un mayor conocimiento sobre los problemas ambientales desarrolla en los sujetos un comportamiento más responsable a nivel medioambiental y que, la existencia de errores conceptuales en la concepción de los problemas medioambientales, se debe a que los alumnos no relacionan causas concretas con problemas concretos, probablemente, debido a su falta de contenidos conceptuales (Boyes, 1993 y 1995; Kortland, 1996; Koulaidis, 1993; Rye, 1998 y Showers, 1995).

El hecho de haber encontrado correlaciones entre actitudes ambientales e intención de conducta y que su relación sea más de tipo probabilístico que lineal, nos conduce a pensar en la existencia de otros factores que inciden en esta relación, lo que reafirma los modelos que diferentes autores proponen como antecedentes de la conducta. Creemos que los conocimientos junto con otros factores, son indispensables para desarrollar una determinada conducta, aunque no suficiente. Por tanto, podemos decir que aunque las actitudes no determinan el comportamiento, sí marcan una tendencia a actuar de una u otra forma, que se verá reforzada o inhibida por la

actuación de otros factores que han sido puestos de manifiesto en la investigación psicosocial.

En la revisión que ha hecho Rickinson (2001) sobre el aprendizaje y la EA, se muestra que un alto porcentaje de estudiantes de primaria y secundaria tienen actitudes ambientales positivas, pero tal conciencia no se corresponde con prácticas de defensa del ambiente. Además, al igual que en el caso de las actitudes ambientales, aunque debemos indicar que se han observado importantes cambios cuantitativos en las puntuaciones medias de algunos ítems que implicaban asumir sacrificios personales y económicos y que, a pesar del enorme índice de interés y de conocimientos ambientales, nuestros alumnos reconocen no participar activamente en temas tan domésticos como el reciclaje, salvo excepciones.

- Análisis de relaciones entre Formación y fuentes de información sobre medio ambiente, conocimientos conceptuales y problemática ambiental, actitudes e intención de conducta hacia el medio ambiente y otras variables independientes (personales).

Una vez realizado el análisis de las relaciones entre las distintas variables, hemos realizado un estudio de las variables personales sexo y edad de los alumnos participantes para determinar si influyen o no en los resultados y un análisis de la deseabilidad social, para poder saber si introduce sesgos en las contestaciones dadas por los alumnos en actitudes e intención de conducta hacia el medio ambiente.

- Sexo

Para el análisis de esta variable hemos realizado un estudio de frecuencias y una tabla de contingencia donde se incluye la prueba "V de Cramer" con idea de determinar si el sexo introduce sesgos en las contestaciones dadas por los sujetos del grupo de investigación y de control en los ítems de las diferentes encuestas y así, establecer la homogeneidad de respuestas respecto al sexo.

Tabla 42.a. Frecuencias de los Grupos Experimental y Control (Sexo)

Sexo		Grupo Experimental	Grupo Control	General
Hombres	Recuento	11	32	43
	%	28,2%	53,3%	43,4
Mujeres	Recuento	28	28	56
	%	71,8%	46,7%	56,6
Totales Grupos	Recuento	39	60	99
	%	100%	100%	100%

Tabla 42.b. Tabla de Contingencia (Sexo)

Modelo de encuesta	V de Cramer (pretest)	V de Cramer (postest)
Formación	0,222	0,300
Conocimientos	0,163	0,811
Actitudes	0,672	0,068
Intención de Conducta	0,216	0,342

Como se puede observar, existe un desequilibrio entre hombres y mujeres, siendo más acusado en el grupo experimental que en el grupo control y la "V de Cramer", presenta p-valores superiores a 0,05.

Posteriormente se han realizado contrastes utilizando el test "t" de Student (tabla 42.c), no apareciendo diferencias estadísticamente significativas en las variables dependientes en función del sexo.

Tabla 42.c. Prueba de muestras independientes grupos experimental-control (sexo)

Variables dependientes	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
								inferior	superior
Formación	0,529	0,469	1,981	97	0,062	0,64203	0,33957	-0,03193	1,31598
Conocimientos	0,386	0,536	-0,072	97	0,943	-0,06022	0,83505	-1,71756	1,59713
Actitudes	1,682	0,198	1,104	97	0,272	2,01163	1,82135	-1,60325	5,62651
Intenc. Cond.	0,109	0,742	1,336	97	0,185	1,52741	1,14330	-0,74172	3,79654

- Edad

Con respecto a la edad, se ha realizado un estudio de frecuencias y una "V de Cramer" con las puntuaciones dadas por los grupos investigación y control en el pretest y postest en cada una de

las variables dependientes y así, establecer la homogeneidad respecto a la edad.

Tabla 43. a. Frecuencias de los Grupos Experimental y Control (Edad)

	Número	EDAD			Edad Media	Desviación Típica
		14	15	16		
G. Experimental	39	5 (12,8%)	32 (82,1%)	2 (5,1%)	14,923	0,4220
G. Control	60	5 (8,3%)	45 (75,0%)	10 (16,7%)	15,083	0,4971
Total	99	10	77	12		

Tabla 43.b. Tabla de Contingencia (Edad)

Modelo de encuesta	V de Cramer (pretest)	V de Cramer (postest)
Formación	0,929	0,362
Conocimientos	0,340	0,988
Actitudes	0,305	0,822
Intención de Conducta	0,953	0,282

Como podemos ver (tabla 43.b), la "V de Cramer" presenta p-valor superior a 0,05. Posteriormente se ha realizado una "Anova", no apareciendo diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones de formación, conocimientos, actitudes e intención de conducta para los distintos grupos de edades.

Tabla 43.c. Anova (Edad)

Modelo de encuesta	Suma de Cuadrados	Media Cuadrática	F	gl	Significación
Formación	3,622	1,811	0,745	2	0,477
Conocimientos	43,010	21,505	1,288	2	0,280
Actitudes	197,889	98,044	1,229	2	0,297
Intención de Conducta	38,408	19,204	0,594	2	0,554

- Análisis de relaciones entre actitudes e intención de conducta hacia el medio ambiente y deseabilidad social.

Como hemos visto anteriormente, la escala de deseabilidad social (DS), creada por Marlowe y Crowne (1960), traducida y adaptada al castellano por Ávila y Tomé (1989), consta de 33 ítems de verdadero-falso que establecen un índice global de cinco niveles. Evalúa el grado en el que el sujeto responde distorsionadamente a los

reactivos (ítems) de acuerdo con las respuestas socialmente más aceptadas o más deseables; es decir, la tendencia del sujeto a dar una buena imagen de sí mismo, a disimular o quedar bien.

Tabla 44.a. Frecuencia de las respuestas de los sujetos de la muestra a la escala de deseabilidad social. Grupos Investigación-Control

ESCALA DE DESEABILIDAD SOCIAL	V	F
1. Nunca dudo de dejar mis cosas si tengo que ayudar a alguien que lo necesita	86,3%	13,7%
2. Nunca he sentido una profunda antipatía por nadie	32,3%	67,7%
3. Si pudiera colarme en un cine sin pagar y estuviera seguro de que no me iban a ver, probablemente lo haría	40,4%	58,6%
4. A veces me gusta cotillear	70,7%	29,3%
5. Ha habido ocasiones en que he sentido ganas de enfrentarme con alguna persona de autoridad, a pesar de saber que tenían razón	36,4%	63,6%
6. Independientemente de quién esté hablando, yo siempre escucho atentamente	73,7%	26,3%
7. Ha habido ocasiones en que me he aprovechado de alguien	41,4%	58,6%
8. Siempre que me equivoco estoy dispuesto a admitirlo	77,8%	22,2%
9. En algunas ocasiones he dejado de hacer algo porque he confiado demasiado poco en mi capacidad	68,7%	31,3%
10. Siempre procuro llevar a la práctica lo que predico	71,7%	28,3%
11. A veces intento ajustar las cuentas, más que perdonar y olvidar	40,4%	58,6%
12. Soy siempre amable incluso con las personas que son desagradables	55,6%	44,4%
13. A veces me he puesto muy pesado hasta salirme con la mía	81,8%	18,2%
14. Ha habido ocasiones en que me hubiera apetecido destrozar cosas	75,8%	24,2%
15. Nunca me molesta que la gente exprese ideas muy diferentes de las mías propias	73,7%	26,3%
16. Nunca emprendo un viaje largo sin insistir en que se revise a fondo la seguridad del coche	37,4%	66,6%
17. Ha habido veces en que he sentido envidia de la buena suerte de los demás	23,5%	76,5%
18. Aunque vea que los otros eluden responsabilidades, yo me mantengo en mi puesto y cumplo mi deber	81,8%	18,2%
19. A veces me irrito con la gente que me pide favores	34,3%	65,7%
20. Nunca he dicho nada deliberadamente que hiriera los sentimientos de los demás	31,3%	68,7%
21. Cuando como en casa mis modales no son tan buenos como cuando como en un restaurante	50,5%	49,5%
22. En algunas ocasiones he dudado acerca de mi capacidad para triunfar en la vida	33,3%	66,7%
23. A veces me fastidia no salirme con la mía	74,7%	25,3%
24. Siempre soy muy cuidadoso en mi forma de vestir	72,7%	27,3%
25. En unas elecciones, estudio minuciosamente las características de cada candidato	45,5%	54,5%
26. Con frecuencia dudo de la buena fe de las personas	51,5%	48,5%
27. No suelo poner mala cara cuando aparecen problemas	50,5%	49,5%
28. Me cuesta aceptar que mis compañeros tengan más éxitos que yo	73,7%	26,3%
29. Suelo tener mis propias opiniones sobre todo lo que leo o escucho	86,9%	13,1%
30. No suelo decir tacos, pero si se me escapa alguno pido disculpas a quien esté conmigo	30,3%	69,7%
31. Con frecuencia pienso que la vida no hay que tomársela demasiado en serio	43,4%	56,6%
32. Cuando viajo en tren o en avión no me importa que haya retrasos	37,4%	62,6%
33. Me suelo acordar de felicitar a mis amigos y familiares en sus cumpleaños	81,8%	18,2%

De los 33 ítems de la escala se observa, por una parte, que de ellos trece obtienen los porcentajes más altos en respuestas que

indican baja deseabilidad social (ítems 2, 4, 9, 13, 14, 16, 20, 23, 25, 26, 28, 30 y 32); el resto de los ítems, poseen porcentajes mayores en respuestas que indican alta deseabilidad social.

De manera general, los alumnos presenta una deseabilidad social de grado medio, con una ligera tendencia hacia niveles altos como podemos observar en la tabla adjunta.

Tabla 44.b. Tabla de frecuencia

DESEABILIDAD SOCIAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy baja (0 - 7)	0	0 %
Baja (8 - 13)	12	12,12 %
Media (14 - 20)	60	60,60 %
Alta (21 - 26)	25	25,26 %
Muy alta (27 - 33)	2	2,02%

Tabla 44.c. Estadísticos de los grupo experimental-control (Deseabilidad Social)

Grupo	Número	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
Grupo Control	60	17,4833	4,18023	0,53966
Grupo Experimental	39	17,0256	3,53544	0,56612

Tabla 44.d. Prueba de muestras independientes grupos experimental-control (Deseabilidad Social)

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							inferior	superior
1,642	0,203	-0,565	97	0,574	-0,45769	0,81046	-2,06623	1,15084

Realizado el test "t" de Student, no aparecen en el pretest diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos.

Posteriormente hemos realizado análisis de correlaciones, empleando el coeficiente de correlación de Pearson, para determinar las relaciones entre la deseabilidad social y la actitud medioambiental e intención de conducta hacia el medio ambiente.

Tabla 44.e. Matriz de correlaciones entre deseabilidad social, actitudes e intención de conducta

	Deseabilidad social
Actitudes pretest	0,015
Actitudes posttest	0,002
Intención de conducta pretest	0,050
Intención de conducta posttest	0,163

Como se puede observar no aparecen correlaciones significativas entre la deseabilidad social y las variables actitudes medioambientales e intención de conducta hacia el medio ambiente.

Para concluir, podemos decir que las variables personales sexo y edad, no influyen en las respuestas dadas por los grupos a los diferentes ítems de las variables formación, conocimientos, actitudes e intención de conducta y que, la deseabilidad social no introduce sesgos en las respuestas dadas por los alumnos en las variables de actitud medioambiental e intención de conducta hacia el medio ambiente.

5. CONCLUSIONES

5.1. Sumario

La elevada preocupación hacia los problemas ambientales detectados entre los ciudadanos de los países más desarrollados económicamente y su progresiva concienciación ecológica, no se ve correspondida con conductas ecológicamente responsables, lo que en buena parte, puede ser debido a que los ciudadanos no estamos "*capacitados para la acción*", es decir, no sabemos cómo hemos de actuar ante una situación de deterioro ambiental, tanto a nivel individual como colectivo. Por ello, en los últimos años la EA propugna no solo la adquisición de conocimientos conceptuales, actitudes ambientales y el desarrollo de intenciones de conductas proambientales sino que, además, busca la capacitación de los sujetos para la acción a favor del medio.

Pero no siempre la consideración del medio ambiente lleva aparejada la actitud y la práctica necesaria para su protección, y es en este contexto donde cobra todo su sentido la EA. Hoy, cualquier ciudadano tiene acceso a gran cantidad de información y, sin duda, una parte considerable atañe a aspectos relacionados con el ambiente. La preocupación por lo ambiental parece una nueva señal de identidad de las sociedades de comienzos del siglo XXI.

El objetivo general de esta investigación es analizar la efectividad de un modelo didáctico "*experimental*" en cuanto al desarrollo de *competencias para la acción a favor del medio* de los alumnos de cuarto de E.S.O., como alternativa a la metodología didáctica "*tradicional*", que se emplea generalmente en estos niveles educativos.

Acerca de cómo se produce la conducta, los modelos de Psicología Ambiental señalan la "*intención de actuar*" como antecedente necesario de ella, la cual, se verá reforzada o inhibida por la actuación de otros factores. De estos factores, parece claro que la EA puede incidir positivamente sobre algunos de ellos como los conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente, las creencias, los hábitos y actitudes hacia el comportamiento, además de las actitudes hacia el objeto, que es, precisamente, lo que esperamos

conseguir con nuestro modelo didáctico de corte constructivista. En consecuencia, las hipótesis de nuestra investigación fueron formuladas en ese sentido.

Los participantes en esta investigación fueron 99 alumnos de 4º de E.S.O. de dos institutos de Granada; 73 del IES "Ángel Ganivet" y 26 del IES "Padre Suárez" agrupados de la siguiente forma:

- Grupo Experimental formado por 39 alumnos; 29 del grupo A y 10 del grupo B de la opción Ciencias del IES "Ángel Ganivet".
- Grupo Control formado por 60 alumnos; 13 del grupo B y 21 del grupo C de la opción Humanidades del IES "Ángel Ganivet" y 26 del grupo A de la opción Ciencias del IES "Padre Suárez".

En primer lugar se contactó con profesores de los departamentos Física y Química, Ciencias Sociales, Educación física y Tecnología con el fin de recabar su colaboración en el tratamiento de la transversal Educación Ambiental desde su ámbito de enseñanza.

A principio de curso se administró a los participantes, con carácter **pretest**, un dossier que constaba de: una escala de actitudes ambientales, un cuestionario para conocer su formación actual sobre el medio ambiente y problemas ambientales, fuentes de información y educación "formal" recibida; dos cuestionarios relacionados con el medio ambiente, uno con diez conceptos para que los alumnos valoren la importancia (gravedad) de diversos problemas ambientales y otro con diez preguntas abiertas, para así, poder conocer la situación de partida; una escala de intención de conducta proambiental y la escala de deseabilidad social de Marlone y Crowe (1960), traducida y adaptada al castellano por Ávila y Tomé (1989), para controlar los posibles sesgos que este factor pudiera introducir en las propuestas de los alumnos. Las instrucciones proporcionadas a los alumnos en cada pasación fueron idénticas en ambos grupos.

A final de curso se volvió a administrar a los participantes, con carácter **postest**, el mismo dossier. Por último, a los alumnos del grupo experimental, se les administró la encuesta correspondiente a la evaluación del proceso (metodología experimental).

El tiempo empleado en la administración de las encuestas ha sido de tres horas, 1,30 horas en el pretest y 1,30 horas en el

postest, distribuidas en tres sesiones de media hora, con el fin de no agobiar a los participantes.

5.2. Resumen del análisis y discusión de los resultados

Posteriormente, se analizaron los resultados del pretest y del postest y se procedió a su discusión, cuyo resumen exponemos a continuación.

□ Pretest:

Como cuestión previa, hemos analizado los diferentes subgrupos que constituyen el grupo de control para saber si podía ser considerado como un solo grupo homogéneo y se ha podido comprobar que no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las variables personales y variables dependientes entre los dos subgrupos de control (Humanidades del IES "Ángel Ganivet" y Ciencias del IES "Padre Suárez"), por lo que, han sido tratados como un único grupo homogéneo (grupo de control).

Referente a la **formación**, tanto el grupo experimental como el grupo control, presentan resultados similares, siendo las fuentes de información mayoritarias de los alumnos de estas edades, las películas, documentales televisivos y lectura de revistas; por tanto podemos decir que en el pretest, los resultados obtenidos en la formación que presentan los alumnos (formación-1), procedencia de la fuentes de información (formación-2) y formación recibida en el instituto (formación-3), son complementarios, siendo la educación "*no formal*" la que tiene mayor implantación en estas edades, a pesar de que, la EA es una transversal que debería estar presente en toda la E.S.O. Esta situación de partida de los grupos, es coincidente con los datos aportados por el *Ecobarómetro de Andalucía* (EBA-2004), donde los andaluces se consideran a sí mismos poco informados sobre el medio ambiente, siendo la televisión su principal fuente de información.

Quizás por ello, el citado EBA-2004 refleja cómo algunos problemas "sociales" como las guerras y el subdesarrollo, son considerados por los andaluces más importantes que la contaminación o la deforestación; máxime si tenemos en cuenta que en las fechas de

realización del EBA-2004 la guerra de Irak era la "noticia estrella" en prensa y TV.

Con respecto a los **conocimientos**, los grupos no presentan diferencias estadísticamente significativas. Aunque ambos grupos han recibido la misma formación hasta 3º de E.S.O., el nivel de conocimientos conceptuales sobre el medio, es bajo; lo que pudiera ser debido al hecho de que, en numerosas ocasiones, cuando los medios de comunicación tratan los problemas ambientales, hacen una "labor de desinformación" (Giordan, 1991). Sin embargo, en la distribución de frecuencias de respuestas realizado en "conocimientos-1" y "conocimientos-2", el grupo experimental presenta una ligera tendencia hacia mayores conocimientos, debido principalmente, a ser un grupo formado exclusivamente por alumnos de opción Ciencias. Por otra parte, cabe destacar la tendencia en ambos grupos a valorar más (considerar de mayor gravedad o importancia) los problemas más próximos (atención a "lo local") frente a los de nivel mundial (atención a "lo global").

En el análisis de las **actitudes hacia el medio ambiente** realizado en el pretest, además de no aparecer diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, se obtuvieron valores "medios-bajos" en *aspectos generales sobre la protección y conservación del medio ambiente; contaminación; escasez de recursos naturales no renovables; impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano; solidaridad; asociaciones ecologistas y educación ambiental*. Respecto a la *biodiversidad*, los alumnos mantienen diferentes posiciones según la pregunta, es decir, actitudes positivas en unos casos y negativas en otros, debido fundamentalmente a la falta de conceptos básicos en ecología.

Respecto a la **intención de conducta hacia el medio**, también pudimos comprobar en el pretest, la homogeneidad de los grupos y que, a diferencia con las actitudes, existía un nivel "medio-alto" en la intención de conducta de los participantes; si bien, la intención estaba polarizada en el sentido, de disminuir sensiblemente cuando las posibles actuaciones implicaban comportamientos colectivos de participación en acciones de voluntariado ambiental solidarios, en algunos comportamientos ecológicos y en el ahorro energético.

Podemos pues, concluir que los dos grupos considerados en nuestra investigación (grupo experimental y grupo de control) no presentan, en el pretest, diferencias estadísticamente significativas

en lo que respecta todas y cada una de las variables personales y dependientes consideradas en la investigación.

□ **Postest:**

Los resultados obtenidos en el postest, expuestos detalladamente en el capítulo anterior, indican que tras acabar el curso cuarto de E.S.O. opción Ciencias, los alumnos que siguieron la metodología experimental mejoraron significativamente, en términos estadísticos, sus conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente, sus actitudes ambientales así como su intención de conducta a favor del medio; pasando a ser su principal fuente de información la *“educación formal”*.

Referente a la **formación**, los resultados obtenidos después del tratamiento en formación que presentan los alumnos (formación-1), procedencia de la fuentes de información (formación-2) y formación recibida en el instituto (formación-3), son complementarios: el grupo experimental presenta como principal fuente de información los estudios en el Instituto y en segundo lugar, la recibida a través de los medios de comunicación; mientras que en el grupo control, su principal fuente de información continua siendo las películas y documentales televisivos; en cuanto a la autoevaluación que los alumnos hacen de su formación medioambiental en el postest, el grupo experimental la considera entre muy buena y buena, mientras que el grupo control la considera entre buena y suficiente y, en *formación-3*, el grupo experimental considera que la formación medioambiental recibida en el Instituto es buena o muy buena y el grupo control suficiente o escasa. Para concluir, podemos decir que los resultados obtenidos nos aproxima hacia una educación *“formal”* en el grupo experimental y *“no formal”* en el grupo control, situación que se refleja en la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Con respecto a la variable **conocimientos conceptuales sobre el medio**, de manera general, podemos decir que existe un aumento del nivel de conocimientos medioambientales en el grupo experimental respecto al de control cuyas respuestas, aunque han aumentado del pretest al postest, lo han hecho en menor medida.

Con estos resultados pudimos determinar, que todos los participantes mejoraron sus conocimientos sobre el medio ambiente y que este incremento fue mayor en los alumnos del grupo experimental que las obtenidas por los alumnos del grupo control. Realizadas pruebas "a posteriori" (DHS de Tukey y prueba de Scheffe), se pudo determinar que, el aumento del grupo control en el postest, se produce fundamentalmente en el subgrupo formado por los alumnos de Ciencias del IES "Padre Suárez", mientras que el subgrupo formado por los alumnos de Humanidades del IES "Ángel Ganivet", mantienen resultados similares a los obtenidos en el pretest. Hay que reseñar que, el cambio en las *ideas previas* de los participantes, obtenidas en los controles efectuados a lo largo del curso, indican que el cambio de las mismas por las científicamente aceptadas es generalizado entre los sujetos pertenecientes al grupo experimental, lo que estaría de acuerdo con los resultados obtenidos cuando se aplica una metodología "constructivista", ya que, según Volk (1984), este enfoque es convergente con la EA.

Por otra parte, cabe destacar la tendencia del grupo experimental a valorar más (considerar de mayor gravedad o importancia) los problemas relacionados con la atención a "lo global", mientras que el grupo control, no ha experimentado apenas variaciones con respecto al pretest, valorando más la atención a "lo local".

En lo que respecta a la variable ***actitudes hacia al medio***, es de destacar que ambos grupos presentan diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest. Los participantes que han seguido la metodología "*experimental*" muestran un incremento de su nivel actitudinal hacia el medio ambiente, que además es notablemente superior al experimentado por el grupo control, superándose las posturas "*en duda*" y las que evitaban el compromiso personal en relación a la escasez de recursos naturales no renovables, contaminación, biodiversidad, impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano, solidaridad, etc. Al igual que en conocimientos, hemos realizado pruebas "a posteriori" (DHS de Tukey y prueba de Scheffe) para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos subgrupos del grupo control (Ciencias del IES "Padre Suárez" y Humanidades del IES "Ángel Ganivet"), no apareciendo dichas diferencias entre los dos subgrupos.

En función de estos resultados, podemos decir los alumnos que han seguido la metodología "experimental", han aumentado sus

actitudes medioambientales respecto de los que han seguido una metodología "tradicional" y que los subgrupos que conforman el grupo de control (alumnos de la opción Ciencias del IES "Padre Suárez" y alumnos de la opción Humanidades del IES "Ángel Ganivet"), han aumentado también sus actitudes hacia el medio ambiente, aunque en menor medida que el grupo experimental.

Referente a la *intención de conducta hacia el medio*, los resultados obtenidos, fueron más concluyentes que los obtenidos para las actitudes ambientales, pues no solo aparecen en el postest diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el de control, sino que, entre el pretest y el postest, aparecen diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental y no aparecen en el de control, lo que determina que la intención de conducta proambiental de los alumnos que han seguido la metodología "experimental" ha aumentado respecto de los que han seguido una metodología "tradicional", cuyas respuestas han variado poco del pretest al postest.

Este aumento en los comportamientos ecológicamente responsables en el grupo experimental, se manifiesta más en el ahorro energético y en comportamientos ecológicos individuales que en comportamientos colectivos y de respeto por la biodiversidad.

□ **Relaciones entre distintas variables:**

De los datos obtenidos en el pretest y en el postest, hemos realizado análisis de las relaciones entre las distintas variables, cuyos resultados han sido expuestos detalladamente en el capítulo anterior.

En las relaciones entre "*formación*" y "*conocimientos conceptuales sobre el medio*", creemos en la existencia de una relación lineal entre estas variables. Coincidimos con María Novo (1995), de la Rosa y Morón, (1995) y Tamir (1990-1991) en la importancia que la educación "informal" y "no formal" tienen en la difusión y aprendizaje de la ciencia, así como para despertar el interés por la misma, pero al igual que Bonnes y otros (1997), creemos que en la mayoría de los casos, cuando los medios de comunicación tratan los problemas ambientales, lo que ocurre frecuentemente, hacen una labor de "desinformación"; por tanto, no debemos olvidar las características que definen y diferencia la

educación “*formal*” de otras actividades (véase pág. 229) y tener en cuenta como algo primordial, el aprendizaje significativo -que hemos realizado en la metodología “*experimental*”- consistente en comprender el material enseñado incorporándolo a estructuras conceptuales con significado. El material de enseñanza-aprendizaje debe dotar de significado cualquier contenido que se enseñe, relacionándolo con otros contenidos y dando significación a esa relación.

Según el *Centro de Investigaciones Sociológicas* (CIS-2004), entre los problemas que actualmente existen en España, el medio ambiente ocupa el puesto 26 y el puesto 25 en los problemas que más les afectan a los españoles, después del desempleo, terrorismo, droga, inseguridad ciudadana, sanidad, vivienda, inmigración, etc., y entre los principales objetivos que la sociedad española presenta para los próximos años, según también el CIS, el medio ambiente ocupa la séptima posición por detrás de la lucha contra el terrorismo, la delincuencia, el paro, la inmigración, las desigualdades sociales, etc., como podemos ver, las preocupaciones ambientales actuales no sólo abarcan aspectos estrictamente relacionados con el medio natural y su deterioro o agotamiento (10,1%), sino que los aspectos sociales del medio ambiente se sitúan en un porcentaje más elevado (16,4%).

La mayoría de la población española vincula los problemas ambientales a lo que no es más que el último eslabón en la génesis del problema, y que está muy lejos de la verdadera causa. La misma interpretación superficial se encuentra a la hora de reflexionar acerca de la gravedad de las agresiones al medio ambiente, aunque aparezca una cierta asociación a las consecuencias sobre las generaciones futuras.

Para los andaluces, según el EBA-2004, el medio ambiente es una cuestión poco importante, ocupando, en un orden de prioridades la octava posición, tras el paro y la economía, la seguridad, la inmigración, vivienda, salud, etc.,

En cuanto a las relaciones entre ***conocimiento conceptuales y actitudes hacia el medio ambiente***, son muchas las discusiones sobre si el conocimiento de los problemas ambientales es suficiente para cambiar las actitudes. En la revisión bibliográfica realizada, encontramos autores que consideran que una actitud favorable surge como consecuencia de una buena información y que el incremento de las actitudes positivas es consecuencia de un mayor grado de

conocimientos conceptuales sobre el tema (Stamm y Bowes, 1972; Ramsey y Rickson, 1976; Kinsey y Wheatley, 1980; Moore, 1981; Brito, 1985;...); mientras que otros autores (Tychenor y Bowers, 1971; Wileman, 1976; Swan, 1979;...), opinan que, en algunos casos, los contenidos sirven para reforzar las actitudes previas, pero no para cambiarlas. Otros autores, como Dispoto (1977), Lahart (1978) y Borden y Schettino (1979), indican que aunque no existe una relación directa entre conocimientos y actitudes hacia el medio ambiente, un mayor conocimiento sobre los problemas ambientales desarrolla en los sujetos un comportamiento más responsable a nivel medioambiental. Estas ideas son apoyadas por Benayas (1992), Yount y Horton (1992) y Gómez y Cervera (1989), y ponen de manifiesto, que al aumentar el nivel de EA de los sujetos se produce una diversificación de las fuentes de información que utilizan y por consiguiente un aumento progresivo de sus conocimientos.

La falta de correlación entre conocimiento y actitudes ha sido también explicada a partir de la posible relación entre *nivel de desarrollo cognitivo y actitudes*. Muchos de los problemas ambientales exigen un nivel madurativo apropiado para su comprensión, y al parecer esto está relacionado con las actitudes hacia el medio (Borgida, E. y Campbell, B., 1982). Para Benayas (1992), no todas las edades son igualmente adecuadas para el desarrollo de estrategias educativas dirigidas al cambio de actitudes. Y en este mismo sentido, Yount, J.R. y Horton, P.B. (1992) demostraron que los individuos con niveles cognoscitivos más altos son los más propensos a cambiar las actitudes, pero no necesariamente como resultado de la instrucción; aunque, por otra parte, también demuestra la correspondencia entre nivel de desarrollo cognitivo y "defensibilidad", corroborando los estudios realizados por Kinsey (1978) y Kinsey y otros (1980, 1984) sobre la relación entre el conocimiento y la defensibilidad, mostrando que aunque el aumento de conocimientos no provoca cambios significativos en las actitudes en general, si provoca un aumento claro en la actitud de defensa del medio ambiente.

El hecho de que los alumnos del grupo experimental hayan aumentado sustancialmente las actitudes medioambientales respecto al grupo de control, nos hace pensar que en todo trabajo de EA, la parte conceptual es un contenido necesario del mismo -aunque no suficiente-, creemos en la necesidad de trabajar conceptos ecológicos o simplemente de ciencias, cuando se abordan los distintos problemas ambientales. En la investigación llevada a cabo sobre las

concepciones de los alumnos sobre los problemas medioambientales, se ha puesto de manifiesto la existencia de errores conceptuales y la falta de conocimientos de algunos aspectos básicos. Coincidimos con Boyes (1993 y 1995), Kortland (1996), Koulaidis (1993), Rye (1998) y Showers (1995), en que los alumnos no relacionan causas concretas con problemas concretos, probablemente debido a su falta de contenidos conceptuales.

En cuanto a las relaciones entre ***actitudes hacia el medio ambiente e intención de conducta a favor del medio***, hemos podido constatar que los alumnos que han seguido la metodología "experimental", muestran en el postest un aumento significativo de sus actitudes e intención de conducta hacia el medio ambiente y, dado que, en la intención de conducta del grupo de control no aparecen entre el pretest y el postest estas diferencias, nos sería fácil, ante estos resultados, establecer una relación lineal entre estas dos variables; pero el hecho de que el aumento experimentado en el grupo de control -respecto al pretest- de sus actitudes positivas hacia el medioambiente no se vea correspondido con la intención de conducta, nos conduce a pensar en la existencia de otros factores que incidan en esta relación.

En la revisión bibliográfica realizada al respecto (véase el apartado 2.2), hemos constatado las dificultades para establecer la existencia de una relación directa entre actitudes y comportamientos ambientales (Westphal y Halverson, 1985; Schartz, 1988; Gómez y Cervera, 1989; Benayas, 1992.; etc.), posiblemente, la relación actitud-comportamiento sea más de tipo probabilístico que lineal.

Las aportaciones realizadas desde la psicología social han contribuido a aclarar estas controvertidas relaciones. Los modelos de Fishbein y Ajzen (1974, 1975, 1980), Schwartz (1977 y 1992), Hungerford, Hines y Tomera (1986), Stern y Oskamp (1991) Leclerq (1992), Eagly y Chaiken (1992), Stern, Dietz, Kalof y Guagnano (1995), han ayudado a determinar los factores que influyen en un comportamiento ambiental.

Creemos que los conocimientos, junto con otros factores, son indispensables para desarrollar una determinada conducta, aunque no suficientes. En los últimos años han sido muchas las voces que han señalado que la relación entre conocimientos y actitudes, actitudes e intención de conducta y, finalmente conducta responsable, no es concluyente (Benayas y Marcén, 1995). En la

revisión que ha hecho Rickinson (2001) sobre el aprendizaje y la EA, se muestra que un alto porcentaje de estudiantes de primaria y secundaria tienen actitudes ambientales positivas, pero tal conciencia no se corresponde con prácticas de defensa del ambiente.

Como conclusión, podemos decir que las actitudes no determinan el comportamiento, pero marcan una tendencia a actuar de una u otra forma, que se verá reforzada o inhibida por la actuación de otros factores que han sido puestos de manifiesto en la investigación psicosocial. De estos factores, parece claro que la EA puede incidir positivamente sobre algunos de ellos como los conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente, las creencias, los hábitos y las actitudes hacia el comportamiento, además de las actitudes hacia el objeto.

También hemos comprobado que no existen diferencias significativas en cuanto a las variables personales (*sexo y edad*) y los valores de las variables (*formación, conocimientos, actitudes e intención de conducta*) y que, la **deseabilidad social** no introduce sesgos en las respuestas dadas por los alumnos en las variables de **actitud medioambiental e intención de conducta hacia el medio ambiente**. Referente al sexo, estos resultados coinciden con lo señalado por Perry (1976) y Halverson (1979); si bien, debemos señalar que en la revisión bibliográfica realizada al respecto, encontramos resultados contradictorios, pues Hounshell y Liggett (1973) comprobaron que en sujetos que tenían el mismo nivel de conocimientos conceptuales, las actitudes de las mujeres hacia el medio eran más altas que las de los varones. Con respecto a la variable *edad*, autores como Cummins (1976), Halverson (1979) y Gifford (1982), coinciden en señalar que no encuentran relaciones significativas en las actitudes ambientales que puedan ser atribuibles a la edad. Por otra parte, Brito (1985), que investigó, entre otras variables, la relación entre el sexo y la edad con el cambio actitudinal hacia el medio ambiente en el profesorado de Enseñanza Primaria, tampoco encontró ninguna relación significativa.

En relación con las hipótesis planteadas encontramos:

1.- Respecto a fuentes de información, formación y conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente (hipótesis 1), podemos determinar que los sujetos que siguieron la metodología "experimental" cambiaron sus fuentes de información pasando a ser su principal fuente la recibida en el Instituto. Los sujetos que

siguieron la metodología "tradicional" su principal fuente de información son televisión y las revistas. Respecto al cambio conceptual sobre el medio ambiente, aunque todos los participantes de la opción ciencias mejoraron sus conocimientos sobre el medio ambiente, este incremento fue mayor en los sujetos del grupo experimental; lo que nos permite deducir que la metodología didáctica "*experimental*" se muestra más eficaz que la metodología "*tradicional*" para la adquisición de conocimientos conceptuales por parte de los participantes.

2.- Aunque existe un cambio de actitudes hacia el medio ambiente en todos los sujetos, los que han seguido la metodología "experimental" presentan actitudes de mayor respeto por el medio ambiente que los sujetos del grupo control. Queda así confirmada la segunda hipótesis, ya que hemos encontrado una gran diferencia entre el nivel actitudinal medido en el pretest y en el postest.

3.- En nuestra tercera hipótesis, referente a la intención de conducta, también se ha podido comprobar un mayor cambio en los sujetos que han seguido la metodología "experimental" (grupo experimental) respecto de los sujetos han seguido una metodología "tradicional" (grupo de control). Se ha podido observar entre el pretest y postest, la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental que no aparecen en el de control, lo que determina que la intención de conducta proambiental de los sujetos que conforman el grupo experimental, ha aumentado respecto de los sujetos del grupo de control, cuyas respuestas no han variado del pretest al postest. Este aumento en los comportamientos ecológicamente responsables del grupo experimental, se manifiesta más en el ahorro energético y en comportamientos ecológicos individuales que en comportamientos colectivos y de respeto por la biodiversidad.

4.- Con respecto a la cuarta hipótesis, relativa a las variables personales sexo y edad, hemos comprobado que no existen diferencias significativas entre las medidas en el pretest y postest en los valores correspondientes a las variables de formación, conocimientos, actitudes e intención de conducta.

5.- Al finalizar el curso, se les pasó un cuestionario que constaba de algunas respuestas "abiertas" para que los sujetos del grupo experimental manifestaran su grado de satisfacción respecto a la metodología didáctica seguida en el desarrollo del proyecto

(hipótesis 5) y poder así, no solo recabar información del propio proyecto sino sugerencias para su mejora con vistas a futuras aplicaciones. Los resultados obtenidos muestran un alto grado de satisfacción hacia la metodología seguida (92,3%) y califican el proyecto en su conjunto con 9,76. Referente al *“grado de contribución para la mejora de su formación de las actividades realizadas”*, el 87,1% consideran *“mucho”* y el 12,9% *“algo”*; en cuanto a la valoración *“si las actividades realizadas han contribuido ha que tomen mayor conciencia por la conservación del medio ambiente”*, la respuesta mayoritaria ha sido *“mucho”* (89,7%) y *“algo”* (10,3%) y en relación al *“tiempo empleado”*, 9,3% lo considera *“escaso”* por lo denso de las actividades, 66,7% *“suficiente”* y 19,3% *“demasiado”*.

5.3. Conclusiones

A partir de los datos obtenidos podemos extraer las siguientes conclusiones:

- A. La metodología *“experimental”* ha producido cambios en las fuentes de información y formación de los sujetos, aproximándolos hacia una educación *“formal”* y una formación de *“muy buena a buena”* frente a los sujetos que han seguido la *“metodología tradicional”* que continúan con una educación *“no formal”* y formación de *“suficiente a escasa”*.
- B. La primera de las hipótesis planteadas hacía también referencia a los conocimientos conceptuales sobre el medio y los problemas ambientales, en el sentido de que se producirían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos que siguieron la metodología experimental y los que siguieron una metodología tradicional; aunque el programa de contenidos conceptuales era común para todos los grupos de ciencias y el tiempo destinado a su desarrollo era igualmente idéntico, encontramos que los alumnos aprenden diferencialmente en función de la metodología didáctica seguida en el desarrollo de la transversal, mostrándose más eficaz, como postulábamos, la metodología experimental. Por otra parte, los conceptos por sí solos producen cambios poco significativos en las actitudes, al igual que la realización solamente de actividades destinadas a fomentar el cambio de las mismas. El cambio se produce

cuando se combinan adecuadamente los conceptos y las actividades, es decir, cuando a las nociones teóricas de los conceptos, se le añaden las aplicaciones prácticas de las actividades. En resumen, un tratamiento exclusivamente científico ayuda a mejorar la actitud, pero si esos conocimientos fueran aplicados a situaciones concretas, es decir donde hubiera que trabajar una actitud determinada, la mejoría es mucho mayor.

- C. La metodología "experimental" ha producido cambios positivos en las actitudes medioambientales de los sujetos que conforman el grupo experimental, que son estadísticamente significativos. Aunque los sujetos que han seguido la metodología "tradicional" también han experimentado cambios positivos en las actitudes, estos son menores que los del grupo experimental, lo que permite falsar la segunda de las hipótesis formuladas. Creemos que parte del cambio producido en las actitudes medioambientales se debe a la adquisición de un conocimiento básico de los fenómenos ecológicos y ambientales y su relación con actividades que motiven y fomenten el cambio de las mismas.
- D. En relación a la intención de conducta, hemos comprobado que los sujetos que han seguido la metodología "experimental" ha experimentado cambios positivos en la intención de conducta, que son estadísticamente significativos frente a los conseguidos por la metodología "tradicional". Creemos que los conocimientos y las actitudes son indispensables para desarrollar una determinada conducta, aunque no suficiente; si bien, aunque las actitudes no determinan el comportamiento, sí marcan una tendencia a actuar de una u otra forma.
- E. Los sujetos que han seguido la metodología "experimental", han variado la concepción de los problemas ambientales, no restringiéndolos a la localidad del problema, sino que los conciben a nivel mundial; en contraposición, los sujetos que han seguido la metodología "tradicional" continúan priorizando la atención a "lo local" frente a "lo global". Si bien, no podemos olvidar que la solución de los problemas locales, más atractiva para los alumnos, es la base de la solución de los problemas globales.

-
- F. Las relaciones entre formación y conocimientos, han sido puestas de manifiesto en las correlaciones realizadas con la aparición de diferencias estadísticamente significativas.
- G. Las relaciones entre conocimientos, actitudes e intención de conducta, también han sido puestas de manifiesto en las correlaciones realizadas con la aparición de diferencias estadísticamente significativas.
- H. Las actitudes y los conocimientos junto con otros factores, son indispensables para desarrollar una determinada conducta, aunque no suficiente. De estos factores, parece claro que la EA puede incidir positivamente sobre algunos de ellos como los conocimientos conceptuales sobre el medio ambiente, las creencias, los hábitos y las actitudes hacia el comportamiento, además de las actitudes hacia el objeto.
- I. Las variables personales sexo y edad, no influyen sobre los valores de las variables formación, conocimientos, actitudes e intención de conducta. Con los resultados obtenidos ha quedado demostrado que no ejercen ninguna influencia y que son independientes.
- J. La deseabilidad social no introduce sesgos en las respuestas dadas por los alumnos en las variables de actitud medioambiental e intención de conducta hacia el medio ambiente.
- K. En lo que respecta al grado de satisfacción de los sujetos del grupo experimental en relación al desarrollo del proyecto, la valoración de las respuestas obtenidas en el cuestionario, nos permite concluir que los sujetos del grupo experimental manifiestan un importante grado de satisfacción hacia la metodología seguida. Los alumnos de estos niveles educativos, prefieren una metodología más activa que les haga salir de la "rutina de la metodología tradicional" aunque en las primeras fases de su aplicación, les exija un esfuerzo intelectual y procedimental mayor; lo que concuerda con los resultados obtenidos por Bailey y James (1978) y Lunetta (1985), al utilizar metodologías "de tipo activo" en la formación de profesorado de Ciencias Experimentales.

6. IMPLICACIONES DIDÁCTICAS Y RECOMENDACIONES

A través del trabajo realizado en la presente investigación y de las conclusiones obtenidas, creemos que deben hacerse una serie de recomendaciones destinadas a aquellos profesionales de la educación, que como en mi caso, desarrollan su labor con alumnos de secundaria y que en muchas ocasiones nos invade el desanimo, aborden la tarea diaria con un mínimo de garantía de éxito.

- ❑ Creemos que las conclusiones y recomendaciones de congresos de EA como las declaraciones de expertos, señalan para la EA unos principios, objetivos y planteamientos que, con frecuencia, están muy alejados de la realidad educativa.
- ❑ También creemos que la metodología utilizada en el tratamiento de los problemas ambientales se debe desarrollar de forma interdisciplinar y utilizando diversas estrategias, entre las que la comprensión del problema es sólo una de ellas (Fernández Manzanal y otros., 2003).
- ❑ En Educación Ambiental, debemos huir de sistemas de enseñanza basados en modelos promulgados por determinados grupos ecologistas que idealizan concepciones haciéndolos atractivos desde un punto de vista maniqueo siendo bueno lo que conserva el medio y malo lo que lo destruye, sin más consideraciones.
- ❑ Los programas de Educación Ambiental deben incluir conceptos básicos de ecología de forma obligatoria en todas las especialidades y cursos de secundaria, pues la EA forma parte del desarrollo integral de las personas.
- ❑ La enseñanza de la EA debe darse desde todos los niveles y debe equipararse al resto de las educaciones básicas. No debe restringirse el conocimiento de la ecología a los alumnos de ciencias, sino que debe formar parte de la formación integral reglada y obligatoria.
- ❑ La excesiva opcionalidad que se da en la L.O.G.S.E. a las Ciencias de la Naturaleza (obligatoria hasta tercero de E.S.O.) como soporte conceptual de la EA, contribuye a que solamente

sea tratada con la buena voluntad de un profesorado que en muchos casos, desconoce el significado de la transversalidad. Si como hemos pretendido demostrar en esta investigación, la EA necesita también un soporte conceptual científico, nos podemos encontrar con que los cursos de humanidades van a tener deficiencias en estas materias debido a su falta de formación científica; este planteamiento, pensamos que puede ser extensivo a Educación para la Salud, Educación Sexual, y otros temas que son considerados de ámbito transversal.

- Proponemos que se forme al profesorado en la transversalidad. El profesorado debe de superar el concepto de disciplina y adoptar un enfoque interdisciplinar cuando se tratan los temas ambientales.
- Debemos incidir, en concordancia con lo expresado en la Conferencia de Tbilisi, que en acciones formativas de EA se utilicen metodologías didácticas en las que, al igual que la considerada como "experimental" en nuestra investigación, *"la iniciación al medio ambiente se haga a través de problemas planteados por las actividades funcionales de los alumnos y la exploración de sistemas de la biosfera"*, en lugar de *"ser impartidas bajo la forma de lecciones, en que la sucesión y la continuidad están rigurosamente programadas por adelantado e impuestas por los profesores"* (UNESCO, 1980:41).
- Consideramos que la metodología didáctica "experimental", diseñada y desarrollada en esta investigación, constituye una aportación importante para el profesorado de secundaria en relación a la temática ambiental, sobre todo en los niveles correspondientes a la E.S.O. No obstante, debemos insistir en que este modelo no constituye una "receta" para aplicar en el aula tal y como ha sido ensayado y evaluado, sino que tomándolo como base, cada profesor debe adaptarlo a la realidad de su centro.
- El aprendizaje no formal de la ciencia a través de películas, lectura de revistas, visitas a museos, etc., deben estar siempre relacionadas con el aprendizaje formal. Si esa relación no se da desde el aula, desde la familia o círculos de influencia, la mera transmisión de información a través de los medios no influye en los cambios significativos de actitud, al menos en cuanto a la Educación Ambiental se refiere.

-
- Es imprescindible detectar las *ideas previas* de los alumnos acerca de los conceptos implicados en la problemática ambiental sobre la que gire el trabajo, para tomarlos como punto de partida y programar las actividades que han de facilitar el cambio conceptual. A la hora de elaborar un programas de EA habría que resaltar dos aspectos: el enfoque sistémico y un mayor biocentrismo en los programas, en oposición al antropocentrismo.
 - Sólo la concepción del flujo de materia y energía, y el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas combinado con actividades, logran que los alumnos se den cuenta de que la naturaleza está en constante evolución y que la aparición de un nuevo equilibrio tras el desequilibrio, no siempre es negativo, sino que simplemente es diferente.
 - En los programas de EA habría que buscar un cambio de actitud hacia el desarrollo sostenible más adecuado en cada momento y lugar. Los estudiantes no se dan cuenta de los efectos negativos sobre el medio cuando son causados por actividades de provecho para el hombre. Y si estas actividades son próximas a su realidad sociocultural, la actitud puede ponerse hasta en contra del ambiente.
 - El material de enseñanza-aprendizaje debe tener:
 - a) Una organización conceptual interna, es decir, en los que cada parte tenga una conexión lógica o conceptual con el resto de las partes. Cuando hablamos de Medio Ambiente ha de haber una relación lógica entre la industrialización y el uso de la energía, que a su vez produce efectos en la contaminación e incluso puede llegar a influir en el clima.
 - b) La terminología y el vocabulario empleado no deben ser excesivamente novedosos ni difíciles para el alumno. Esto es conveniente hacerlo al principio, para ir introduciendo vocabulario propio de materias específicas, necesario para su comprensión y posterior relación con los contenidos actitudinales.
 - c) El material debe relacionarse con los contenidos conceptuales y actitudinales previos de los alumnos,

haciéndoles ver el error de un determinado concepto o actitud, planteando preguntas que les obligan a reflexionar el porqué tienen actitudes determinadas hacia centrales nucleares, hacia la contaminación, hacia el control de incendios, etc.

- El desarrollo sostenible en el problema de las diferencias entre países debe pasar por una comprensión de la necesaria ayuda al tercer mundo, de la asunción y cambio de los hábitos consumistas y sobre todo por el hecho de reconocer que la desigualdad es cosa de todos; así conseguimos una buena combinación de las actitudes crítica y de respeto por el medio.
- La combinación de actividades como "ponerse en el lugar de una especie en extinción" con los conceptos de ecosistema y relaciones tróficas, producen un aumento del respeto por la biodiversidad.
- El trabajo grupal de los alumnos debe llevarse a cabo en pequeño grupo, pues así se propiciarán procesos de formación "entre iguales", acordes con el modelo ecológico de Lubbers (1990), que posteriormente serán coordinados en reuniones de gran grupo, así pues, deberá utilizarse dos tipos de agrupamiento; el agrupamiento flexible y el grupo fijo, lo que permite que el alumno tenga un grupo de referencia constante (Albericio, 1994).
- Es muy importante tener en cuenta que muchas de las problemáticas ambientales del entorno próximo del alumnado - sobre todo las relacionadas con aspectos socio-económicos- pueden presentar cierta conflictividad (Schuman, 1972; Tichenor y otros, 1980), si bien, en el desarrollo de esta investigación hemos comprobado que los participantes muestran mayor actitud crítica al aprender que en la EA es importante combinar aspectos socioeconómicos y ambientales, es decir, acercan posturas hacia esa concepción de desarrollo sostenible que hemos postulado como sentido común.
- Debemos resaltar que la naturaleza de las relaciones entre actitudes ambientales, conocimientos conceptuales acerca de la problemática ambiental, intención de conducta a favor del medio y comportamientos ambientalmente correctos no está suficientemente aclarada y requiere investigaciones adicionales.

- Entendemos que deberían emprenderse investigaciones sobre las relaciones entre el profesorado y los distintos elementos de la comunidad escolar para lograr una efectiva Educación Ambiental.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. (1977): *Attitudes behavior relations: a theoretical analysis and review of empirical research*. Psychological Bulletin, 84, 888-918.

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. (1980): *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, New Jersey.

ALBERICIO HUERTA, J.J. (1994): *Las agrupaciones flexibles y la escuela para el progreso continuo*. PPU. Barcelona.

ALI, I.M. (1991): *How do English pupils understand pollution?*. Environmental Education and Information, 5, 6-12

ALIBERAS, J.; GUTIERREZ, R.; IZQUIERDO, M. (1989): *La didáctica de las ciencias: una empresa racional*. Enseñanza de las ciencias, 7 (3), 277-284.

ÁLVAREZ, P. (1993): *Educación Ambiental. Supuestos teóricos y orientaciones didácticas*. Granada. Servicio de Publicaciones I.C.E. de la Universidad de Granada.

ÁLVAREZ, P. (1995): *Repertorio bibliográfico de Educación Ambiental*. Granada. Servicio de Publicaciones I.C.E. de la Universidad de Granada.

ÁLVAREZ, P. (1997): *Formación inicial de profesores en Educación Ambiental: Efectos de una metodología basada en el trabajo con problemas ambientales*. Tesis doctoral (inédita). Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada.

ÁLVAREZ, P.; DE LA FUENTE, E.I. (1998): *Evaluación de actitudes ambientales. Construcción y validación de una escala para universitarios españoles*. Revista de Educación de la Universidad de Granada, nº.11, pp. 93-116.

ÁLVAREZ, P.; DE LA FUENTE, E.; FERNÁNDEZ, M.J.; GARCÍA, J. (1999): *Evaluación de actitudes ambientales en la E.S.O.. Análisis de un instrumento*. Alambique, 22.

ÁLVAREZ, P.; DE LA FUENTE, E.; PERALES, F.J.; GARCÍA, J. (2002): *Analysis of quasi-experimental design based on environmental problem-solving for the inicial training for future teachers of environmental education*. The Journal of Environmental Education, 33 (2), 19-21.

ÁLVAREZ, P.; GARCÍA, J.; FERNÁNDEZ, M. J.; CAÑADAS, G.; VEGA, P. (2002): *Ideología ambiental del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria. Evidencias sobre la validez de un instrumento*. En García Mira, R. Et al (eds.). 17th Conference of the IAPS. *Culture, Quality of Life and Globalization*. (pp.853-854). A Coruña.

ÁLVAREZ, P.; PERALES, F.J. (1994): *Una experiencia de formación de profesores en Educación Ambiental y del consumidor*. En II Congreso de Educación Ambiental. Junta de Andalucía. Sevilla.

ÁLVAREZ, P.; RIVARROSA, A. (2000): *Problemas ambientales*. Síntesis Educación.

ARAGONÉS, J.I. (1985): *Y otras experiencias del niño en su entorno urbano*. Madrid. MOPU.

ARAGONÉS, J.I. (1985): *La calidad ambiental: La calidad del entorno*. En Morales, J.F.; Huici, J. y Fernández, M. (Comps.): *Psicología Social Aplicada*. Desclée de Brower: Bilbao.

ARAGONÉS, J.I.; AMÉRIGO, M. (1991): *Un estudio empírico sobre las actitudes ambientales*. Revista de Psicología Social 6 (2), 225-240.

ARCE, C. (1994): *Técnicas de construcción de escala psicológicas*. Síntesis. Madrid.

ÁVILA, A.; TOMÉ, M. C. (1989): *Evaluación de la Deseabilidad Social y correlatos defensivos y emocionales*. Adaptación al castellano de la escala de Crowne y Marlowe. En A. Echevarría y D. Páez (Eds.): *Em.* (1982). *A Profile of Attitudes, Actions* (505-514). Madrid: Fundamentos. *Teachers Entering an Environmental Experience*. M.S. thesis. Michigan State University.

BAILEY, G.; JAMES, R. (1978): *Model for an inservice science teacher training programm*. Science Education, 62 (1).

BENAYAS, J.; y otros (1991): *Somes Features of Environmental Education in Spain*. European Journal of Education. 26 (4), 315-323.

BENAYAS, J. (1992): *"Paisajes y Educación Ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno"*. Monografías de la Secretaría de Estado para las políticas del agua y del Medio Ambiente. Madrid. MOPT.

BENAYAS, J. (1993): *"Una estrategia hacia el porvenir"*. Revista "Ecosistemas", nº 5. Madrid.

BENAYAS, J.; DE LUCIO, J.V. (1983): *Aspectos sensitivos y afectivos del acercamiento al medio natural*. Actas I Jornadas sobre Educación Ambiental, Sitges (Barcelona). 3 vol. MOPU/ICONA/ Diputación Provincial de Barcelona: Madrid.

BENAYAS, J.; MARCÉN, C. (1994): *El cambio de actitudes y comportamientos en Educación Ambiental*. En: Actas I Jornadas sobre Educación Ambiental. Sitges (Barcelona). MOPU/ICONA Diputación Provincial de Barcelona. Madrid.

BENAYAS, J.; MARCÉN, C. (1995): *La educación ambiental como desencadenante del cambio de actitudes ambientales*. Revista Complutense de Educación, 6 (2), pp. 11-28

BERBEROGLU, G.; TOSUNOGLU, C. (1995): *Exploratory and Confirmatory Factor Analyses of an Environmental Attitude Scale (EAS) for Turkish University Students*. Journal of Environmental Education, 26 (3), 40-43

BLAS, F.A.; ARAGONÉS, J.L. (1986): *Conducta ecológica responsable: La conservación de la energía*. En Jiménez, F. y Aragonés, J.L. (Comps.): Introducción a la Psicología Ambiental. Alianza Editorial. Madrid.

BOLIVAR, A. (1996): *Los contenidos actitudinales en la LOGSE*. En Álvarez, P. y Perales F.J. (Coords.): I Jornadas sobre actitudes y Educación Ambiental. Universidad de Granada. Granada.

BONNES, M.; BONAIUTO, M.; METASTASIO, R.; AIELLO, A.; SENSALLES, G. (1997): *Environmental discourse and ecological responsibility in media communications in Italy*. En García Mira, R.; Arce, C.; Sabucejo, J.M. (comps.). Responsabilidad ecológica y gestión de los recursos ambientales. A Coruña: Diputación Provincial.

BORDEN, R.J.; SCHETTINO, A.P. (1979): *Determinants of Environmentally Responsible Behavior*. Journal Environmental Education, 10 (4), 35-39.

BORGIDA, E.; CAMPBELL, B. (1982): *Belief relevance and attitudes-behavior consistency: The moderating role of personal experience*. Journal of Personality and Social Psychology, 42, 239-247.

BOYES, E.; CHAMBERS, W.; STENESTREET, M. (1995): *Trainee Primary Teachers' Ideas about the Ozone Layer*. Environmental Education Research, 1 (2), 133-145.

BOYES, E.; STENESTREET, M. (1993): *The "greenhouse effect": children's perceptions of causes, consequences and cures*. International Journal of Science Education, 15, 531-552.

BOYES, E.; STENESTREET, M. (1994): *The ideas of secondary school children concerning ozone layer damage*. Global Environmental Change, 4, 317-330.

BRAÑAS, M. (1994): *Actitudes de los estudiantes sobre la conservación de los diferentes entes naturales*. Trabajo inédito. Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Santiago de Compostela: Santiago de Compostela.

BRITO DA FONSECA, J.M. (1985): *Educators' attitudes toward environmental education in Portugal: Development and evaluation of an inservice workshop*. Tesis doctoral. Graduate College of The University of Iowa.

BREITING, S. (1994): *Hacia un nuevo concepto de Educación Ambiental*. Comunicación presentada en la Conferencia de intercambio de experiencias prometedoras en Educación Ambiental en Gran Bretaña y los Países Nórdicos. Karlslunde, Dinamarca, 11 al 13 de noviembre de 1994.

BREITING, S. (1997): *"Hacia un nuevo concepto de Educación Ambiental"*. CENEAM. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente

BREITING, S.; MORGENSEN, F. (1999): *Action Competence and Environmental Education*. Cambridge Journal of Education, 23 (3), 349-353.

BROTHERS,C.; FORTNER, R.; MAYER, V. (1991). *The Impact of Television News on Public Environmental Knowledge*. Journal of Environmental Education, 22, (3) 22-29.

BRUSI, D.; ROQUE, C.; (1998): *Los riesgos geológicos. Algunas consideraciones didácticas*. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 6, (2) 127-137.

BUNGE, M. (1976): *La investigación científica*. Barcelona: Ariel, 5ª ed.

BUNTING, T.E.; SEMPLE, T. (1979): *The development of an Environmental Response Inventory for children*. Environmental Design Research Association: Washington.

BUZZATTI TRAVERSO, A. (1977): *Algunas ideas sobre los principios generales de la educación ambiental*. Tendencias de la Educación Ambiental.(pp. 15-22)). Paris: UNESCO.

CABO, J.M. (1996): *El papel de las investigaciones en Didáctica de las Ciencias y en Educación Ambiental*. En F.J. Perales; J. Gutiérrez y P, Álvarez (Eds.) I Jornadas sobre Actitudes y Educación Ambiental. Universidad de Granada: Granada.

CALHOUN, L.; SHRIGLEY, R.L.; SHOWERS, D.E. (1988): *Designing the nuclear energy attitude scale*. Science Education, 72 (2), 157-174. Rev. Educ. Univ. Gr., 11 (1998), 93-116.

CALVO, S. (2002): *La Educación Ambiental y la gestión del medio*. Investigación en la Escuela, 46, 41-47.

CAMPBELL, D.; STANLEY, J. (1982): *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Buenos Aires. Amorrourto.

CANDELA, A. (1993): *La construcción discursiva de la ciencia en el aula*. Investigación en la Escuela. 21, 33-36.

CANO, M.I.; y otros. (1990): *Ámbito de Educación Ambiental. Diseño Curricular de la Educación Primaria*. Junta de Andalucía. Sevilla.

CANO, M.I.; GARCÍA, J.E.; GARCÍA, F.F. (1992): *Situación y problemática de la Educación Ambiental*. Cuadernos de Pedagogía, 5 (2), 89-97.

CANO, M.I.; LLEDÓ, A. (1990): *Espacio, comunicación y aprendizaje*. Sevilla: Diada.

CAÑAL, P. (1995): *Un marco curricular en el modelo sistémico investigativo*. En Porlan, R.; García J.; Cañal, P. (Coord): *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*. Investigación educativa. Serie Fundamentos. 2, 135-153.

CAÑAL, P.; GARCÍA, J.J. (1996): *La Educación Ambiental en el proyecto curricular Investigando Nuestro Mundo (12-16)*. La Educación Ambiental en Andalucía. Actas del II Congreso Andaluz de Educación Ambiental. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

CAÑAL, P.; PORLÁN, R. (1987): *Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo*. Enseñanza de las Ciencias 5 (2), 89-97.

CARBONELL, J. (1994): *La invención de lo clásico*. Cuadernos de Pedagogía, 227, 7-9.

CARIDE, J.A. (1997): *Los discursos de la educación ambiental: del pensamiento a las prácticas en tiempos de reformas*. En, R. García-Mira, C. Arce y J.M. Sabucedo (Comps.): *Responsabilidad ecológica y gestión de los recursos ambientales*. Pp. 341-356. Diputación Provincial de A Coruña. A Coruña.

CARRETERO, M. (1993): *Constructivismo y educación*. Madrid. Edelvives.

CASTRO, R. de (1996): *"Modelos y estrategias para el cambio de actitudes y comportamientos ambientales"*. En II Congreso Andaluz de Educación Ambiental. Ponencias y Resúmenes de la Comunicaciones. Junta de Andalucía. Sevilla.

CATALÁN, A.; CATANY, M. (1996): *Educación Ambiental en la Enseñanza Secundaria*. Miraguano: Madrid.

C. E. E. (1988): *Resolución del Consejo y de los Ministros reunidos en Consejo sobre la educación en materia de medio ambiente*. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Diciembre 88/C 177/03, 1988.

CHERIF, A.F. (1992): *Barriers to Ecology Education in North American High Schools. Another Alternative Perspective*. The Journal of Environmental Education, 23 (3), 36-46.

CIALDINI, R.B. (1984): *Influence: How and why people agree to things*. New York: Quills.

COLL, C. (1986): *Marc curricular per a l'ensenyament obligatori. Departament d'ensenyament, Generalitat de Catalunya*: Barcelona. (Versión castellana: *Psicología y currículum*. Laia: Barcelona. 1987).

COLL, C.; SOLE, I. (1987): *La importancia de los contenidos en la enseñanza*. Investigación en la Escuela. 3, 19-27.

COLL, C.; y otros. (1992): *Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Ed. Santillana, Madrid.

COLOM, A. (2000): *"Desarrollo Sostenible y Educación para el Desarrollo"*. Octaedro. Barcelona.

COLOM, A. (2003): *¿Es suficiente la educación ambiental?* IHITZA, (12), 25.

CORRALIZA, J.A. (1978): *La experiencia del ambiente. Percepción y significado del medio construido*. Madrid: Tecnos.

CORRALIZA, J.A.; MARTÍN, R. (2000): *Estilos de vida, actitudes y comportamientos ambientales*. Medio ambiente y comportamiento humano, 1 (1), 31-56.

CORREA, J.M.; ROMERO, E.M. (1990): *Investigación sobre las opiniones de los alumnos de BUP y COU en relación al Medio Ambiente*. En, *V Jornadas de Investigación en la Escuela*. Diada: Sevilla. pp. 218-223.

CRESPO, J. (1992): *Formación ambiental y Educación Secundaria. Una visión crítica*. En: F. Arrollo (Comp.): *Lecturas sobre medio ambiente. Algunas aplicaciones educativas*. (pp. 159-196). I.C.E. de la Universidad Autónoma de Madrid: Madrid.

CRONBACH, L.J. (1970): *Validation of Educational Measures*. En R.L. Thorndike. Educational Measurement. American Council of Education. Washinston.

CUELLO, A. (2002): *Problemas ambientales y Educación Ambiental en la escuela*. Documento de trabajo para la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental. Sevilla: Junta de Andalucía.

CUELLO, A.; CUELLO, M.; NARANJO, L.G.; ORTEGA, J.L. (1992): *Orientaciones didácticas para la Educación Ambiental en la Educación Primaria*. Sevilla. Junta de Andalucía, Programa "Aldea".

CUMMINGS, (1976): *A comparison of the relationships of overt behavior and measured attitude changer whith an analysis of the effects of age, intelligence and education as factors in resistence to attitude change*. Dissertation Abstracs International, 35, (5).

DARLEY, J.; GILBERT, D.T. (1985): *Social Psycological Aspects of Environmental Psycology*. En, G. Lindzey y E. Aronson (Eds.): *Handbook of Social Psycology*. (3ª ed.). New York: Randon House.

DE LA ROSA, B.; MORÓN, J.A. (1995): *Profesor, institución educativa y medios de educación social, en educación y televisión*. Grupo Pedagógico Andaluz. Prensa Educación. Sevilla.

DE LA TORRE, M.J.; ARAGONÉS, J.I. (2002): *El grupo determina la relación del hombre con el medio*. En García Mira, R.; Sabucejo, J.; Romany, J. (ed.). 17th Conference of the IAPS. Culture, Quality of Life and Globalization. (pp. 835-836). A Coruña.

DEL CARMEN, L. (1988): *Investigación del medio y aprendizaje*. Graó: Barcelona.

DEL CARMEN, L. (1999): *El estudio de los ecosistemas*. Alambique, 20. pp. 47-54.

DELUCIA, W.E.; PARKER, D.C. (1974): *The Design of a Modified Semantic Differential Instrument for Determination of Changes in Environmental Attitudes*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, 47th Annual Meeting: Chicago, Illinois.

DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. *Resolución del Consejo y de los ministros de Educación en materia de Medio Ambiente*. 24 de mayo de 1988 (88/C 177/03).

DISPOTO, R.G. (1977): *Moral Valning and Environmental Variables*. J. Res. Sciences Teaching. 14 (4), 273-280.

DOCUMENTO DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, (2003): Córdoba el 23 de octubre de 2003.

DOLZ, M.P.; UCEDA, C.; MARTÍN, E. (1994): *La respuesta curricular*. Cuadernos de Pedagogía, 227, 14-18.

DOVE, J. (1996): *Student Teacher Understanding of the Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion and Acid Rain*. Environmental Education Research, 2 (1), 89-100.

DRIVER, R. (1986): *Psicología cognitiva y esquemas conceptuales de los alumnos*. Enseñanza de las ciencias, 4 (1), 3-15.

DRIVER, R.; OLDHAM, V. (1988): *Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 6 (2), 109-120.

DULSHI, R.E.; y otros (1995): *Attitude toward nuclear energy: one potential path for achieving scientific literacy*. Science Education, 79 (2), 167-187.

DUNLAP, R.E.; VAN LIERE, K.D. (1978): *The New Environmental Paradigm*. Journal of Environmental Education, 9 (4), 10-19.

DUNLAP, R.E.; VAN LIERE, K.D.; MERTING, A.G.; JONES, R.E. (2000): *Measuring Endorsement of the New ecological Paradigm: A Revised NEP Scale*. Journal of Social Issues, 56 (3), 425-442.

EAGLY, A.H.; CHAIKEN, S. (1992): *The psychology of attitudes*. H.B.J.: San Diego, California.

EASTMAN, T. W. (1973): *The development and validation of an environmental attitude measure with predictive validity*. Un published doctoral dissertation. The University of Maryland.

EDWARDS, A.L. (1957): *Techniques of attitude scale construction*. McGraw-Hill. New York. Pp. 13-14.

ELLIS, J.D.; ZIELINSKY, E.J. (1983): *Effects of a summer institute on middle school science teachers energy knowledge and attitude and energy education implementation*. Meeting anual de la National Association Research in Science Teaching.

ESCÁMEZ, J.; ORTEGA P. (1986): *La enseñanza de actitudes y valores*. Editorial Nau Llibres. Valencia.

FENSHANM, P.J. (1978): De Estocolmo a Tbilisis: la evolución de la Educación Ambiental. *Perspectivas*. 8 (4), 492-502.

FENSHANM, P.; HUNWICK, D.J.; JACOBSON, W.J. (1996): *Programa de formación en educación ambiental para futuros profesores y asesores de ciencias de Enseñanza Secundaria*. Madrid-Bilbao: Los Libros de la Catarata.

FERNÁNDEZ, M.; CASAL, M. (1995): *La enseñanza de la Ecología. Un objetivo de la Educación Ambiental*. Enseñanza de las Ciencias, vol 13, nº3: 295-311.

FERNÁNDEZ LÓPEZ, J.M. (1992): *Una reflexión crítica sobre la Educación Ambiental*. *Investigación en la Escuela*, 17, 39-47.

FERNÁNDEZ MANZANAL, R.; RODRÍGUEZ BARREIRO, L.M.; CASAL, M. (1999): *"Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection"*. *Journal of Research 9n Sciences Teaching*, 36 (4), 431-453.

FERNÁNDEZ ROJERO, F.; MORENO RODRÍGUEZ, M.L. (1989): *Educación ambiental y diseño curricular*. Enseñanza de las Ciencias. 7 (1), 21-26

FERRY, L. (1994): *El nuevo orden ecológico*. Barcelona. Tusquets.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. (1974): *Attitudes toward objects as predictors of single and multiple behavioral criteria*. *Psychological Review*, 81, 59-74.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. (1975): *Belief, attitude, Intention and Behavior: An introduccion to theory and research*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.

FRABONI, F. (Ed.) (1990): *Ambiente e Educazione*. Bari: Laterza.

FRABONI, F.; GALLETTI, A.; SAVORELLI, C. (1987): *El primer abecedario el ambiente*. Fontanella: Barcelona.

GAIRÍN SALLAN, J. (2000): *El proyecto educativo y el desarrollo del currículum*. *Revista aula*. Barcelona.

GARCÍA DÍAZ, J. E. (1994): *Fundamentación Teórica de la educación Ambiental: Una reflexión desde la perspectiva del constructivismo y de la complejidad*. II Congreso Andaluz de Educación Ambiental. Ponencias y resúmenes de las comunicaciones, pp. 27-33. Junta de Andalucía. Sevilla.

GARCÍA DÍAZ, J. E. (1999): *Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental*. *Investigación en la Escuela*, 37, 15-32.

GARCÍA DÍAZ, J. E. (2000): *Educación ambiental y ambientalización del currículo*. En Perales, F.J. y Cañal, P. (dres.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (pp. 585-613). Alcoy: Marfil.

GARCÍA DÍAZ, J.E. (2002): *Los Problemas de la Educación Ambiental. Es posible una Educación Ambiental Integradora?*. *Investigación en la Escuela*. Monográfico sobre Educación ambiental.

GARCÍA DÍAZ, J.E. (2004): *Medio ambiente y Sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta*. Madrid: Alianza Editorial.

GARCÍA DÍAZ, J. E.; CUBERO, R. (1993): *Perspectiva constructivista y materiales curriculares de Educación Ambiental*. *Investigación en la Escuela*, 20, 9-21.

GARCÍA DÍAZ, J.E.; GARCÍA PÉREZ, F.F. (1989): *Aprender Investigando*. Diada. Sevilla.

GARCÍA DÍAZ, J.E.; GARCÍA PÉREZ, F.F. (1991): *Investigando nuestro mundo*. Cuadernos de Pedagogía, 209, 10-13.

GARCÍA DÍAZ, J.E.; GARCÍA PÉREZ, F.F. (1992): *Orientaciones didácticas para la Educación Ambiental en la Enseñanza Secundaria*. Junta de Andalucía, Sevilla.

GARCÍA DÍAZ, J.E.; MARTÍN, J.; RIBERO, A. (1996): *La transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo en el caso de la construcción de nociones ecológicas*. Investigación en la escuela, nº 28.

GARRET, R.M. (1988): *“Resolución de problemas y creatividad: Implicaciones para el currículo de ciencias*. Enseñanza de las ciencias. 6 (3), 224-231.

GARRET, R.M. (1995): *“Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias”*. Alambique. 5, 6-15.

GAYFORD, C. (1987): *Environmental Education experiences and attitudes*. 2 vol. Council for Environmental Education: Reading.

GELLER, E.S. (1987): *Applied Behavior Analysis and Environmental Psychology: From Strange Bedfellows to a Productive Marriage*. En Stokols, D. y Alman, I. (Eds.): *Handbook of Environmental Psychology*. John Willey & Sons: New York.

GELLER, E.S. (1995a): *Actively caring for the environment. An integration of Behaviorism and Humanism*. Environment and Behavior, 27 (2): 184-195.

GELLER, E.S. (1995b): *Integrating Behaviorism and Humanism for environmental protection*. Journal of Social Issues, 61 (4): 179-185.

GIFFORD, R. (1987): *Environmental Psychology. Principles and practice*. Allyn and Bacon, Inc.: Boston.

GIGLIOTTI, L.M. (1992): *Environmental Attitudes: 20 years of change*. The Journal of Environmental Education. 14 (1), 15-26

GIORDAN, A.; MARINARD, J.L. (1988): *Etât des recherches sur les conceptions des aprenants a propôs de la biologie*. Annales de Didactique des Sciences, 140, 13-63.

GIORDAN, A.; SOUCHON, C. (1991): *Une éducation relative a l'environnement*. Z'Editions: Nice.

GIORDAN, A.; KOLIBYNE, V.; ALBALA-BERTRAND, L.; SASSON, A. (1993): *Educación Ambiental. Principios de Enseñanza y Aprendizaje*. PIEA. Libros de la Catarata. Bilbao.

GÓMEZ, C.; CERVERA, S. (1989): *Actitudes y cambio conceptual en la Educación Ambiental*. Enseñanza de las ciencias. Número extra. Pp. 209-211.

GÓMEZ, C.; CERVERA, S. (1993): *Development of conceptual knowledge and attitudes about energy and the environment*. International Journal of Science Education. 15 (5) 553-565.

GÓMEZ GRANELL, C. (1988): *Interacción y Educación Ambiental: Representaciones infantiles*. En M. Moreno y otros: *Ciencia aprendizaje y educación*. Laia: Barcelona.

GONZÁLEZ FARACO, J. C. (1997): *Cultura y educación ambiental en Doñana*. Huelva: Diputación Provincial / Universidad de Huelva.

GONZÁLEZ LUCINI, F. (1994): *"Educación Ética y Transversalidad"*. Cuadernos de Pedagogía número 227.

GONZÁLEZ, J.M.; PÉREZ CASAS, C. (2000): *El Proyecto Educativo de Centro y el Reglamento de Régimen Interior*. Ed. Praxis, SA. Puesta al día nº 18. Febrero 2000.

GRAY, J. (ED.) (1985): *Ecological Beliefs and Behaviors. Assessment and Change*. Westport: Greenwood Press.

GREENWALD, A.G. (1986): *On definig attitudes and attitude theory*. En, A.G. Greenwald; TC. Brock; & T.M. Ostrom (Eds.): *Psicohlogical foundations of attitudes*. Academic: New York. pp. 361-388.

GUIBERT, L.; MELOCHE, D. (1993): *L'idée de Science chez des enseignants en formation: Un lieu entre L'histoire des sciences et L'hétérogénéité des visions?* Didas Kalia 2:7-30.

GUTIÉRREZ, J. (1995): *La educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. La Muralla .Madrid.

GUTTMAN, L. (1944): *A basic for scaling quantitative data*. American Social Review, 9, 139-150.

HALVERSON, B. (1979): *The Effectiveness of a Televised Science Inservice Model for Improving Elementary Teacher Attitudes and Concept Knowledge*. Doctoral Dissertation. The University of Iowa. Science Education Center.

HAMBLENTON, R.K. (1980): *Contributions to Criterion-Referenced Testing Technology: An Introduction*. Applied Psychological Measurement, 4 (4), 221-224.

HEISENBERG, W. (1976): *La imagen de la Naturaleza en la Física actual*. Barcelona: Ariel.

HENSLER, D.R.; HENSLER, C.P. (1979): *Evaluating Nuclear Power: Voter Choice on the California Nuclear Energy Initiative*. Rand Corporation: Santa Mónica, California.

HERAS, F. (2002): *Entre tantos. Guía práctica para dinamizar procesos participativos sobre problemas ambientales y sostenibilidad*. Valladolid: GEA.

HINES, J.; HUNGERFORD, H.R.; TOMERA. A.N. (1986): *Analysis and Synthesis of Research on Responsible Environmental Behavior: A Meta-Analysis*. The Journal of Environmental Education, 16 (2): 1-8.

HOLAHAM, C.J. (1991): *Psicología ambiental. Un enfoque general*. México: Limusa.

HOUNSHELL, P.; LIGGET, L. (1973): *Assessing the Effectiveness of Environmental Education*. The Journal of Environmental Education, 5 (2): 28-30.

J AUS, H. (1978): *The effect of Environmental Education instruction on teachers' attitudes toward teaching Environmental Education*. Science Education, 62 (1).

JENSEN, B.B. (1993): *The Concepts of Action and Action Competence*. First International workshop on "Children as Catalysts of Global Environmental Change". University of Surrey, 3-4 March 1993.

JENSEN, B.B.; SCHNACK, K. (eds.) (1994). *Action and Action Competence as Key Concepts in Critical Pedagogy*. Studies in Educational Theory and Curriculum, vol. 12. Copenhagen: Royal Danish School of Educational Studies.

JIMÉNEZ, M.J.; LALIENA, L. (1992): *Temas transversales: Educación Ambiental*. MEC. Madrid.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (1992): *Análisis de modelos didácticos*. En, M.P. Jiménez; C. Albadalejo; y A. Caamaño: Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. Pp. 25-41. Ministerio de Educación y Ciencia: Madrid.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P.; LÓPEZ RODRÍGUEZ, R.; PEREIRO, C. (1995): *Integrando la educación ambiental en el currículo de ciencias*. Alambique, 6, 9-17.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P.; LÓPEZ RODRÍGUEZ, R.; PEREIRO, C. (2000): *A comunidade de produción de coñecementos en clase: unha proposta para enfrontar a complexidade ambiental*. En Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente (eds.). Novas propostas para a acción. Actas reunión de expertos en Educación Ambiental. (pp. 243-257). Santiago, Xunta de Galicia.

JOYCE, B.; WEIL, M. (1985): *Modelos de enseñanza*. Anaya: Madrid

JUDD, C.M.; JOHNSON, J.T. (1984): *The polarizing effects of affective intensity*. En, R. Eiser (Ed.): Attitudinal judgment. New York: Springer-Verlag.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1992): *Currículo de Educación Secundaria Obligatoria*. BOJA nº 56 de 20 de Junio.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1995): *Materiales Curriculares para la E.S.O. Área de Ciencias de la Naturaleza*. Junta de Andalucía, Consejería de Educación y Ciencia. Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1995): *Materiales Curriculares para la E.S.O. Temas Transversales*. Educación Ambiental Junta de Andalucía, Consejería de Educación y Ciencia. Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2002): *Decreto 148/2002 de 14 de mayo, que se modifica el Decreto 106/1992 de 9 de junio, por el que se establece las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Junta de Andalucía, Consejería de Educación y Ciencia. Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2004): *Ecobarómetro de Andalucía 2004. Informe de síntesis de los resultados más relevantes*. (IESA-CSIC). Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.

KAUFMAN, M. (1995): *Huertos y más huertos. Investigando en la escuela infantil*. Investigación en la Escuela, 25, 87-100.

KERLINGER, F.N. (1975): *Foundations of Behavioral Research*. New York: Holt, Rinehart y Winston, INC. Trad. Cast.: Investigación del comportamiento. Técnicas y Metodología. México: Interamericana, 1982.

KINSEY, T.G. (1978): *A study of the defensibility of environmental attitudes: Instrument development and experimental testing of defensibility as related to knowelwdge*. Doctoral dissertation. University of Maryland. Dissertation Abstracts International, 39, 6046A-6047A.

KINSEY, T.G.; WHEATLEY, J. (1980): *An instrument to inventory the defensibility of environmental attitudes*. Journal of Environmental Education.,12(I):30-35.

KINSEY, T.G.; WHEATLEY, J. (1984): *The effects of an environmental studies course on the Defensibility of Environmental Attitudes*. Journal of Research in Science Teaching. Vol 21, nº7 pp.675-683.

KOBALLA, T.R. (1984): *Designing a Likert-type scale to assess attitudes toward energy conservation: A nine-steep process*. Journal of Research in Science Teaching, 21 (7), 709-723.

KOBALLA, T.R. (1986): *Changing attitudes toward energy conservation: The effect of self-generated thoughts on the salience of a two-sided persuasive communication*. Science Education, 70, 53-60.

KOLLMUS, A.; AGYEMAN, J. (2002): *Min the Gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?*. Environmental Education Research. 8 (3), 239-269.

KORTLAND, K. (1996): *An STS Case Study about Students' Decision Making in the Waste Issue*. Science Education, 80(6): 673-689.

KOULALIDIS, V.; CHRISTIDOU, I. (1993): *Children's Misconceptions of Ecological Concepts by Pupils Aged 5 to 16*. CUS, University of Leeds, England.

KRAMER, F. (2002): *Manual práctico de educación ambiental*. Madrid: Los libros de la Catarata.

KRAMER, F. (2003): *Educación ambiental para el desarrollo sostenible*. Madrid: Los libros de la Catarata.

KRECH, D.; y otros (1962): *Individual in society*. McGraw-Hill: New York.

KRUGLANSKI, A.W. (1989): *The cognitive motivational bases of human knowledge: A theory of lay epistemics*. Plenum Press: New York.

LAHART, D. (1978): *The influence of knowledge on young people's perceptions about wildlife*. Dissertation Abstracts, 38 (9), 3496-A.

LAMEIRAS, M. (1997): *Las actitudes. Situación actual y ámbitos de aplicación*. Promolibro. Valencia.

LAURENZ, F.; DANTCHIK, A. (1985): *Attitudes toward energy among students in grades 4, 7 and high school*. School Sciences and Mathematics, 85 (3), 189-202.

LEACH, DRIVER, SCOTT AND WOOD-ROBINSON (1995): *Children's ideas about ecology theoretical background, design and methodology*. International Journal of Science Education. 17 (6) 721-732.

LECLERCQ, D. (1992): *Les facteurs de production de la conduite en matière de santé*. Colloque "Apprendre et vivre la santé à l'École". Liège, 2-3, avril 1992.

LEEMING, F.C.; DWYER, W.O.; BRACKEN, A. (1995): *Children's Environmental Attitude and Knowledge Scale: Construction and Validation*. Journal of Environmental Education, 26 (3), 22-31.

LEOPOLD, A. (1933): *The conservation ethic*. Journal of Forestry, October, Washington.

LEVI, D.; HOLDER, E.E. (1986): *Nuclear Power. The Dynamics of the Acceptability*. Environmental and Behavior, 18, 385-395.

LIKERT, R. (1932): *A technique for the measurement of attitude*. Archives of Psychology, 140, 44 - 45.

LLOPIS, J.A. (1993): *Los valores en la reforma del sistema educativo español. Estudio para una educación en los valores*. Universidad de Valencia.

LÓPEZ RODRIGUEZ, R. (1999): *La investigación de problemas ambientales orientada a la resolución de los mismos como un posible modelo de incorporación de la Educación Ambiental en el currículum*. Innovación Educativa, 9, 269-280.

LUBBERS, JD. (1985): *Identification and characterization of students attitudes toward technology as related environmental problems*. Dissertation Abstracts International, 45 (9), 2826-A.

LUCAS, A.M. (1992): *Educación Ambiental para una era nuclear*. Adaxe, 8, 123-136.

LUNETTA, V. (1985): *Cinical Experiences in Professional Education*. (Inédito).

MALDONADO, T. (1999): *Hacia una racionalidad ecológica*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.

MALONEY, S.F.; WARO, M.P.; & BRAUCHT, G.N. (1975): *A revised scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge*. American Psychologist, 30, 787-790.

MANZO, L.C.; WEINSTEIN, N.D. (1987): *Behavioral commitment to environmental protection*. Environment and behavior, 19 (6), 673-694.

MARCEN, C. (1989): *La Educación Ambiental en la escuela*. Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación: Zaragoza.

MARCEN, C.; FERNÁNDEZ MANZANAL, R.; HUETO, A. (2002): *¿Se pueden modificar algunas actitudes en los adolescentes frente a las basuras?* Nuevas tendencias de la educación ambiental. Investigación en la escuela. 46, 63-78.

MARCEN, C.; FERNÁNDEZ MANZANAL, R.; HUETO, A. (2003): *“La educación ambiental: un trayecto complejo y un corto recorrido*. En López Rodríguez, F. “Educación Ambiental: propuestas para trabajar en la escuela”. Grao. Barcelona.

MARCEN, C.; SORANDO, J. (1993): *Como conciben, perciben y valoran su entorno los escolares zaragozanos*. Investigación en la escuela, nº 20, 65-80.

MARTÍN MOLERO, F. (1996): *“Educación Ambiental”*. Síntesis S.A.

MARTÍNEZ ARIAS, R. (1995): *Psicometría. Teoría de los tests psicológicos y educativos*. Síntesis. Madrid.

MCKECHNIE, G.E. (1974): *Manual for the Environmental Response Inventory*. Consulting Psychologist Press: Palo Alto, California.

MCKECHNIE, G.E. (1977): *The Environmental Response Inventory in application*. Environmental Behavior, 9, 225-276.

MEMBIELA, P.; PÍAS, R. (1994): *Problemática actual de la integración de la Educación Ambiental en el sistema educativo español*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 21, 211-217.

MEMBIELA, P. (1997): *La problemática integración de las transversales en la escuela*. En: Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Huelva.

MEZA, L. (1992): *Educación Ambiental, ¿para qué?*. Nueva Sociedad, 122, 176-185.

MILBRATH, L.W. (1986): *Environmental Beliefs and Values*. En M.G. Hermann (Ed.): *Political Psychology*. San Francisco (CA): Jossey-Bass Publishers.

MILLER, J. (1975): *The development of pre-adult attitudes toward environmental conservation*. *School Science and Mathematics*, 75 (8), 729-737.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1989b): *Diseño curricular Base*. Educación Secundaria Obligatoria. MEC. Madrid

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. (1990): *Ley de Ordenación General del Sistema Educativo*. MEC. Madrid.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1991a): *"Real Decreto 107/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria"* en BOE, 26-IV-1991.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992): *Materiales para la Reforma. Educación Secundaria Obligatoria*. (Cajas Rojas). MEC. Madrid.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2002): *L.O.C.E. Ley Orgánica 10/2002, de 23 de Diciembre, de Calidad de la Educación*.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2003): *R.D. 827/2003 de 27 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la L.O.C.E.*

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2003): *R.D. 828/2003, de 27 de junio (BOE 1 de julio), por el que se establece los aspectos educativos básicos de la Educación Preescolar*.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2003): *R.D. 829/2003, de 27 de junio, por el que se establecen las enseñanzas comunes en Educación Infantil*.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2003): *R.D. 830/2003, de 27 de junio, por el que se establecen las enseñanzas comunes en Educación Primaria*.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2003): *R.D. 831/2003, de 27 de junio, por el que se establecen las enseñanzas comunes en Educación Secundaria Obligatoria.*

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2003): *R.D. 832/2003, de 27 de junio, por el que se establece la ordenación general y las enseñanzas comunes del Bachillerato.*

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2004): *R.D. 1318/2004 de 28 de mayo por el que se modifica el R.D. 827/2003 de 27 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la L.O.C.E.*

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1994): *“Estrategia Nacional de Medio Ambiente del Gobierno Español”.* Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1999): *“Libro Blanco de la Educación Ambiental”.* Madrid.

MOORE, H. K. (1981): *Energy related information-attitude measure of college age students.* The Journal of Environmental Education, 12 (4), 30-33.

MOPT. (1991): *Educación Ambiental: Principios para su enseñanza y aprendizaje.* Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas de Agua y Medio Ambiente. MOPT. Madrid.

MOPU. DIPUTACIÓN DE BARCELONA. *I Jornadas de Educación Ambiental (1983):* Informe final de las I Jornadas de Educación Ambiental. Sitges (Barcelona). Madrid.

MOPU. DGMA. *II Jornadas de Educación Ambiental (1989):* Informe final de las II Jornadas de Educación Ambiental Valsain (Segovia). Serie Monografías, Madrid, 1987.

MORALES, P. (1988): *Medición de actitudes en Psicología y Educación. Construcción de escalas y problemas metodológicos.* San Sebastián: Trátalo.

MORALES, P. (2000): *Medición de las actitudes en Psicología y Educación. Construcción de escalas y problemas metodológicos.* Publicaciones de la Universidad Pontificia de Comillas.

MOREIRA, M.; NOVAK, J.D. (1988): *Investigación en enseñanza de las ciencias en la Universidad de Cornell: esquemas teóricos, cuestiones centrales y abordajes metodológicos*. Enseñanza de las ciencias, 6 (1).

MORTENSEN, C.O. (1972): *Factors involved in determining attitudes toward the environment and its manipulation*. Unpublished doctoral dissertation. The University of Wisconsin.

MOYANO, M. (1993): *¡Nunca es pronto! La Educación Ambiental en la Educación Infantil*. Almiar. 27, 12-15.

MOYER, R.H. (1977): *Environmental attitudes assesment: another approach*. Science Education, 61 (3): 347-355.

MÚGICA, M. (1994): *Modelos de demanda paisajística y uso recreativo de los espacios naturales*. Madrid: Centro de Investigaciones Ambientales "Fernando González Bernáldez". Serie Documentos, nº 16.

MUSSER, L.M.; MALKUS, A.J. (1994): *The Children's Attitudes Toward the Environmental Scale*. Journal of Environmental Education, 25 (3), 22-26.

NACIONES UNIDAS (1993): *Conferencia de la Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. Madrid. (Serie Normativas). Cumbre de Río (1992). Programa 21 MOPT.

NORMAN, D.A. (1981): *Twelve issues for cognitive science*. En, D.A. Norman (Ed.): *Perspectives in cognitive science*. Erlbaum, New Jersey, Trad. Cast.: *Perspectivas en la ciencia cognitiva*. Paidós: Barcelona, 1987.

NOVAK, J.D. (1988): *Constructivismo humano: un consenso emergente*. Enseñanza de las ciencias, 6 (2).

NOVO, M. (1995): *La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodología*. Ed Universitas, SA. pp. 140-150.

NOVO, M. (1997): *El análisis de los problemas ambientales: modelos y metodología*. En M. Novo y R. Lara (Coords.): *Análisis Interdisciplinar de la Problemática Ambiental, I*. Madrid: UNED/Fundación Empresa-Universidad.

NOVO, M. (2000): *Innovar, imaginar, transformar*. Xunta de Galicia: *Novas propostas para a acción*. ACTAS. pp. 227-243. Santiago de Compostela:

OLSTAD, R.G.; HAURY, D.L. (1984): *A summary of research in science education-1982*. Science Education, 68, 205-363.

ORTEGA RUIZ, P. (1986): *La investigación en la formación de actitudes: problemas metodológicos y conceptuales*. Teoría de la Educación, Revista Interuniversitaria, 1, 111-125.

OSBORNE, R.J.; FREYBERG, P. (Eds.) (1985): *Learning and science: The implications of "children's science"*. Heinemann Educational: Nueva Zelanda.

OTANO, L.; SIERRA, J. (1994): *El lugar del centro*. Cuadernos de Pedagogía, 227, 22-27.

OTERO, I.; OTERO, P.; SOTELO, J.A. (1990): *Análisis de la aptitudes e intereses de los estudiantes de bachillerato respecto al medio ambiente*. Revista Española de Pedagogía, 185, 99-118.

PALMER, J. y otros (1999): "Significant life experiences and formative influences on the developmen of adults environmental awareness in the U. K., Australia and Canada". Environmental Education Research, 5, 181-200.

PARDO, A. (1995): *La Educación Ambiental como proyecto*. I.C.E. Universitat de Barcelona.

PERELLÓ, A.; DUARTE, A.; LUNA, G. (1989): *Sensibilización hacia el medio rural en una granja-escuela*. Segundas jornadas de E.A. Vol. II, pp. 389-391. Madrid: MOPU.

PÉREZ CASAS, C. (1997): *Iniciación al conocimiento del Norte Marroquí y su analogía con el Sur-Oeste Español*. Premios Nacionales 1997 a la Innovación Educativa. CIDE. M.E.C.

PERRY, C. (1976): *Evaluation of an instructional module in secondary science teaching utilizing personality variables and semantic differential measured attitudes*. Dissertation Abstracts International, 37 (6): 3565-A.

PETTUS, A. (1976): *Environmental Education and Environmental Attitudes*. Journal of Environmental Education. 8 (1), 45-51.

POSNER, G.C.; STRIKE, K.A.; HEWSON, P.W.; GERTZOG, W.A. (1982): *Accommodation of a scientific conception: towards a theory of conceptual change*. Science Education, 66, 211-227.

POZO, J.I.; GÓMEZ, M.A. (1994): "La solución de problemas en ciencias de la naturaleza". En Pozo, J.I. y otros. La solución de problemas (85-131). Santillana, Aula XXI. Madrid.

POZO, J.I.; POSTIGO, Y.; GÓMEZ, M.A. (1995): *Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias*. Alambique, 5, 16-26.

POZUELOS, F.J.; TRAVÉ, G. (1997): *La Educación Ambiental en el Currículum Integrado de la Educación Obligatoria*" En Cañal, P.; Lledó, A.I.; Pozuelos, F.J.; Travé, G. Investigar en la Escuela. Sevilla. Diada.

RAMSEY, C.E.; RICKSON, R.E. (1976): *Environmental Knowledge and attitudes*. The Journal of Environmental Education, 8 (1), 10-18.

RICHMOND, J.; BAUMGART, N. (1982): *A hierarchical analysis of environmental attitudes*. The Journal of Environmental Education, 13 (1), 31-37.

RICKINSON, M. (2001): «*Learners and Learning in Environmental: a critical review of the evidence*». Environmental Education Research, 7 (3), 207-320.

RICO VERCHEV, M. (1992): *El aprendizaje en valores en Educación Ambiental*. Madrid. MOPT.

ROGERS, D. (1994): *Natures for me. Preschool Environmental and recycling activity guide for teachers and parents*. Steel Reyclind Inst. Pittsburg. PA.

ROKEACH, M. (1976): *Beliefs, Attitudes and Values: A theory of Organization and Change*. Jossey Bas Publishers: San Francisco, California.

ROSALES, C. (1991): *Evaluación de un Proyecto Educativo de Centro desde la perspectiva de la Educación Ambiental*. Concepto, estudio y perspectivas. Tórculo. Santiago de Compostela. Pp. 97-142.

RUÍZ, J.P.; BENAYAS, J. (1993): *Educación, Crisis Ambiental y Desarrollo Sostenible*. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Málaga.

RYAN, C. (1991): *The Effect of a Conservation Program on Schoolchildren's Attitudes toward the Environment*. Journal of Environmental Education, 22 (4), 30-35.

RYE, J.; RUBBA, P. (1998). *An exploration of the concept maps an Interview Tool to Facilitate The Externalization of Students Understandings about Global Atmospheric Change*. Journal of Research in Science Teaching, 35, (5): 521-546.

SARABIA, B. (1992): *El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes*. En Coll et al.: Los contenidos en la reforma. Santillana. Madrid.

SCHARTZ, F. (1988): *Approche systémique et séquentielle du développement d`attitude et de comportements en Éducation relative à l`environnement á l`école maternelle*. Tesis Doctoral. Fondation Universitaire Luxembourgoise.

SCHIBECI, R.A. (1984): *Attitudes to science: an update*. Studies in Science Education, 11, 26-59.

SCHUMAN, H. (1972): *Attitudes vs. Actions vs. Attitudes vs. Attitudes*. Public Opinion Quaterley, 36, 347-354.

SCHWARTZ, S.H. (1977): *Normative influences on altruism*. En Berkowitz, L. (ed.). Advances in experimental Social Psychology. 10, 221-279. New York: Academic Press.

SCHWARTZ, S.H. (1992): *Universal in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical test in 20 countries*. Advances in experimental Social Psychology. 10, 221-279. New York: Academic Press.

SEQUEIROS, L. (1998): *De la III Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) al fracaso de la Conferencia de Kioto (1997): claves para comprender mejor los problemas ambientales del planeta*. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 6 (1), 3-12.

SHOWERS, D.E.; SHRIGLEY, R. L. (1995): *Effects of Knowledge and Persuasion on High School Students Attitudes toward Nuclear Power Plants*. Journal of Research in Science teaching. 32, (1), 29-43.

SHRIGLEY, R.L. (1983): *The Attitudes Concept and Science Teaching*. Science Education. 67, 425-442.

SHRIGLEY, R.L.; KOBALLA, T.R. (1992): *A decade of attitudes research based on Hovland's learning model*. Science Education 76: 17-42, 1992.

STAMM, K.; BOWES, J. E. (1972): *Environmental attitudes and reaction*. The Journal of Environmental Education, 3 (3), 56-60.

STAPP, W.B. (1970): *Environmental Encounters*. Environmental Education, 2 (1), 35-41.

STERN, P.C. (1992): *Psicological dimensions of global environmental change*. Annual Review of Psychology. 43, 269-302.

STERN, P.C.; DIETZ, T.; KALOF, L.; GUAGNANO, C.A. (1995): *Values, beliefs, and proenvironmental action: Attitudes formation towards emergent attitudes objects*. Journal of Applied Social Psychology. 25, 1611-1636.

STERN, P.C.; OSKAMP, S. (1987): *Active reponses to environmental resources*. En D. Stokols & I. Altman (eds.): Handbook of Environmental Psychology. John Wiley. New York.

STERN, P.C.; OSKAMP, S. (1991): *Managing scarce environmental resources*. En D. Stokols & I. Altman (eds.): Handbook of Environmental Psychology, vol. 2, pp. 1043-1088. New York: Wiley and Sons.

SUREDA, J. (1988): *Algunas consideraciones sobre los temas de la pedagogía ambiental: aspectos teóricos e históricos*. Bordón 40 (1), 13-28.

SUREDA, J. (1990): *Guía de la Educación Ambiental. Fuentes documentales y conceptos básicos*. Anthropos: Barcelona.

SUREDA, J.; COLOM, A. (1989): *Pedagogía Ambiental*. Barcelona: CEAC.

SWAN, J. A. (1979): *An Analysis of Attitudes and Coping Strategies of High School Youth: Response to Air Pollution*. Tesis Doctoral. University of Michigan, School of Natural Resources: Ann Arbor, Michigan.

TÀBARA, J.D. (1999): *Acció ambiental. Aprenentaje i participatió vers la sostenibilitat*. Monografía d'educació ambiental, 4. Binissalem, Illes Balears: Di7.

TAMIR, P. (1991): *Practical work in school science: an analysis of current practice*. En B. woolenough (ed.). Practicas Science. Pp. 13-20.

THURSTONE, L. (1928): *Attitudes can be measured*. American Journal of Psychology, 33, 529-554.

THURSTONE, L. (1929): *Theory of attitudes measurement*. Psychological Review, 36, 222-241.

TICHENOR, P.J.; DONOHUE, G.A.; OLIEN, C.N. (1980): *Community Conflict and the Press*. Beberly Hills, CA.

TILBURY, D. (1995): *Enviromental Education for sustainability: Defining The neww focus of Enviromental Education*. In the 1990s Enviromental Education Research, 1 (2), 195-211.

TILBURY, D. (2000a): *El "como" de la Educación Ambiental*. IHITZA, (3), 25.

TILBURY, D. (2000b): *Tendencias de la educación ambiental a nivel internacional*. En Cosejería de Medio Ambiente. (ed.). Cuartas Jornadas de Educación Ambiental: Estrategia para un futuro sostenible. Madrid: Consejería de Medio Ambiente.

TILBURY, D. (2004): *Power, politics and partnerships for a new decade in education for sustainable development*. Conferencia internacional "Educação para o Desenvolvimento Sustentável". Universidade do Minho. Braga (Portugal).

TONUCCI, F. (1993): *La escuela como investigación*. Reforma de la Escuela. Barcelona.

TRIANDIS, H.C. (1974): *Actitudes y cambio de actitudes*. Toray: Barcelona.

TYCHENOR, P. J.; BOWERS, J. K. (1971): *Environment and Public Opinion*. The Journal of Environmental Education, 2 (4), 38-43.

UNESCO (1971): *Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el hombre y la Biosfera*. Programa M.A.B Primera reunión. París. UNESCO.

UNESCO (1977): *El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y su contribución al desarrollo de la Educación y la Capacitación Ambientales*. Conferencia de Tbilisi. París. Unesco.

UNESCO (1977): *Seminario Internacional de Educación Ambiental*. (Seminario de Belgrado. Informe final). París UNESO/PNUMA.

UNESCO (1978): *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental*. Tbilisi (Georgia). Informe final. Doc. ED/MD. 49. París. UNESCO.

UNESCO (1978): *Ideas para la acción*. (La UNESCO frente a los problemas de hoy y al reto de mañana). París UNESCO.

UNESCO (1980): *La Educación Ambiental. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. París UNESCO.

UNESCO (1983): *Trends, needs and priorities of Environmental Education since the Tbilisi Conference: An Overview*. Environmental Education Series, 1.

UNESCO-PNUMA (1994): *Tendencias de la Educación Ambiental a partir de la Conferencia de Tbilisi*. Los libros de la catarata (1), Gobierno de Canarias. C.E.C.D.

UNESCO-PNUMA (1994): *Enfoque Interdisciplinar en la Educación Ambiental*. Los libros de la catarata (14). Bilbao.

UNESCO-UNEP (1993): *The Unesco/UNEP International Environmental Education Programme*. París: UNESCO/UNEP.

UZZELL, D.L.; RUTLAND, A.; WHISTANCE, D. (1995): *Questioning Values in Environmental Education*. En Guerrier Y.; Alexander, N.; Chase, J.; O'Brien, M. "Value and Environment". (pp. 172-182). Chichester: Wiley.

VAN DER PLIG, J.; EISER, R.J.; SPEARS, R. (1986): *Attitudes toward Nuclear Energy. Familiarity and Salience*. *Environment and Behavior*, 18, 75-93.

VAN DER PLIG, J.; VAN DER LINDEN, J.; ESTER, P. (1982): *Attitudes to Nuclear Energy: Beliefs, Values and False Consensus*. *Journal of Environmental Psychology*, 2, 221-231.

VAN LIERE, K.D.; DUNLAP, R.E. (1981): *Environmental Concern. Does It Make a Difference How It's Measured?* *Environment and Behavior*, 13, 651-676.

VEGA, P. (2005): *La Educación Ambiental en la formación inicial del profesorado. Análisis de un modelo didáctico para el desarrollo de la competencia para la acción a favor del medio*. Tesis Doctoral (inédita). Universidad de A Coruña. Departamento de Ciencias Experimentales.

VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A. (1997): *Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia*. *Enseñanza de las ciencias*. 15 (2), 199-213.

VILCHES, A.; GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible*. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press.

VOLK, T.L. (1984): *Project Synthesis and Environmental Education*. *Science Education*, 68 (1), 23-33.

WEBBER, D.J. (1982): *Is Nuclear Power just another Environmental Issue? An analysis of California Voters*. *Environment and Behavior*, 14, 72-86.

WEIGEL, R.H.; WEIGEL, J. (1978): *Environmental Concern. The developmen of a mesure*. Environmental and Behavior. 10 (1), 3-5.

WESTPHAL, J.M.; HALVERSON, W.F. (1985): *Assesing the long-term effects os an environmental program*. The Journal of Environmental Education, 17 (2), 26-30.

WILEMAN, J.L. (1976): *The extend and nature of affective and cognitive changes in teachers and student as the result of participation in an environmental education program*. Disertation Abstracts, 36 (8), 5008-A. UMI 76-3874.

YOUNG, R.A. (1980): *The relationships between information levels and environmental aproals*. The Journal of Environmental Education, 11 (3), 25-30.

YOUNT, J.R.; HORTON, P.B. (1992): *Factors influencing environmental attitude: the relationship between environmental attitude defensibility and cognitive reasoning level*. Journal of Research in Science Teaching, vol 29, nº 10: 1059-1078.

YUS RAMOS, R. (1989): *El aprendizaje de la ecología*. Cuadernos de Pedagogía, 175, 42-45.

YUS RAMOS, R. (1993): *Las transversales: Conocimiento y actitudes*. Cuadernos de Pedagogía, 217, 76-79.

YUS RAMOS, R. (1996): *Temas transversales: Hacia una nueva escuela*. Barcelona: Graó.

YUS RAMOS, R. (2000): *“Áreas transversales y enfoque curricular integrado en la educación científica básica”*. En Perales, F.J. y Cañal, P. (dres.). Didáctica de las Ciencias Experimentales (615-643). Alcoy: Marfil.

ZUBE, E. H.(1995): *Aspectos sociales en la planificación y dirección de parques nacionales y espacios protegidos*. In R. de Castro (Comp.): Problemas ambientales. Perspectivas desde la Psicología Ambiental. (Pp. 11-32). Sevilla: Repiso Libros.

ZWICK, R. (1987): *Validity issues in NAEP: Year 15 Reading and Writing Assessment*. En, A.E. BEATON: The NAEP 1983-84 Technical Report. Educational Testing Service (ETS): Princenton, New Jersey.

ANEXOS

ANEXO I

ENCUESTAS SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Estas encuestas tienen como objetivo recoger información sobre fuentes de información, conocimientos, actitudes e intención de conducta sobre el Medio Ambiente. No tiene ninguna relación con las asignaturas del Centro y no va a ser evaluada. Puedes contestar libremente, no existen respuestas incorrectas, todas son válidas. Cada una de las preguntas tiene una serie de opciones a elegir o valorar. Te agradecemos tu colaboración contestando sinceramente este cuestionario.

Identificación	Sexo: Mujer () Varón ()	Edad:	Curso:
-----------------------	----------------------------------	--------------	---------------

Formación - 1

Da tu valoración sobre esta cuestión, utilizando la siguiente escala: 1-Muy escasa 2-Escasa 3-Suficiente 4-Buena 5-Muy buena					
Como calificarías la formación que tienes sobre el medio ambiente y los problemas ambientales	1	2	3	4	5

Formación - 2

La formación actual que tienes sobre el Medio Ambiente la has conseguido principalmente:

- 1 - Por lecturas de libros, revistas, etc
- 2 - Por películas, documentales, etc.
- 3 - En el Instituto
- 4 - Por otros medios.
- 5 - No he recibido formación

Formación - 3

Da tu valoración sobre esta cuestión, utilizando la siguiente escala: 1-Muy escasa 2-Escasa 3-Suficiente 4-Buena 5-Muy buena					
Como calificarías la formación que sobre el medio ambiente has recibido en el Instituto	1	2	3	4	5

Conocimientos - 1

Contesta las siguientes cuestiones

- 1) ¿Qué entiendes por medio ambiente?
- 2) ¿Qué es la ecología?
- 3) ¿Qué entiendes por contaminación?
- 4) ¿Qué es para ti el desarrollo sostenible? ¿ es posible? ¿por qué ?
- 5) ¿Qué es la lluvia ácida?
- 6) ¿Qué es el agujero de ozono?
- 7) ¿Qué entiendes por efecto invernadero y que consecuencias puede tener?
- 8) ¿Qué diferencias encuentras entre los términos “desertización” y “desertificación”?
- 9) ¿Qué es la biodiversidad?
- 10) ¿Qué entiendes por educación ambiental?

Conocimientos - 2

De los siguientes temas señala la relación que tienen con el medio ambiente, asignándoles un valor

1- Fundamental 2-Muy importante 3-Importante 4-Poco importante 5-Nada importante

Ítem 1. Incendios forestales
Ítem 2. Contaminación radiactiva (eliminación de residuos, accidentes en centrales,...)
Ítem 3. Contaminación en ciudades (ruido, contaminación atmosférica,...)
Ítem 4. Crecimiento demográfico
Ítem 5. Diferencias Norte Sur
Ítem 6. Cambio climático (efecto invernadero)
Ítem 7. Eliminación y tratamiento de las basuras urbanas
Ítem 8. Escasez de agua potable
Ítem 9. Pérdida de biodiversidad
Ítem 10. Agotamiento de recursos energéticos

CUESTIONARIO DE ACTITUDES AMBIENTALES (C.A.A.)

**Da tu valoración sobre las siguientes cuestiones, utilizando la siguiente escala
y puntuando del 1 al 5**

	Muy de acuerdo 1	De acuerdo 2	En duda 3	Poco de acuerdo 4	Muy en desacuerdo 5
1	Alguna gente se pone muy "pesada" con el "rollo" del medio ambiente.				1 2 3 4 5
2	Es más importante el desarrollo económico de un país que la conservación de su medio ambiente.				1 2 3 4 5
3	La protección del medio ambiente es misión de los Ayuntamientos, Comunidades Autonómicas, Gobiernos y no de los ciudadanos.				1 2 3 4 5
4	Preocuparse por el medio ambiente es una moda y, por tanto, pasará pronto.				1 2 3 4 5
5	La contaminación debida a la producción de energía es un mal menor, frente a los beneficios que reporta.				1 2 3 4 5
6	Es más importante la comodidad de usar el coche en el centro de la ciudad, que la mínima contaminación que pueda ocasionar.				1 2 3 4 5
7	Deberíamos ocuparnos más de nuestras necesidades que de los animales en vías de extinción.				1 2 3 4 5
8	Con el dinero que se gasta en la protección de animales salvajes, deberían realizarse más pantanos, autovías, etc. Que beneficien a la población.				1 2 3 4 5
9	En Andalucía no podemos oponernos a la construcción de un pantano porque sus aguas inunden parte de un parque natural.				1 2 3 4 5
10	Es absurdo reciclar el vidrio, ya que éste se fabrica a partir de la arena, que es prácticamente inagotable.				1 2 3 4 5
11	Los contenedores de vidrio y papel se colocan en las calles para "dar buena imagen", ya que al final su contenido va a vertederos donde se mezcla todo.				1 2 3 4 5
12	Es preferible que haya menos espacios verdes en las ciudades, si con ello hay más solares y las viviendas son más baratas.				1 2 3 4 5
13	Los daños ambientales que puedan causar las grandes obras públicas (autovías, tren de alta Velocidad, etc.) se compensan con los beneficios y comodidades que proporcionan.				1 2 3 4 5
14	Estaría dispuesto a colaborar en mi tiempo libre en campañas de repoblación forestal, limpieza de parques naturales, etc.				1 2 3 4 5
15	La mayoría de las asociaciones ecologistas están más interesadas en "incordiar" a los gobiernos que en proteger el medio ambiente.				1 2 3 4 5
16	Estaría dispuesto a pagar un poco más por los refrescos, el cine,... si ese dinero se utiliza para ayudar a los países menos desarrollados.				1 2 3 4 5
17	No se debe incluir la Educación Ambiental en la E.S.O. si ello supone dejar de impartir otros contenidos más "útiles" (de matemáticas, lenguaje, idiomas, etc.).				1 2 3 4 5
18	Para mejorar el medio ambiente de un país es preferible invertir dinero en investigación tecnológica, antes que en Educación Ambiental.				1 2 3 4 5
19	Me gustaría colaborar en la conservación de los monumentos de mi ciudad, pero no sé como hacerlo				1 2 3 4 5
20	No me importa la contaminación que se pueda producir en otros países, ya que nunca me afectará.				1 2 3 4 5

CUESTIONARIO INTENCIÓN DE CONDUCTA AMBIENTAL (C.I.C.A.)

Da tu valoración sobre las siguientes cuestiones, utilizando la siguiente escala y puntuando del 1 al 3

Nunca 1	A veces 2	Siempre 3
----------------	------------------	------------------

1	En mi casa separo en bolsas diferentes los distintos tipos de basuras	1	2	3
2	Prescindo de algunas comodidades para proteger el medio ambiente	1	2	3
3	Compro papel reciclado, aunque es más caro que el normal	1	2	3
4	Participo en las manifestaciones contra de la contaminación ambiental	1	2	3
5	Deposito las pilas usadas en su local de recogida	1	2	3
6	Mientras me enjabono en la ducha no corto el agua	1	2	3
7	Dejo correr el agua del lavabo mientras me cepillo los dientes	1	2	3
8	Cuando me desplazo en la ciudad utilizo los transportes públicos	1	2	3
9	En verano colaboro con un grupo ecologista en la limpieza de las playas	1	2	3
10	Cuando estoy con mis amigos, evito hacer demasiado ruido	1	2	3
11	Me gusta la calefacción alta, para poder estar en mangas de camisa	1	2	3
12	Cuando tomo refrescos, los pido en envase de lata	1	2	3
13	Hecho el aceite usado por el desagüe	1	2	3
14	Deposito las botellas en sus contenedores, aunque tenga que cargar con ellas	1	2	3
15	Me gustan las mascotas, aunque sean de especies en peligro de extinción	1	2	3
16	Colaboro en mis días libres en la repoblación forestal	1	2	3
17	Cuido del mobiliario escolar y de la limpieza de mi Instituto	1	2	3
18	Cuando me voy a comprar una prenda de piel, primero busco las imitaciones	1	2	3
19	Dejo las luces encendidas cuando salgo de una habitación	1	2	3
20	Compro preferentemente en tiendas que destinan parte de sus beneficios a los países más necesitados	1	2	3

ESCALA DE DESEABILIDAD SOCIAL

A continuación se relacionan una serie de frases relativas a actitudes y rasgos personales. Conteste con la letra V (verdadero) o la letra F (falso). Si bien algunas afirmaciones le parecen demasiado rotundas, intente escoger aquella opción que más se acerca a sus características personales.

ESCALA DE DESEABILIDAD SOCIAL	V	F
1. Nunca dudo de dejar mis cosas si tengo que ayudar a alguien que lo necesita		
2. Nunca he sentido una profunda antipatía por nadie		
3. Si pudiera colarme en un cine sin pagar y estuviera seguro de que no me iban a ver, probablemente lo haría		
4. A veces me gusta cotillear		
5. Ha habido ocasiones en que he sentido ganas de enfrentarme con alguna persona de autoridad, a pesar de saber que tenían razón		
6. Independientemente de quién esté hablando, yo siempre escucho atentamente		
7. Ha habido ocasiones en que me he aprovechado de alguien		
8. Siempre que me equivoco estoy dispuesto a admitirlo		
9. En algunas ocasiones he dejado de hacer algo porque he confiado demasiado poco en mi capacidad		
10. Siempre procuro llevar a la práctica lo que predico		
11. A veces intento ajustar las cuentas, más que perdonar y olvidar		
12. Soy siempre amable incluso con las personas que son desagradables		
13. A veces me he puesto muy pesado hasta salirme con la mía		
14. Ha habido ocasiones en que me hubiera apetecido destrozar cosas		
15. Nunca me molesta que la gente exprese ideas muy diferentes de las mías propias		
16. Nunca emprendo un viaje largo sin insistir en que se revise a fondo la seguridad del coche		
17. Ha habido veces en que he sentido envidia de la buena suerte de los demás		
18. Aunque vea que los otros eluden responsabilidades, yo me mantengo en mi puesto y cumplo mi deber		
19. A veces me irrito con la gente que me pide favores		
20. Nunca he dicho nada deliberadamente que hiriera los sentimientos de los demás		
21. Cuando como en casa mis modales no son tan buenos como cuando como en un restaurante		
22. En algunas ocasiones he dudado acerca de mi capacidad para triunfar en la vida		
23. A veces me fastidia no salirme con la mía		
24. Siempre soy muy cuidadoso en mi forma de vestir		
25. En unas elecciones, estudio minuciosamente las características de cada candidato		
26. Con frecuencia dudo de la buena fe de las personas		
27. No suelo poner mala cara cuando aparecen problemas		
28. Me cuesta aceptar que mis compañeros tengan más éxitos que yo		
29. Suelo tener mis propias opiniones sobre todo lo que leo o escucho		
30. No suelo decir tacos, pero si se me escapa alguno pido disculpas a quien esté conmigo		
31. Con frecuencia pienso que la vida no hay que tomársela demasiado en serio		
32. Cuando viajo en tren o en avión no me importa que haya retrasos		
33. Me suelo acordar de felicitar a mis amigos y familiares en sus cumpleaños		

ANEXO II

VISITA A LA PLANTA POTABILIZADORA DE LANCHA DEL GENIL Y A LA ESTACIÓN DEPURADORA DE LOS VADOS

Este material didáctico, dirigido a alumnos de 4º de E.S.O., pretende favorecer la motivación de los alumnos/as, que son invitados a profundizar en una cuestión, a partir de los conocimientos adquiridos en clase.

El estudio del abastecimiento y saneamiento de las poblaciones, enmarcado dentro de la E.A., se presenta de forma interdisciplinar, con distintos niveles de conocimiento y mediante una metodología de enseñanza activa. Se pretende que sirva de punto de partida para vincular a los alumnos con el medio y, al mismo tiempo, les ayude a adquirir un juicio crítico respecto al entorno para modificarlo y mejorarlo.

Objetivos generales

- ❑ Conocer y comprender el Patrimonio Histórico relacionado con el agua y el sistema de abastecimiento y depuración del agua actual como la mejor forma de educar en un uso eficaz de este recurso.
- ❑ Aprovechar el estudio de un recurso básico para facilitar un conocimiento interrelacionado de distintas disciplinas académicas.
- ❑ Utilizar el tema del agua como punto de partida para llegar a conceptos de tipo general.

Objetivos específicos

- De conocimiento:
 - Comprender el agua como elemento imprescindible para la vida.
 - Los distintos usos del agua, en la actualidad y en la Historia.
 - Repercusión social de los problemas del agua.
 - Relación entre agua y Patrimonio Histórico (arqueología y arquitectura hidráulicas).
 - Profundización del conocimiento de la ciudad de Granada y de su inserción en una comarca.
 - Inculcar en los alumnos los principios de la Carta Europea del Agua.

- De destrezas:
 - Manejar a nivel de iniciación el método comparativo entre el ayer y el hoy.
 - Ampliación del vocabulario.
 - Ser capaces de hacer descripciones ordenadas y precisas sobre un tema propuesto.
 - Utilizar planos y mapas para seguir itinerarios y efectuar localizaciones de bienes patrimoniales y geográficos y de arquitecturas utilitarias.

EL AGUA EN EL MUNDO

El agua es un recurso abundante: tres cuartas partes del mundo están cubiertas de agua. Cada día grandes cantidades de agua potable de ríos y capas subterráneas se vierten al mar sin provecho. Pero el agua no siempre está donde se necesita y, actualmente, casi una cuarta parte de los países del mundo tiene escasez de agua potable. Esta escasez es más grave en los países pobres. Pero también hay escasez en otros países por actuaciones erróneas del hombre (p.ej.: la desecación de pantanos en Polonia).

Muchos países ricos realizan grandes inversiones de dinero público en regular el agua (presas, plantas desalinizadoras). También es importante señalar que tres cuartas partes del agua potable en el mundo se emplean en riego. En los países pobres un 90 % del agua

se emplea en regar y la cantidad usada por hectárea es el doble que la que usan en países ricos; sin embargo, la cosecha que obtienen es la tercera parte de la cosecha obtenida en un país desarrollado. Esto se debe a que se siguen usando sistemas de cultivos primitivos con los cuales la mitad del agua o más se pierde por evaporación. A veces se producen cosechas en el mundo que valen menos que el agua con la que se riegan.

Sabías que:

- Producir un zumo de naranja cuesta 100 litros de agua? Razona sobre ello...
- Existen acuíferos sobreexplotados? ¿Recuerdas qué es un acuífero? ¿Existen algunos en tu provincia? Explica cuál es su característica:
- En España existe un déficit total de agua de 3.000 Hm³/año - repartidos entre casi todas las cuencas- de los cuales un 76 % están localizados en la zona del Mediterráneo, Guadalquivir y Gadiana.
- Las bajas temperaturas impiden que vivan las bacterias? Por eso los alimentos se conservan en hielo o congelando el agua que existe en ellos.
- El agua tiene un alto calor específico, o sea una alta resistencia a cambiar su temperatura? Esta propiedad le convierte en un importante regulador del clima. De ahí la templanza de las localidades situadas en el litoral.
- Algunos lagos tardan al menos 400 años en recambiar sus aguas de forma natural.
- Los plásticos no se descomponen y los sedales de pesca de plástico de plástico matan a las aves marinas? Las tortugas creen que las bolsas de plástico son medusas y mueren con el estómago llenos de ellas; las aves meten el pico o el cuello en los aros de plástico y mueren por asfixia.
- El hombre sólo necesita para sus funciones vitales 2 litros de agua al día?

- Por un grifo salen 6 litros de agua por minuto y 30 litros por día si se deja goteando (averiado o mal cerrado), más de lo que consume en un día entero una persona de un país subdesarrollado? Si es la cisterna la que está estropeada pueden ser 1.000 litros los que se pierden por día?
- Cuatro litros de pintura o aceite para motor pueden contaminar tres millones de litros de agua?
- La **agricultura** en España utiliza el 70% del agua que se consume, un 11% va a **abastecimiento**, un 6 % a **usos industriales** y un 13% a otros usos. Discute en tu clase dónde y cómo ahorrar aguas dentro de estos sectores sin ocasionar pérdidas en la producción, anomalías en el suministro, ni perder calidad de vida. ¿Qué pasaría si se redujeran drásticamente las demandas a costa de erradicar espacios regados? ¿Crees que es posible aumentar los regadíos y disminuir la demanda de sus necesidades de agua? ¿Cómo?
- ¿Sabías que en la España húmeda 1 m³ de agua apta para su uso requiere más o menos 1 m³ de agua embalsada y que en la España seca 1 m³ de agua lista para su utilización puede llegar a requerir 2,5 m³ de agua embalsada por término medio? ¿Por qué crees que ocurre esto?
- Sabías que el agua tiene diferentes tipos de usos? El estudio de los restos arqueológicos y de la arquitectura utilitaria heredados de la Granada medieval, nos sirve para conocer distintos usos del agua, cómo el uso eficaz del agua -aprovechamiento de los derrames- es una preocupación constante de todos los tiempos y cómo repercute e todos un mal uso del recurso.

USOS DEL AGUA EN LA ANTIGÜEDAD

El estudio de los restos arqueológicos y de la arquitectura utilitaria heredados de la Granada medieval, nos sirve para conocer distintos usos del agua, cómo el uso eficaz del agua es una preocupación constante de todos los tiempos y cómo repercute en todos un mal uso del recurso.

-
- *Uso social:*
 - Abastecimiento urbano y doméstico: acequias, partidores, principales, pozos o aljibes, tinajas, fuentes públicas, etc.
 - Baños públicos y privados: casas de baños, aguamaniles y barreños, bañeras
 - Medicinales. (Balnearios de aguas termales o minero-medicinales)

 - *Uso agrícola:*
 - Conducciones de agua para riego: "qanat" o canales subterráneos, acequias e hijuelas
 - Sistemas de riego: albercas, minas, norias, azudes y presas de derivación

 - *Uso industrial*
 - Uso del agua como fuerza motriz:
 - Molinos de harina y aceite
 - Fábricas de papel
 - Fábricas de curtidos de pieles
 - Fábricas de paños
 - Carpinterías
 - Fundiciones
 - Fábrica de sombreros
 - Tornos de seda

 - *Uso lúdico:*
 - Jardines y casas de veraneo: albercones, aljibes, fuentes, surtidores
 - Arte decorativa: surtidores, cascadas, láminas de agua

 - *Uso sagrado:*
 - Limpieza antes de la oración en las casas: aljibes, fuentes y tinajas.
 - Abluciones antes de la plegaria en las mezquitas: sala de abluciones, fuentes con caños aljibes.

EL PATRIMONIO HISTÓRICO Y EL AGUA

La cultura del agua -la cultura hidráulica-, como todos los aspectos culturales, es algo que se hereda, que se transmite de unos pueblos a otros, y no es privativa de ninguno en exclusiva. Cuando los árabes llegaron a España y a nuestra comarca de la Vega se encontraron con un buen número de logros técnicos y organizativos de los romanos en almacenamiento, conducción y distribución del agua para ciudades y campos. A esa impronta romana, que podemos ver en acueductos (acueducto del solar de la mezquita en el Mirador de San Nicolás) puentes (como el Puente Romano sobre el Genil) y en mecanismos como el tomillo de Arquímedes, el cigüeñal o las hidráulicas, los árabes -entre los que hubo bereberes, sirios y egipcios por citar algunos- añadieron todo su saber traído del Oriente e introdujeron numerosas mejoras.

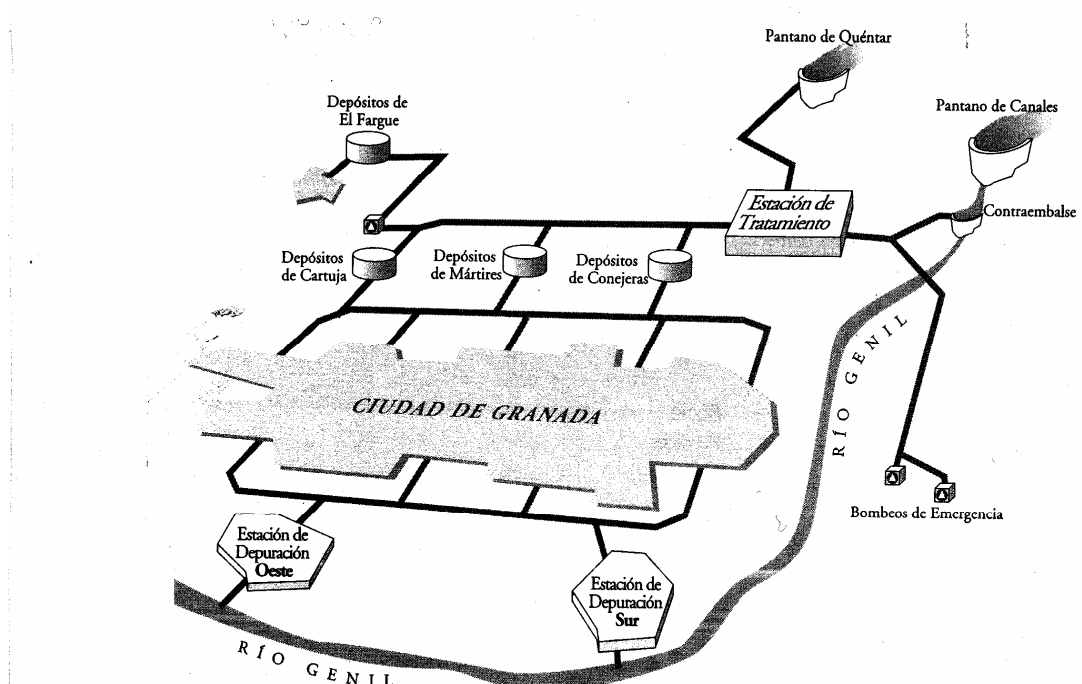
Pero sin duda la aportación árabe que tuvo más consecuencias sociales fue una concepción del agua como don divino que debe ser repartido entre los que lo necesitan. De ahí el uso público del agua en las mezquitas, en la abundancia de baños públicos y en la introducción de un sistema administrativo para repartir las horas de riego, lo que se hace compatible con el comercio del agua la existencia de baños privados, por citar unos ejemplos.

EL ALJIBE NATURAL DE SIERRA NEVADA

Granada cuenta con un gran aljibe natural que es Sierra Nevada. Sierra Nevada es el eslabón más poderoso del Sistema Penibético. Junto con los Pirineos son las dos grandes unidades estructurales originadas por los plegamientos alpinos a mediados de la Era Terciaria (hace 30 ó 40 millones de años), que determinaron su elevación a causa de los empujes procedentes de la placa africana y del relativo estatismo de la placa europea.

En la actualidad la ciudad de Granada se abastece principalmente del agua del río Genil, tomada del embalse de Canales, (mira el croquis de aquí abajo y el plano), a la altura de la localidad de Pinos Genil, y del agua del río Aguas Blancas, tomada del embalse de Quéntar mediante canal directo. Otra fuente de abastecimiento lo constituyen las aguas subterráneas, del acuífero de la Vega de Granada.

Las aguas del Genil proceden de Sierra Nevada y las del río Aguas Blancas, de la Sierra de Huétor y de Sierra Nevada. Puede afirmarse que el macizo de Sierra Nevada configura el sistema de abastecimiento de agua, tanto para los usos urbanos de Granada y poblaciones cercanas, como para las dotaciones de regadíos de la comarca "Vega de Granada".



El agua cuenta con un sistema de autodepuración que permite eliminar ciertos niveles de contaminación, pero en la actualidad, los vertidos de desechos (urbanos, agrícolas e industriales) han rebasado la capacidad de autodepuración del agua.

Las aguas contaminadas producen desequilibrios naturales en los ecosistemas y deterioran e impiden las condiciones de vida de muchas especies. Por eso, los usuarios del agua tenemos la obligación de devolver al río el agua saneada y pagamos un canon a

las Confederaciones Hidrográficas por los vertidos de aguas residuales, si no las depuramos.

Al mantenimiento de los ecosistemas sirve también la porosidad de las acequias o el hecho que discurran sin cubrir, aunque esto comporte un mayor riesgo de contaminación del agua y un retraso en la utilización del agua de los ríos por los usuarios más próximos a su desembocadura.

MARCO LEGAL Y MODELO DE GESTIÓN DEL AGUA

En torno a la distribución del agua y a lo largo de la historia se crearon una serie de normas y de cargos para vigilar su cumplimiento que se remontan a Asiria, en el segundo milenio a. J.C. y continúa desarrollándose en el Imperio Romano.

Al hablar de reparto de aguas y de Patrimonio Histórico relacionado con el agua, conviene recordar la importancia que jugaron en nuestra tierra -y juegan aún en el Levante- los Tribunales de Aguas, una Institución que desde hace mil años en Valencia rige la justicia del agua en la Huerta y, por tanto, la paz entre los labradores, en palabras de Miguel Moreno, actual Presidente del Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia. En Murcia, al Tribunal de las Aguas se le conoce como "Tribunal de Hombres Buenos".

Los historiadores sitúan en Córdoba, en el año 960, el nacimiento de la institución de la mano del Abderramán III. Los Tribunales de Aguas aportan experiencia en el regadío de tierras, ahorro de aguas, lucha contra el mal uso y la contaminación de las mismas, y especialmente solución ante los litigios.

El modelo del Tribunal de Aguas -formado por los mismos regantes que han de ser juzgados por él- ha sido ensalzado y copiado en todo el mundo. Inglaterra implantó en el siglo XIX el regadío en la India, tras las experiencias que un Sir inglés, Sir Clements Markham recogió en la Huerta de Valencia. También los países iberoamericanos establecieron modelos similares al copiar la Ley de Aguas española de 1866 y 1879. Otra institución relacionada con el riego y vigente en nuestros días son las Comunidades de Regantes.

En la actualidad para la prestación de los servicios de abastecimiento y saneamiento de aguas, hay que partir de la

normativa básica que configura la vida española, es decir, de la Constitución de 1978.

La Constitución, en materia de aguas, distribuye las competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas. El Estado, entre sus competencias, cuenta con la de legislar, ordenar y conceder recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran por más de una Comunidad Autónoma (caso de la cuenca del Guadalquivir).

El Ente responsable de cada una de ellas es el Organismo de cuenca.

Las Confederaciones Hidrográficas -establecidas por cuencas- son las instituciones o entes que se encargan de la gestión del recurso y protección del cauce y embalses, etc. Los gastos derivados de la gestión de cuenca se distribuyen entre los distintos usuarios: comunidades de regantes, municipios, empresas, etc... según un prorrateo regulado por el Reglamento de Dominio Público Hidráulico - Ley de aguas- que se cuantifica en el llamado "canon de regulación" (concepto tributario).

A su vez, la Ley de Bases de Régimen Local, que emana de la competencia del Estado, dice que es atribución exclusiva de los Municipios, Ayuntamientos y Corporaciones locales, (de las tres formas los denomina) establecer el suministro de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Ello no quiere decir que la gestión pueda establecerse solo de un modo. La legislación administrativa establece diversos modelos de gestión.

En Granada, la empresa que se ocupa del abastecimiento y saneamiento del agua se llama EMASAGRA, una sociedad constituida en 1981, que realiza los siguientes servicios:

- Captación de aguas
- Conducción de aguas a las planta de potabilización
- Potabilización del agua
- Conducción del agua potable a la población y a los depósitos de almacenamiento. Suministro domiciliario
- Evacuación de aguas residuales y de lluvia
- Conducción de esas aguas residuales
- Depuración de aguas residuales para devolverlas a los cauces públicos

El agua, un recurso regulado

La regulación del recurso se ha realizado, históricamente, de forma natural como resultado del juego innivación-deshielo en las cumbres de la Sierra. Las necesidades actuales han obligado a un refuerzo artificial de la regulación a través de la construcción de embalses en los ríos Genil y Aguas Blancas y la apertura de una red de pozos de abastecimiento sobre el acuífero de la "vega",

Para comprender la actual red de abastecimiento y saneamiento de aguas de Granada y su comarca, es muy interesante efectuar una mirada hacia la red hidráulica de la Granada medieval. Esta red sigue activa hoy en día para riegos, y para abastecimiento se usó hasta la Dictadura de Primo de Rivera. La red de abastecimiento de aguas de Granada se acometió en el primer tercio de este siglo, siendo alcalde el Marqués de Casablanca y sería en la década de los 40, con la llegada a la alcaldía de Gallego Burín, cuando se acometió la construcción de la primera depuradora de Lancha del Genil.

El Albayzín se surtía principalmente de la Acequia de Aynadamar, procedente de Fuente Grande (Alfacar). Recorre Víznar, El Fargue, pagos de Aynadamar, Manflor, Albaicín y Alcazaba. Un ramal llega al Sacromonte.

Las Acequias del Cadí o Candil y la Acequia Gorda -también llamada Real-, construidas en el siglo XI, ésta última probablemente sobre una construcción romana, que tomaban las aguas del Genil abastecían la zona sur y este de la ciudad.

Aunque del Genil, del Darro y de la Fuente de Aynadamar -en Alfacar- parten, desde las épocas romana y árabe, diversas acequias destinadas a transportar el agua a la ciudad, hasta que no se construyeron los **Embalses de Quéntar** (1971) y **Canales** (1988) gran parte del agua que abastecía a Granada, **corría**, especialmente en época de deshielo, **sin aprovecharse** para nuestra comarca.

La construcción de los embalses y su emplazamiento no se decide al azar sino en virtud de la conformación del terreno y de los usos y aprovechamientos que se le quieran dar al agua: abastecimiento humano, riego, obtención de energía eléctrica, etc.

TRATAMIENTO DE AGUAS

En este apartado se pretende facilitar al alumno la comprensión de lo que va a ver durante su visita a la potabilizadora y depuradora de aguas de la ciudad de Granada, realizándose un paralelismo entre el proceso que se da en la naturaleza y el que se utiliza en las Plantas.

PLANTA POTABILIZADORA DE LANCHA DEL GENIL

Pensemos en nuestro planeta sin habitantes y cómo es su ciclo del agua. Se evapora del océano, debido a la energía solar, se forman las nubes que, en parte, emigran hacia la tierra; allí precipitan en forma de agua (o nieve), se forman arroyos, ríos, lagos, corrientes de agua subterránea hasta que, por fin, el agua vuelve al océano y comienza otra vez el ciclo.

Y en este escenario aparece el hombre; forma una comunidad estable, se asienta. Y se asienta cerca de los lagos donde le resulta cómodo disponer del recurso más imprescindible: el agua.

Tiene a su disposición aguas superficiales: los ríos y lagos y también aguas que parecen "nacer" de la tierra: fuentes y manantiales. Observa que las aguas de las fuentes y manantiales siempre están limpias y su intuición le dice que limpieza y transparencia equivalen a salubridad.

También observa que los aguas de los ríos se tornan a veces bravas y están turbias, y su instinto vuelve a decirle que no son tan buenas para beberlas ni incluso para regar la tierra de la que obtiene alimentos.

Mientras esta comunidad humana es pequeña, su coherencia con el medio natural es idílica: toma agua para su alimentación y la de su huerto y sus desechos (aguas negras) vuelven al río que se encarga de neutralizar el efecto contaminante que se produce.

Pero la población aumenta, nuestro núcleo habitado ya es mayor, hay muchas personas y se encadenan los problemas hídricos: otra comunidad se instala aguas arriba de su mismo río, con lo cual

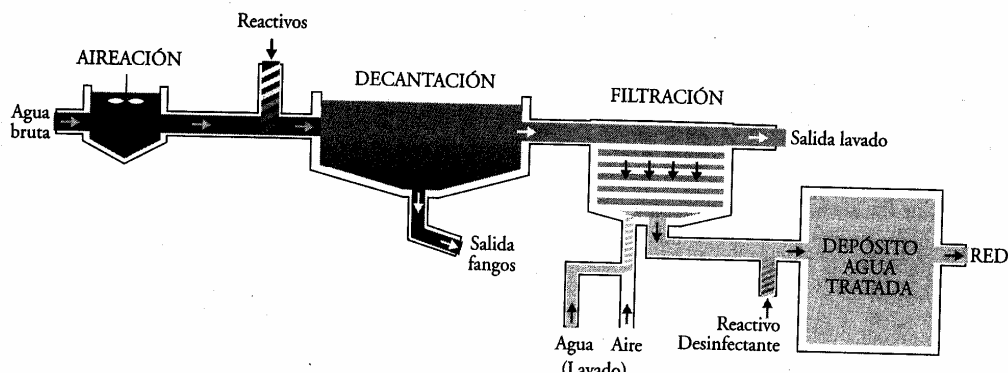
las aguas le llegan contaminadas. Los desechos de esa otra población instalada arriba tienen un efecto peligroso; no hay peor patógeno para un ser vivo que las excreciones de otro ser vivo similar y que pueda estar enfermo; para colmo llegan las sequías y esa fuente, ese manantial limpio y que estaba a salvo de la contaminación, se seca.

¿Qué pasa, por otra parte, con la propia contaminación de nuestro núcleo? afecta al río al que trasladamos los vertidos. Pero desde ese río se riega el campo en dónde se crían cultivos básicos para nuestra alimentación. ¿Qué hacer? ¿Cómo se descontamina?

Está claro que corresponde al hombre reparar el daño infligido. Hay que crear Tecnología de Tratamiento de Aguas.

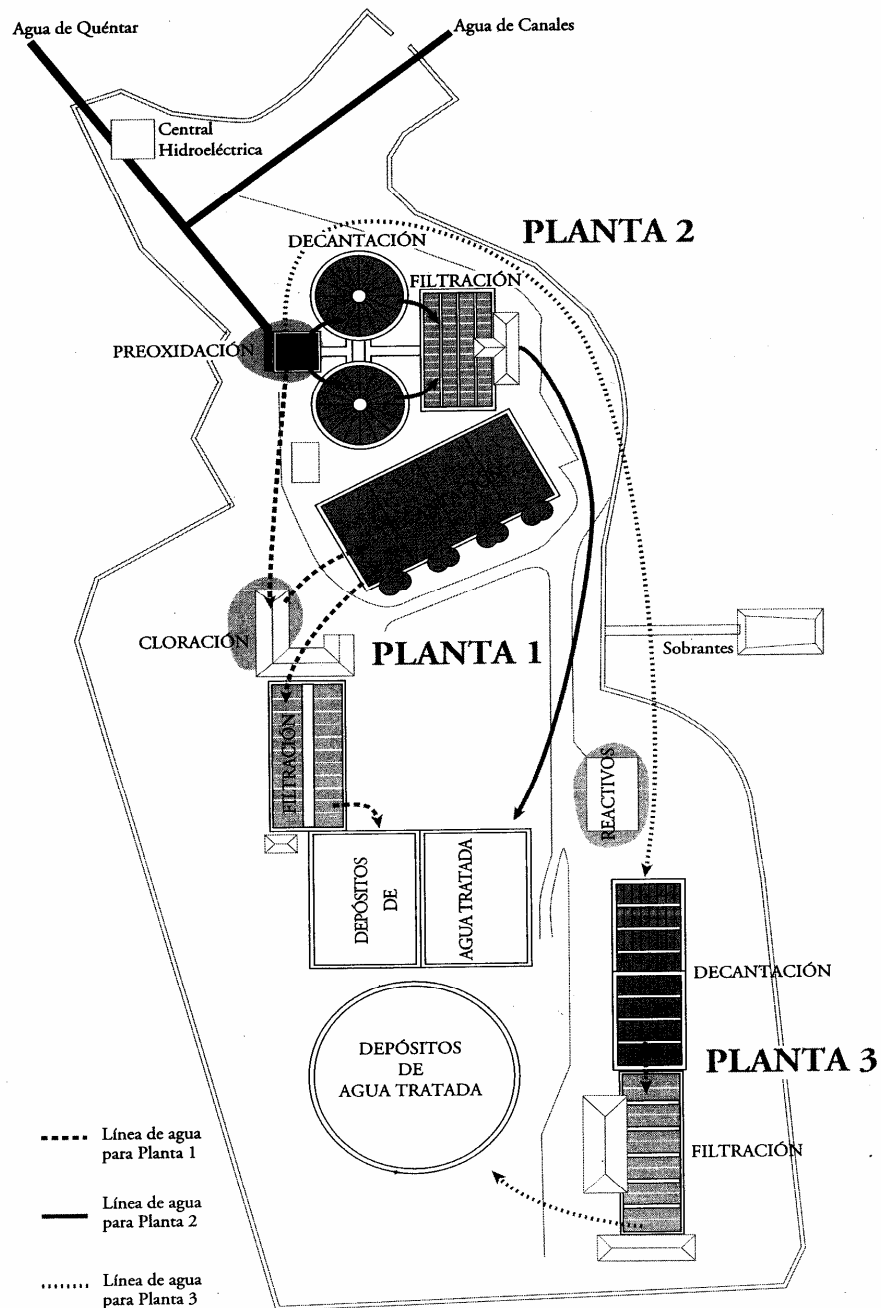
Si uno llega a una ETAP (Estación de Tratamiento de Aguas Potables) encontrará que se efectúan cuatro fases, si es que la Planta es de las llamadas convencionales; estas fases son:

1. Aireación
2. Decantación
3. Filtración
4. Desinfección



La primera consiste en suministrarle aire (que lleva oxígeno) al agua; el efecto del oxígeno es combatir la presencia de materia orgánica que pudiera venir. Es lo mismo que hace la Naturaleza cuando en un río de rápidos, los saltos y cascadas la oxigenan, luchando contra la polución orgánica.

En decantación se pretende que aquellas materias suspendidas que el agua lleva sedimenten; para eso se pasa el agua por un decantador (una balsa grande con activación mecánica que favorece el efecto). En ese decantador las partículas que tienen tendencia a caer sedimentan.



Plano de planta de la Potabilizadora. Recorridos del agua

¿Y las otras partículas que no tienen facilidad para decantar, para caer? Pues hay que empujarles; y otra vez viene la Naturaleza en nuestro auxilio. Nos vamos al mar y observamos que le llegan aguas muy turbias (de los ríos en época de crecidas, que así ha sido durante milenios), y sin embargo el agua está clara. Algo hay en el agua del mar que favorece que las partículas sedimenten. ¿Qué hay en el agua marina que no esté en la continental? La salinidad.

Se le ocurre entonces al hombre añadir al agua una sal (que no es la misma que la del mar; no es de sodio sino de aluminio) y el agua se clarifica!. Este es el reactivo usado para la decantación. Nos encontramos que en el decantador sedimenta casi todo y con sus dispositivos de extracción se van apartando los fangos (sedimentos).

Pero todavía no está el agua como aquella de la fuente, del manantial..., y nos planteamos hacer un manantial en nuestra instalación.

El agua discurre, como antes decíamos, también bajo tierra; y pasa por los llamados mantos permeables (ya que por los impermeables no puede pasar). Estos mantos permeables son de arena.. Parece claro que si disponemos en Planta un camino de arena por el que pase el agua, conseguiremos que tras esta filtración el agua salga cristalina.

Así se hace y así se consigue, si todo va bien.

Ya hemos acabado la tercera fase y hasta ahora no hemos inventado casi nada, sólo hemos descubierto lo que el medio natural sabe hacer. Por fin hay que desinfectar para impedir que los agentes patógenos (que pueden ocasionar enfermedades) se transmitan. ¿También la naturaleza nos puede enseñar?

Se observa que la oxigenación del agua ataca a los patógenos, que el ozono que se produce en las tormentas tiene un alto efecto biocida; que ozono y oxígeno tienen en común la característica que en química, se llama oxidante... pues añadamos al agua una sustancia oxidante. Así nace la tecnología del cloro y sus derivados, de las lejías, del agua oxigenada...

Resumiendo: Preoxidación (el ciclo río rápido) -coagulación por sales y decantación (el mar y el tramo lento del río)- filtración (la fuente tras su paso por la arena) y un agente oxidante (tormenta)

constituyen la gran Planta de Tratamiento de Aguas Potables que es la Naturaleza.

Hemos visto la tecnología convencional; pero existen otras tecnologías especiales, quizá de mayor aporte inventivo del hombre:

- La desinfección por rayos UV... aunque esto ya lo hacen las radiaciones solares en los lagos.
- La desalación de aguas marinas, por destilación, (evaporación dejando la sal fuera)...al igual como ocurre en el ciclo del agua en la formación de nubes en los océanos.

Parece que la ingeniería de estos procesos es bastante natural.

La Estación de Tratamiento de Aguas Potables de Granada - ETAP- está situada en Lancha del Genil, junto al lavadero de minas de oro, cuyas ruinas aún son visibles. La planta se encuentra a 4 Km. de Granada y a una altitud de 780 m. Entre ésta y la ciudad existe un desnivel de 130 metros que contribuye al mantenimiento de la presión de caída del agua en red.

Igualmente el desnivel existente entre el punto de llegada del agua y las instalaciones de la planta es aprovechado para instalar una pequeña central hidroeléctrica que sirve para abastecer de electricidad a toda la planta. La electricidad sobrante se vende a la compañía eléctrica.

El agua captada es transportada hasta la planta a través de dos canales: el llamado Canal de los Franceses 14 km. desde Quéntar y el Canal de Pinos Genil, cuyo recorrido, en parte, discurre paralelo al trazado de las Acequias Cadí y Gorda. El Canal de los Franceses se llama así porque parte de sus aguas se utilizaron para el lavado de mineral de oro, procedente del Darro, cuya explotación cerca de Granada comenzó una compañía francesa tras la invasión napoleónica.

Potabilizar el agua significa hacerla apta para el consumo humano.

A la llegada de la ETAP el agua es analizada, preclorada y conducida hacia las plantas de tratamiento una vez mezcladas las aguas de los dos canales.

La potabilizadora consta de tres plantas diferentes, construidas a medida que aumentaban las necesidades de la ciudad. Todas las plantas funcionan con el mismo esquema básico pero, dado que el diseño de cada una ha sido realizado en distintas épocas, cuanto más moderna, tiene mejor tecnología y mayor rentabilidad al tratar más agua en menos tiempo (mayor velocidad de tratamiento) y consumir menos agua en usos propios (limpieza de decantadores y filtros).

El tratamiento que se realiza en las plantas de Granada es el llamado convencional, o sea, el que se adapta a las características más frecuentes de las aguas de origen superficial; existen tratamientos más complicados (p.ej. la desalación de aguas marinas) y otros más sencillos (p.ej. el realizado a aguas provenientes de pozos).

Este tratamiento convencional consta de cuatro fases:

- a) preoxidación
- b) decantación
- c) filtración
- d) desinfección

a) La **preoxidación** consiste en suministrar al agua un agente oxidante (capaz de reaccionar con sustancias reductoras, que son antagónicas, p.ej. materia orgánica). Este oxidante puede ser el propio oxígeno del aire, que se introduce mediante agitación, o bien, otra sustancia química más energética como cloro, derivados de cloro, ozono y otros. En Granada se actúa con cloro.

b) La **decantación** consiste en facilitar la sedimentación de partículas presentes en el agua y que no son admisibles en la consideración de "agua potable". Si las partículas sedimentan espontáneamente en un tiempo prudencial (minutos) se les llama "sedimentables" y si son más pequeñas de una micra (milésima de milímetro), se les llama "coloidales". Estas últimas necesitan mucho tiempo para sedimentar (días y hasta meses) por lo que se precisa "empujarlas hacia abajo"; para ello se añaden unos reactivos químicos que en la ETAP de Granada son:

- Coagulante (policloruro de aluminio)
- Floculante (polielectrolito: producto de síntesis química)

y cuya actuación consiste en formar agregados de partículas pequeñas, componiendo otras mayores "flóculos", que tienen mejores cualidades sedimentables.

Una vez acondicionada, partículas y flóculos sedimentan ("decantan") en los decantadores que son estanques de grandes dimensiones, por los que el agua pasa a muy lenta velocidad facilitando así la caída de la fracción sedimentable; los decantadores pueden ser simples "piscinas" (estáticos: en esta Planta tienen forma rectangular) o con accionamiento mecánico para facilitar la precipitación de fangos (de recirculación; tienen forma circular) o de circuito hidráulico ascendente, para retener mayor cantidad de Lodos (de lecho de fangos; forma rectangular).

c) la **filtración**. Una vez decantada, el agua pasa a la fase de filtración, que consiste en atravesar un lecho de arena de forma que las últimas partículas de turbidez presentes quedan adheridas a los granos de arena. Es una reproducción, a escala industrial, del fenómeno natural que ocurre en los manantiales: el agua discurre por zonas subterráneas permeables (arenas) y mana por las fuentes, limpia (filtrada). La arena que se usa en planta es silíceo y de tamaño cercano al milímetro.

d) La **desinfección** consiste en la eliminación de todos los agentes patógenos presentes en el agua y la no proliferación de éstos en los posteriores períodos de almacenamiento y distribución. Puede efectuarse por varios sistemas (adición de lejía, cloro, dióxido de cloro, cloraminas, rayos UV; ozono) ; en el caso de Granada se añade cloro en la cantidad óptima para hacer inviable la evolución de bacterias, pero sin suponer molestias para el organismo humano.

El control de estas tareas las realiza el Servicio de Control de Calidad; su misión es efectuar una serie de análisis de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos que la ley prescribe y que son necesarios para conocer la bondad del tratamiento efectuado (para lo cual se analizan muestras de varios puntos en el circuito de la Planta), así como comprobar la calidad del producto entregado a la red. A este efecto, existen unas torres de muestreo distribuidas estratégicamente por la Ciudad y en la que se recoge el agua para su estudio.

También nos encontramos:

- Almacén de cloro y sistemas dosificadores. Hay 8 contenedores de cloro (gas) con 1.000 kg. cada uno. El agua que pasa, hace el vacío y "chupa" cloro por absorción. Si por algún motivo dejara de pasar agua, las cabinas se pararían automáticamente. Frente a las cabinas están los paneles de control que indican el grado de cloración.
- Laboratorio. En el agua se analiza:
 - color, olor, sabor, temperatura, pH.
 - materia orgánica, sólidos en suspensión.
 - tóxicos o microbio lógicos.
 - nivel de cloración.
- Sala de control. A través de ordenadores se tiene acceso a todas las plantas, al caudal de entrada y salida, funcionamiento de máquinas, averías, adición de reactivos, salidas de aguas sobrantes, así como a toda la red de almacenamiento y redes de distribución del agua (válvulas de cierre, tuberías, etc...).

LAS REDES ACTUALES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

Durante mucho tiempo se mantuvo la estructura hidráulica diseñada por los andalusíes. Al final del siglo XIX, en 1884, una gran epidemia de resonancias internacionales, obligó a tomar medidas sobre las instalaciones de agua. De esta época data el embovedado del río Darro, la apertura de la Gran Vía que significó un gran avance en las condiciones higiénicas de la población pese a destruir la medina de Granada en torno a la antigua Mezquita mayor (hoy, Capilla del Sagrario) y se instalaron nuevas redes de abastecimiento.

En la actualidad, Granada cuenta con una compleja red de abastecimiento de agua. Desde los depósitos de cabecera parten las arterias básicas que transportan los caudales demandados por los distintos sectores de la red. El agua se distribuye según el principio que rige los vasos comunicantes. Como a causa de la topografía del terreno es imposible desplazar el agua sólo en virtud de la fuerza de la gravedad, para asegurar el suministro se han instalado en puntos

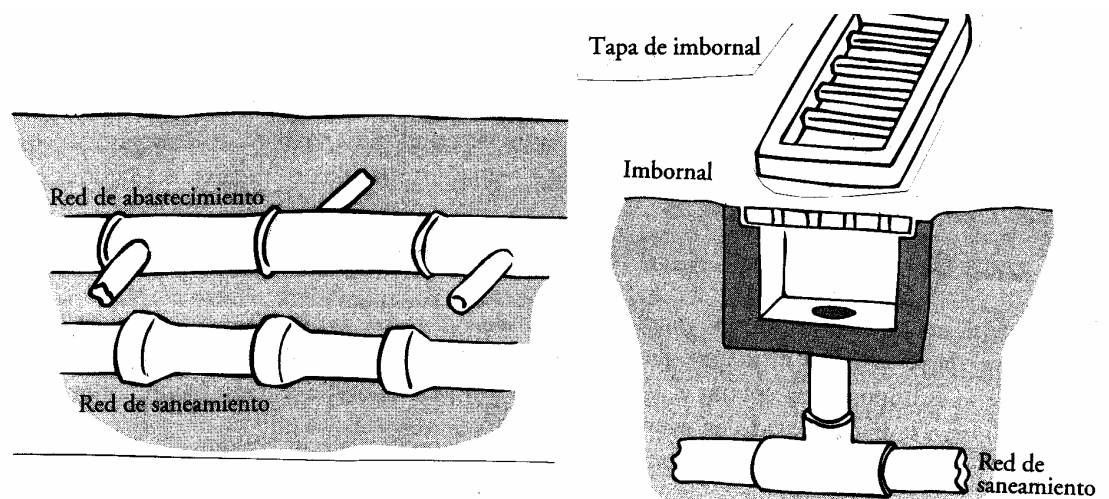
estratégicas estaciones de bombeo que permiten el abastecimiento a las zonas más altas de la misma (Albayzín).

Según el tamaño y la función que cumplen existen tres tipos de tuberías:

- Tuberías principales o arterias, sin conexiones individuales: A ellas no deben conectarse las derivaciones para los usuarios (acometidas) ni las bocas de riego.
- Tuberías secundarias: Llevan el agua por las calles.
- Tuberías derivadas: Llevan el agua al interior de los edificios.

Existen unas compuertas, también llamadas válvulas o llaves de compuerta, que permiten cortar el agua para aislar un sector que necesite ser reparado.

Del mismo modo que hay un sistema para conducir el agua potable hasta las casas, existe una red de tuberías que llevan las aguas residuales hasta las instalaciones de las depuradoras. El sistema de alcantarillado funciona por gravedad, salvo casos excepcionales. Además las alcantarillas están situadas siempre por debajo de las tuberías de potables, Red de saneamiento para evitar que cualquier pérdida pueda contaminar el agua.



Esta red también tiene tuberías de diversos tamaños, que aumentan de grosor conforme recoge residuos de zonas más

extensas. Uno de los colectores más grandes puede llegar a tener 2 metros de diámetro y el más pequeño 75 cm. Estas tuberías son generalmente de hormigón, fibrocemento o policloruro de vinilo. En todos los casos, un extremo del tubo posee una embocadura que permite que el otro extremo del tubo anterior pueda introducirse en él.

El sistema de alcantarillado recoge también el agua de lluvia. Ésta entra en el sistema a través de los imbornales (agujeros en calle o en el bordillo de una acera, cubierto con una reja que es una tapa de fundición con huecos). El nivel de la calle debe estar un poco inclinado para conducir el agua por gravedad hasta la reja y la red de saneamiento.

ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE LOS VADOS

Veamos ahora qué ocurre con las Aguas Residuales. Formada por:

- ❑ Aguas domiciliarias: aguas negras procedentes de la defecación y las que provienen de la cocina, baño y limpieza (de 80 a 120 l/hab. día)
- ❑ Aguas de limpieza pública y riego
- ❑ Aguas pluviales

Antes de devolverla al río es preciso depurarla para evitar desequilibrios ambientales. Depurar agua consiste en eliminar las materias orgánicas, inorgánicas y microorganismos patógenos que hay en el agua. En más de un 90% estos añadidos son biodegradables.

Si visitamos una planta convencional de depuración de aguas residuales (EDAR) veremos que la llamada línea de agua (circuito por el que discurre) dispone de cuatro pasos:

- Separación mecánica de sólidos de gran tamaño, objetos flotantes y grasas. Separación por medios físicos de partículas en suspensión (decantación)

- Tratamiento biológico (oxidación biológica)
- Desinfección.

Veamos primero cómo se comportaría la Naturaleza ante el problema de un agua que lleva basuras, materia biodegradable, patógenos, partículas suspendidas..

Desgraciadamente, ante las basuras no biodegradables (invento posterior del hombre: plásticos, vidrios...) no puede resolver nada; así que en la EDAR haremos lo mismo: intentar llevar esas basuras al vertedero de residuos sólidos. Para separar los sólidos de gran tamaño (desde piedras a restos orgánicos, plásticos, papeles, palitos de limpiar orejas, etc.), se hace pasar el agua residual por una depresión en forma de pozo -Pozo de gruesos- donde quedan retenidos los residuos grandes. Con una cuchara metálica se meten éstos en contenedores y se llevan a los vertederos de la ciudad (Basura de depuradora). Este tipo de residuo no recibe ningún tratamiento ni sirve para fabricar compost.

A continuación mediante tornillos de Arquímedes se eleva el agua hasta la Nave de desbaste, donde se criban sólidos de tamaño mediano. El agua se hace pasar sucesivamente entre varios juegos de rejas, donde una serie de cepillos separan los residuos del agua.

Esta agua es conducida a la fase de desarenado y desengrasado para separar las arenas y las grasas. Con este procedimiento se elimina un 80 por ciento de las sustancias grasas y flotantes. Las arenas y las grasas se depositan en contenedores diferenciados. Arenas y grasas se envían al vertedero de residuos sólidos, tras un desecado (concentrador de grasas y separador de arenas). Finalmente se inyecta oxígeno en el agua (preoxigenación) para evitar putrefacciones (entrada en zona anaeróbica).

Para el tratamiento propiamente dicho, se comienza con una sedimentación parecida, y con el mismo fundamento natural, que la decantación que antes vimos en aguas potables. Es lo que se denomina tratamiento primario. La decantación sigue siendo un proceso físico. El agua residual es conducida a unas balsas circulares (decantadores primarios) donde se reduce la velocidad para que el 60% de los sólidos presentes se depositen en el fondo, por su propio peso (fangos primarios). El agua que rebosa, ya decantada, pasa por la periferia a través de un canal. Un brazo radial elimina en este punto posibles espumas y flotantes.

En segundo orden, hay que actuar contra las partículas más pequeñas (menores de una milésima de milímetro) que, al igual que ocurría en tratamiento de potables, hay que empujarles porque no quieren sedimentar; entonces se hacía con un reactivo químico pero aquí, en aguas residuales, contamos con la ventaja de que éstas tienen estructura orgánica, pueden servir de alimento a algún ser vivo...Y en esto consiste el tratamiento secundario; se crea un cultivo de bacterias que se alimentan de la materia orgánica y esto se hace en las cubas de aireación, que así se llaman porque se les mantiene en un régimen de presencia de aire para que sean los microorganismos aerobios los que actúen.

El agua, con este cultivo biológico que le acompaña, pasa después al clarificador que es otro decantador en el que sedimentan estos microorganismos (y todo aquello con lo que se les ha alimentado). En este caso, por tanto, no es que la Naturaleza nos ayude o nos inspire el proceso industrial; es que se erige en protagonista de la secuencia.

En los procesos primario y clarificación secundaria se producirán sedimentos (lodos primarios y lodos biológicos) ya que ese es el objetivo de la decantación; estos lodos no pueden arrojarse al medio ambiente porque pueden fermentar y, además representan cantidades importantes.

Lo que se hace en el tratamiento de fangos es reproducir, en planta, el fenómeno natural de la fermentación: actuación de microorganismos anaerobios que descomponen las sustancias de los lodos; en este caso es preciso que no haya oxígeno; por eso, en lugar de suministrar aire, esta fase ocurre en unos recipientes cerrados herméticamente, llamados digestores. Esta es pues, otra aportación de los seres vivos a la depuración de aguas.

En esta secuencia se desprenden una serie de gases de los que llamamos "malolientes" (metano, sulfhídrico, etc.) que forman el biogás; a nosotros, que somos animales de metabolismo aeróbico nos repugnan, claro, los subproductos anaeróbicos, por eso nos huelen mal. Este biogás puede quemarse y producir energía que ayude al Proceso, y es la fuente más natural de producción energética.

Los fangos, una vez curados, se secan por procedimientos mecánicos, unas presas parecidas a los rotativos de impresión gráfica

(filtros banda) y se extraen de la Planta. Con ellos se hace un tratamiento de compostaje, una serie de operaciones de oxigenación, reposo, volteos y molido, hasta convertirlo en abono de posterior uso agrícola.

La desinfección o post-tratamiento no se efectúa normalmente, dado el uso totalmente agrícola del agua tratada. Consiste en la eliminación de los microorganismos patógenos que podrían provocar una enfermedad, para lo que se utilizan productos químicos desinfectantes, siendo el más común el cloro.

Tras este paso concluye el proceso de depurado que ha tardado unas 10 horas. En este momento se alcanza un rendimiento de eliminación de microorganismos superior al 98 % y con respecto a los sólidos en suspensión, D.Q.O. y D.B.O.5 superiores al 90%. El proceso del ciclo integral del agua demuestra la necesidad de replantear nuestras actuaciones en el uso del agua, y evitar contaminarla más allá de lo imprescindible.

En resumen el proceso ha consistido en entrada de agua con carga contaminantes y salida de agua descontaminada (que se reutilizará en riego agrícola) y abono; en todo el proceso nos han ayudado una serie de microorganismos

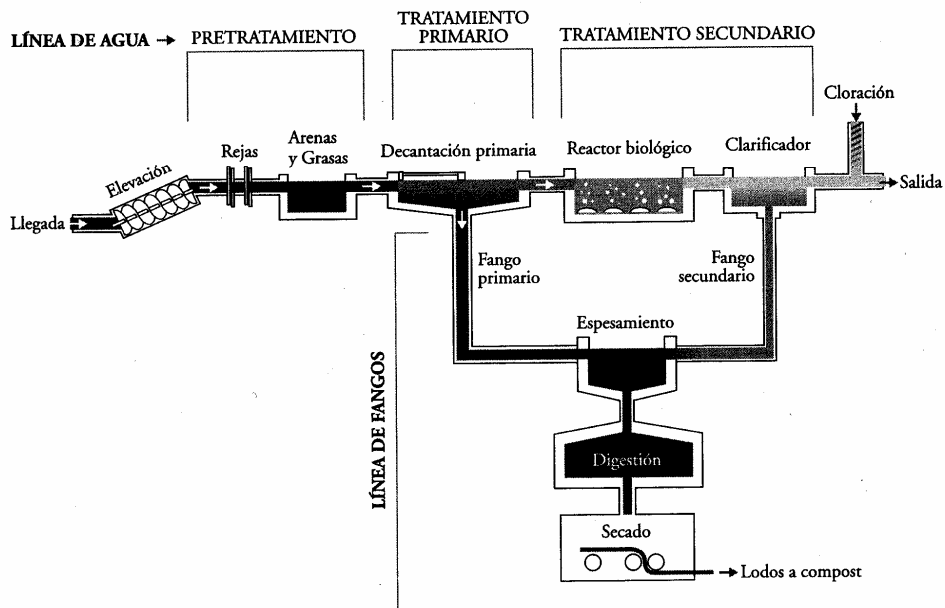
En Granada existen dos cuencas en las que se vierte el agua residual de la ciudad: la Oeste y Sur-Centro. En ambas existe una amplia red secundaria (más de 400 km, que se va amplián conforme crece la ciudad).

La Oeste recoge el agua de aproximadamente 90.000 habitantes. Las aguas recogidas por cual colectores son llevadas a la Estación Depuradora de Los Vados. La Sur-Centro, que canalizan las aguas y deshechos de unos 185.000 habitantes, finaliza en la estación Depuradora Sur-Churriana.

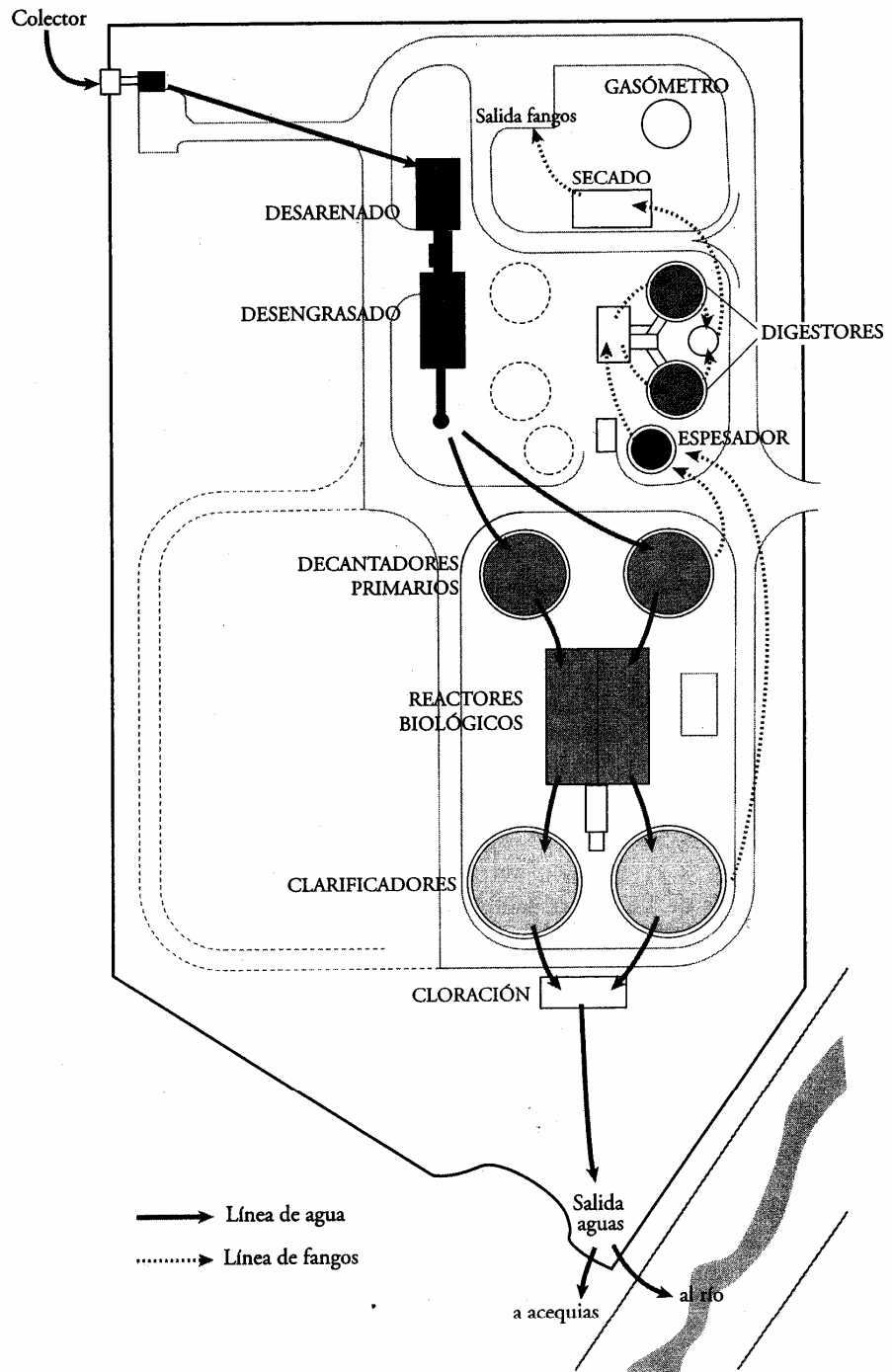
La red de saneamiento debe tener la pendiente suficiente como para que no se produzcan sedimentaciones en la misma ni fenómenos de putrefacción en condiciones anaeróbicas. En caso de no haber cota suficiente, hay que elevar el agua mediante bombeo.

Desde la terminación de la construcción de ambas depuradoras, en 1991, Granada vierte al Genil agua que no causa daños medioambientales. La construcción de las depuradoras fue financiada

a partes iguales entre EMASAGRA y la Consejería de Obras Públicas y Transportes. EMASAGRA es la empresa responsable del mantenimiento y mejora de las plantas así como de su red correspondiente.



Croquis-esquema planta depuradora



Plano de planta de la Depuradora. Recorrido de la visita

ACTIVIDADES

- ❖ Investiga la Fauna y la Flora del río Genil y sus zonas más cercanas. Pega o dibuja algunos de sus materiales y plantas más comunes

- ❖ Une con flechas la respuesta correcta

FLORA	Cabra montés Piornal Alcaudón
FAUNA	Roble Perdices Cernícalo Serval Abejarrucos Sajareña

- ❖ ¿Sabes qué es un endemismo? ¿Cuántos endemismos tiene Sierra Nevada? Cita algunos...
- ❖ En un plano de la provincia de Granada investiga y anota los embalses y pantanos: Número, localización y distinto uso de sus aguas.
- ❖ ¿Sabías decir cuántos embalses hay en el área de la Vega de Granada? ¿y dónde se localizan?
- ❖ Ordena por orden de prioridad, la utilización lógica del recurso agua, teniendo en cuenta las inversiones de dinero público que precisan
 - desalación de aguas
 - uso de aguas superficiales
 - uso de aguas subterráneas y trasvases
 - reutilización de aguas
- ❖ Calcula el consumo familiar diario de una familia de 5 miembros, con las siguientes cifras:

- Lavarse las manos 3 litros
- Descargar la cisterna 15 litros
- Una ducha 100 litros
- Lavado de una lavadora automática 100 litros
- Goteo de un grifo durante todo un día 30 litros
- Pérdida de un chorro fino por un grifo, todo el día 400 litros
- Lavavajillas 22 litros

❖ Con la siguiente tabla, calcula el agua que consume una persona en un día, un mes y un año.

- | | |
|---------------------|----------------|
| • Lavabo 0,10 | litros/segundo |
| • Bidé 0.10 | '' |
| • Sanitario 0,10 | '' |
| • Bañera 0,30 | '' |
| • Ducha 0,20 | '' |
| • Fregadero 0,20 | '' |
| • Lavadero 0,20 | '' |
| • Lavavajillas 0.20 | '' |
| • Lavadora 0,20 | '' |

Construir una depuradora

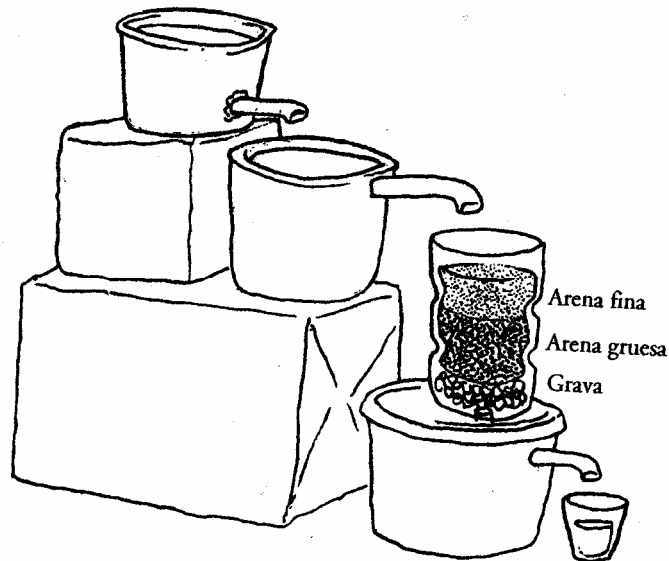
Material:

- alumbre en grano
- 1 vaso
- 3 tarrinas de plástico redondas
- 3 corchos
- 1 botella de plástico
- 1 tubo transparente
- 1 red metálica tupida

Se hace un orificio en la parte inferior de la pared de las tarrinas de plástico, con el fin de introducir un trocito de tubo transparente. Para evitar que el orificio sea muy grande, se puede hacer calentando un clavo; después se ajusta bien con silicona, con el fin de que no se escape el agua.

Se colocan como en la figura. Para conseguir la altura apropiada se pueden utilizar cajas de cartón superpuestas.

Se echa agua sucia (con tierra, hollín y témpera diluida) en la primera tarrina; se le añade una cucharada de alumbre: observa cómo es absorbida la suciedad.



Se remueve el agua y se quita el tap3n de la punta del tubo para que caiga a la segunda tarrina, la de sedimentaci3n, en la que se deja reposar el agua, de forma que la suciedad sedimente en el fondo.

Se deja pasar el agua a través del filtro y se añaden unas gotas de cloro en la tarrina. Se recoge el agua ya tratada en un vaso.

Este agua no se debe beber. Se pueden analizar las propiedades antes y después del tratamiento. Se puede realizar la experiencia con tomas de agua de distintos lugares y estudiar las características al final del proceso.

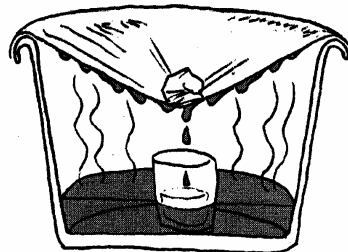
Construir un destilador solar

Material:

- Barreño
- Cinta adhesiva
- Piedra
- Plástico transparente
- Un vaso

Si se quiere obtener agua pura a partir de agua de mar o de agua sucia, evaporar el agua de una muestra para observar la materia y seres vivos en suspensión, etc. se puede utilizar un sencillo destilador solar.

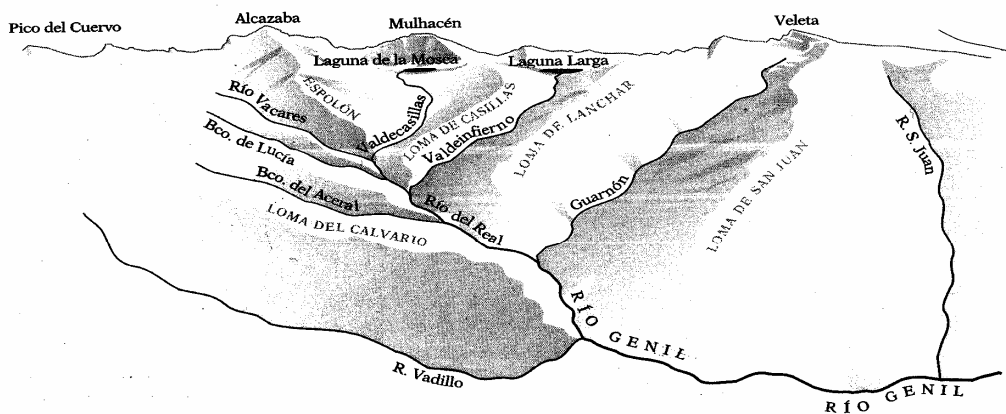
Se vierte en el barreño el agua que se quiere destilar: Se coloca el vaso dentro, en el centro y se cubre el barreño con el plástico que se fijará con una cinta adhesiva. Se pone la piedra en el centro, cuidando que el plástico hundido no toque el borde del mismo.



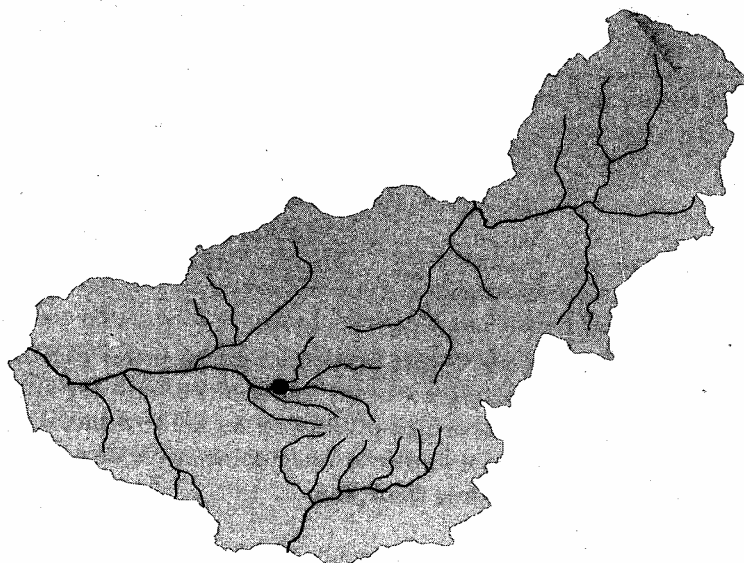
Se deja al sol y el agua se irá evaporando, cayendo al vaso el agua limpia.

❖ Observa en el plano y escribe:

- ¿Dónde nace el Genil?
- Otros nombres de ríos
- ¿Aparecen algunas lagunas?



❖ En un plano de la provincia de Granada investiga y anota los embalses y pantanos: localización y distinto uso de sus aguas.



Otras actividades

❖ *Cultivos romanos, visigodos y árabes*

Desde tiempo inmemorial la comarca de Granada y todo el valle del Guadalquivir contó con plantaciones de olivos, almendros, viñedos y cereales, especialmente trigo y cebada. Las huertas tenían frutales y hortalizas. Se cultivaba el lino y el cáñamo.

A partir del siglo X, con la llegada de nuevos tratados de agricultura y la aparición de las Escuelas Agronómicas, los andalusíes introdujeron una serie de mejoras orientadas a una producción más técnica y racional. Los gobernantes omeyas hicieron accesible la propiedad de la tierra a los pequeños propietarios. Además se intensificó la producción, se diversificaron las especies y se introdujeron otras nuevas, traídas de Oriente.

Se introdujeron la caña de azúcar y el arroz; naranjos -amargos y dulces-, limoneros y otros cítricos procedentes de Asia. Entre las plantas aromáticas se introdujo el comino (en Salobreña) y el coriandro. El granado se trajo de Siria.

La Vega granadina, como las zonas de mayor irrigación de Valencia y Murcia, fueron dedicadas preferentemente a productos hortofrutícolas: habas, guisantes, alcachofas, espárragos, pepinos, melones, sandías, calabacines y berenjenas. También se plantaron aquí muchos frutales y moreras para la industria de la seda.

En el reino nazarí la seda desempeñó un papel importantísimo en la economía del reino de Granada, hasta el punto que los científicos califican a su sociedad de "civilización del textil".

La industria del textil era la que empleaba mayor número de artesanos y la altísima calidad de los tejidos hizo que éstos se dedicasen además a la exportación. Malagueños, almerienses y granadinos fueron expertos en sericultura (cría del gusano de seda), tintura y artes del telar.

- ❖ *Comenta este párrafo, extraído de Cristina Partearroyo "Los tejidos nazaríes". Arte islámico en Granada. Ed. Comares, 1995*

De Elvira, dice Yaqút, que "en todas sus zonas se cría lino y espléndida seda". Himyari añade: "la seda procedente del llano de Elvira es la que se difunde por todo el país y se exporta a todos los lugares. Pues la seda es de mejor calidad que la del valle del Nilo, y las cosechas son tan abundantes que sus productos son enviados a los más lejanos países del Islam".

- ❖ *Sabías que: Existen dos tipos de hoja de moral?*

- El "moral" propiamente dicho o moras nigra, de hojas gruesas y duras.
- Las hojas de "morera" o morus alba que son más pequeñas y blandas.

En la época de máximo esplendor de la industria textil de la seda, el reino de Granada sólo conoció la primera de las dos especies, plantada en la Vega de Granada y en las zonas abrigadas de Sierra Nevada (es decir, en La Alpujarra) y de Sierra Morena (Jaén). Tras la caída del reino nazarí se introdujo la morera.

1. Localiza moreras en Granada
2. ¿Qué nombres de calles de Granada guardan relación con la seda?

- ❖ *La Literatura y el agua de Granada*

Zorrilla está considerado como el abanderado del granadinismo literario del siglo XIX. El se consideraba el cantor de Granada

*De la luna a los reflejos
a lo lejos
árabe torre se ve,
y el agua del Darro pura
bate oscura
del muro el lóbrego pié*

1. Busca el significado de los términos: bate y lóbrego
2. Analiza estos versos y sitúa la época en que fueron escritos
3. ¿Qué puedes decirnos de su autor?
4. ¿Sabes dónde se coronó a Zorrilla como poeta y por qué?
5. ¿De dónde se extrajo el oro con que le coronaron?

PARA SABER MÁS

EMASAGRA S.A. (1998): *"Memorias. Granada 1983-1992"*. Granada.

EMASAGRA S.A. (1998): *"El agua en Granada y su entorno"*. Granada.

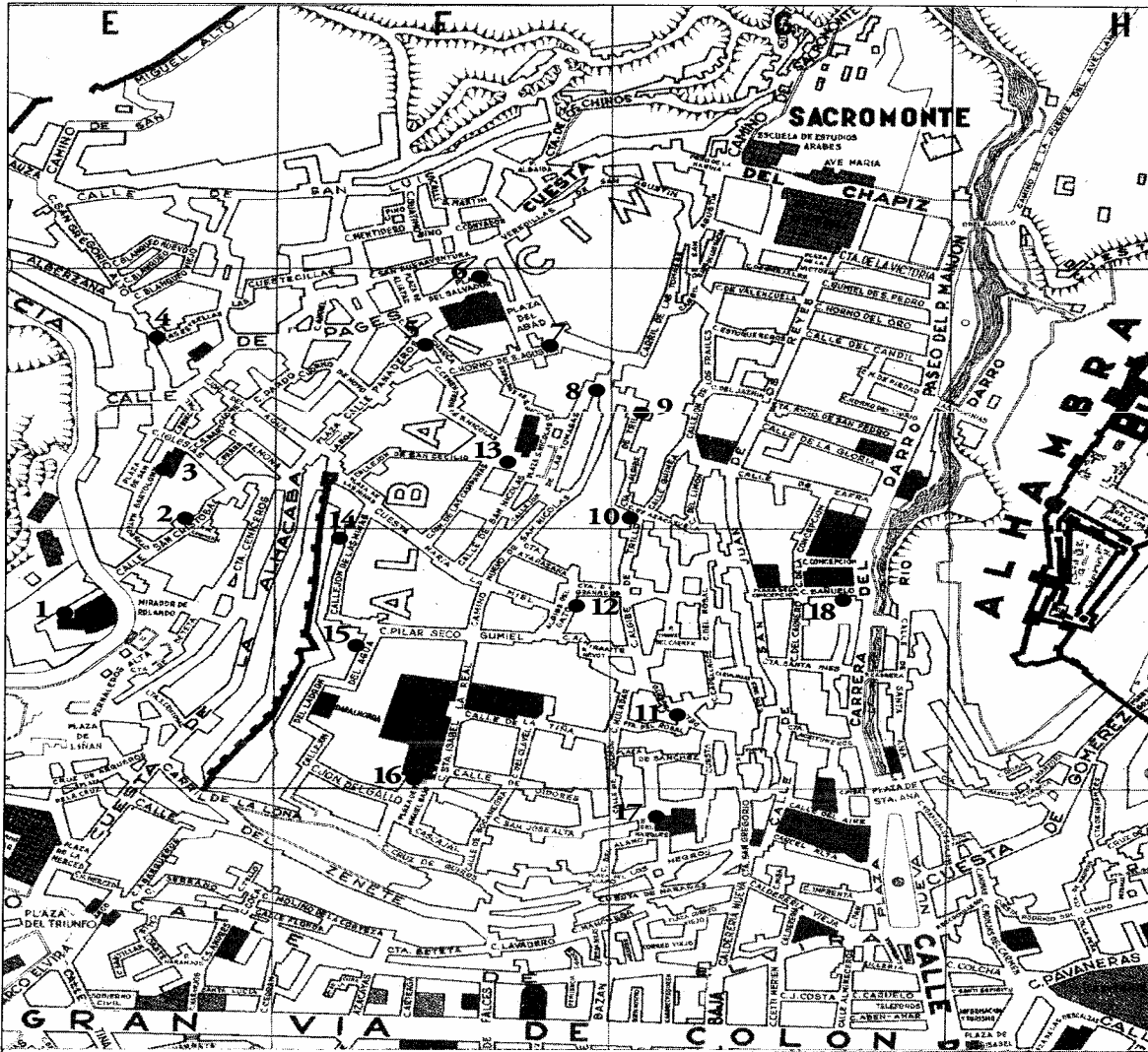
EQUIPO HUERTO ALEGRE (1993): *"El agua en Granada"*. Granada.

GALLEGO Y BURÍN, A. (1996): *"Granada. Guía artística e histórica de la ciudad"*. Ed. Comares.

GABINETE PEDAGÓGICO DE BELLAS ARTES DE GRANADA (1997): *"Itinerarios por el Albayzín"*. Junta de Andalucía.

UN ITINERARIO HISTÓRICO EN TORNO AL AGUA EN GRANADA

(ALBAYZÍN: ALJIBES Y BAÑUELO)



1. A. de S. Cristóbal
2. A. de Colorado
3. Aljibe de San Bartolomé
4. A. de Paso
5. A. de Polo
6. A. de la P^{ta} del Salvador

7. Aljibe de Bibalbonud
8. A. de las Tomasas
9. A. de Cuesta Tomasas
10. A. de Trillo
11. Aljibe Pl. Cruz Verde
12. Aljibe del Gato

13. A. de S. Nicolás
14. A. de la Gitana
15. A. del Rey
16. Aljibe S. Miguel Bajo
17. Aljibe de S. José
18. Bañuelo

CARTA EUROPEA DEL AGUA. Mayo de 1967

- 1.- Sin agua no hay vida posible. Es un bien preciado, indispensable a toda actividad.
- 2.- Los recursos en agua dulce no son inagotables. Es indispensable preservarlos, controlarlos y, si es posible, acrecentarlos.
- 3.- Alterar la calidad del agua es perjudicar la vida del hombre y de los otros seres vivos que de ella dependen.
- 4.- La calidad del agua debe ser preservada de acuerdo con normas adaptadas a los diversos usos previstos, y satisfacer, especialmente, las exigencias sanitarias.
- 5.- Cuando las aguas, después de utilizadas, se reintegran a la Naturaleza, no deberán comprometer el uso ulterior, público o privado, que de ésta se haga.
- 6.- El mantenimiento de la cobertura vegetal adecuada, preferentemente forestal, es esencial para la conservación de los recursos hídricos.
- 7.- Los recursos hídricos deben inventariarse.
- 8.- Para una adecuada administración del agua es preciso que las autoridades competentes establezcan el correspondiente plan.
- 9.- La protección de las aguas implica un importante esfuerzo, tanto en la investigación científica, como en la preparación de especialistas y en la información del público.
- 10.- El agua es un patrimonio común cuyo valor debe ser reconocido por todos. Cada uno tiene el deber de utilizarla con cuidado y no desperdiciarla.
- 11.- La administración de los recursos hidráulicos debiera encuadrarse más bien en el marco de las cuencas naturales que en el de las fronteras administrativas y políticas.
- 12.- El agua no tiene fronteras. Es un recurso común que necesita de la cooperación internacional.

ANEXO III

QUÍMICA DEL AGUA

Los laboratorios, para controlar el agua que bebemos y la que devolvemos a los ríos, realiza diariamente diferentes análisis del agua desde sus orígenes, en los pantanos de abastecimiento, hasta su llegada al grifo del consumidor, sin excluir otras etapas intermedias de la producción y distribución, o la fase de vertido a los ríos, una vez tratada en las plantas depuradoras.

Estos análisis son esenciales para controlar los procesos de tratamiento del agua y garantizar la salubridad y la calidad de la misma a la hora de su consumo o de su reutilización para distintos fines.

En los laboratorios, se practican una serie de exámenes físicos, análisis químicos y controles bacteriológicos. Las pruebas físicas miden y registran aquellas propiedades que pueden ser observadas por los sentidos. Los análisis químicos determinan las cantidades de materia mineral y orgánica que hay en el agua y que afectan a su calidad, proporcionando datos sobre posibles contaminaciones o mostrando las variaciones ocasionadas por el tratamiento, lo cual es indispensable para controlar los procesos de potabilización. Los exámenes bacteriológicos indican la calidad biológica del agua.

Un análisis completo del agua examina más de 80 parámetros. La práctica de laboratorio que contempla este programa nos enseña a medir cinco de ellos, -la turbidez, el valor del pH, la conductividad, la dureza del agua y el cloro residual- lo que posibilita al alumno combinar la utilización de métodos tradicionales con el uso de aparatos de laboratorio.

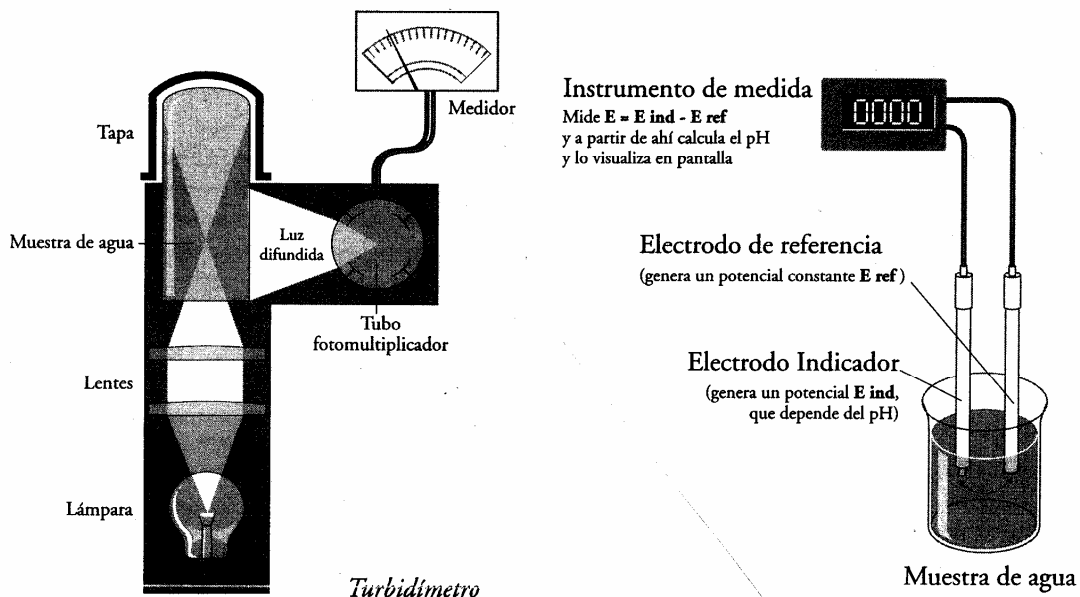
Turbidez

El agua que captamos de los ríos o pantanos tiene una turbidez debida a la presencia de materias en suspensión tales como arcillas, sedimentos, partículas sólidas muy pequeñas (coloidales), plancton, etc. Con los procesos de potabilización Tapa de la ETAP, el agua queda transparente.

Para medir la turbidez de las aguas brutas o la transparencia del agua potable se emplean Muestra de agua actualmente unos instrumentos llamados nefelómetros o turbidímetros que miden la intensidad de luz que se dispersa de un haz de luz especial que incide en la muestra de agua a medir.

Esta intensidad de luz dispersada debe ser comparada con la obtenida en idénticas condiciones por unas soluciones patrón de referencia.

La turbidez se expresa en una escala que se llama Unidades Nefelométricas de Turbidez (N.T.U) *Turbidímetro*



Valor de pH

El pH (de p, potencial y H, hidrógeno) es un coeficiente que caracteriza la acidez o la alcalinidad de una solución acuosa a una temperatura determinada, o, lo que es lo mismo, la actividad de los iones hidrógeno presentes. (La escala del pH varía desde 0 a 14. Una solución es ácida si su pH es inferior a 7, y básica si es superior a 7).

Los ácidos son sustancias que al disolverse en agua forman soluciones de gusto acre. Los álcalis o bases, en cambio, forman disoluciones jabonosas. Ambos pueden ser corrosivos.

¿Sabías que:

- Un refresco de cola tiene un pH, 2,5
- La cerveza, un pH 4,5
- El café, un pH 5
- Los quesos y la leche, un pH 6,5
- El ácido del estómago tiene un pH 1
- La peor de las lluvias ácidas, un pH de 1,5
- El vinagre, un pH 4
- El agua del grifo, un pH 8
- El agua destilada, un pH 7 (neutro)
- Los productos de limpieza del hogar, un pH 10
- La sosa cáustica, un pH 14.

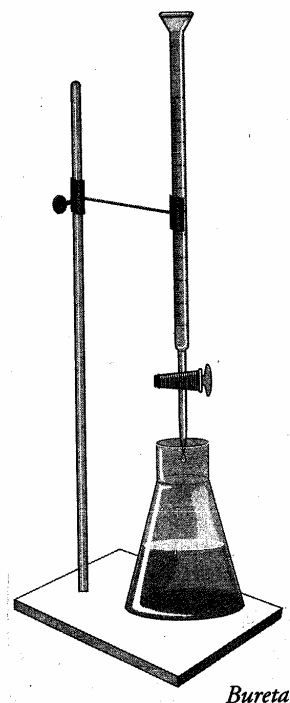
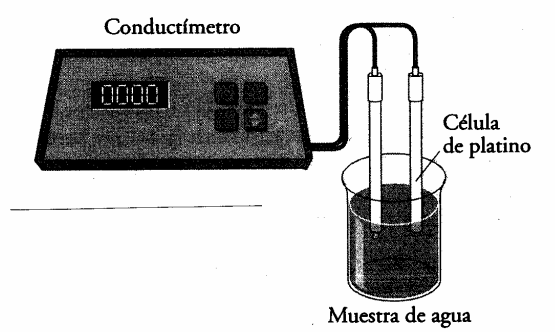
La mayoría de las aguas naturales son ligeramente alcalinas por a presencia de carbonatos y bicarbonatos. Para medir el pH del agua se pueden utilizar sustancias indicadoras como el papel de tornasol que adoptan un color distinto según el pH que tenga el agua. Actualmente en los laboratorios se utilizan unos equipos medidores de pH que constan de un potenciómetro, un electrodo específico y otro de referencia, un dispositivo para compensar la temperatura y unas disoluciones especiales de pH conocido para calibrar el sistema de medida.

Conductividad

La conductividad es la propiedad de la materia de transportar el calor y la electricidad. Cuando más densamente organizada está una estructura molecular, con mayor rapidez transmite la electricidad y el calor. En este ejercicio nos referimos sólo a la conductividad eléctrica. Como el agua es un disolvente universal y disuelve cantidades variables de las diversas sustancias minerales con las que entra en contacto, bastará medir la conductividad eléctrica del agua para evaluar de forma rápida y aproximada la mineralización global de la misma, a una temperatura concreta.

Para medir la conductividad del agua se utiliza el siguiente instrumental:

- un dispositivo que es el conductímetro
- una sonda de temperatura
- y una célula de conductividad de platino



Los datos obtenidos se expresan en unidades de conductividad llamadas Siemens.

Dureza del agua

En su fluir por los estratos minerales las aguas naturales disuelven también una apreciable cantidad de sales inorgánicas y, particularmente, sales de magnesio y de calcio. Algunas de estas aguas llegan a contener mucho calcio y magnesio y, en este caso, se denominan aguas duras por su tendencia a producir incrustaciones en las tuberías y su escasa aptitud para el lavado.

Para valorar el contenido de sales cálcicas y magnésicas en una muestra de agua, se agrega a ésta, unas gotas de una sustancia indicadora específica que, en condiciones adecuadas, reacciona con la dureza del agua, produciendo un color rojo en el líquido. Después, con ayuda de una bureta se va agregando una disolución de concentración conocida que va reaccionando y formando un complejo con las sales de calcio y magnesio hasta que llega al punto final.

En este momento el líquido cambia a color azul, con lo que sabemos que se ha consumido todo el calcio y magnesio del agua. A través de una serie de cálculos realizados sobre las ecuaciones de las reacciones químicas ocurridas se determina la dureza del agua analizada.

Cloro residual

Como es sabido, la última fase del tratamiento del agua para el consumo humano, y la más imprescindible según dispone nuestra normativa sanitaria, es la de la desinfección, con la que se busca la eliminación de todos los agentes patógenos (que pueden causar enfermedades) presentes en el agua y la no proliferación de éstos en los posteriores períodos de almacenamiento y distribución. Aunque puede efectuarse por varios sistemas (adición de ozono, de lejía, cloro, dióxido de cloro, rayos, etc...), el más usual es la adición de

cloro en una cantidad óptima para hacer inviable la evolución de bacterias, siempre sin causar molestias al organismo humano.

Para poder detectar y medir el cloro disuelto en agua existen varios métodos. El más rápido y sencillo es agregar a una muestra de agua unas gotas del reactivo ortotolidina. Este reacciona con el cloro y produce una coloración amarilla, más o menos intensa, según exista más o menos cloro. La intensidad de esta coloración es comparada con una preparación patrón que lleva una escala de colores, a cada uno de los cuales corresponde un valor de cloro en miligramos por litro. Una reacción colorimétrica similar la llevamos a cabo con el reactivo DPD, con la diferencia de que, en este caso, la coloración adoptada por la reacción de cloro es rosa.

SUSTANCIAS QUÍMICAS TOLERADAS EN EL AGUA POTABLE

Sustancia o Propiedad	Concentración máxima deseable	Concentración máxima admisible
Total de material sólidas	500 mg/l	1500 mg/l
Color	5 unidades ¹	50 unidades ¹
Turbidez	5 unidades ²	25 unidades ²
Sabor	aceptable	
Olor	aceptable	
Hierro (Fe)	0,1 mg/l	1,0 mg/l
Manganeso (Mn)	0,05mg/l	0,5mg/l
Cobre (Cu)	0,05 mg/l	1,5 mg/l
Zinc (Zn)	5,0 mg/l	15 mg/l
Calcio (Ca)	75 mg/l	200 mg/l
Magnesio (Mg)	30 mg/l (si el agua contiene más de 250 mg/l de sulfatos)	150 mg/l
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	200 mg/l	400 mg/l
Cloruros (Cl ⁻¹)	200 mg/l	600 mg/l
pH	7,0 a 8,5	6,5 a 9,2
Compuestos fenólicos	0,001 mg/l	0,002 mg/l
Detergentes aniónicos	0,2 mg/l	1,0 mg/l
Aceites minerales	0,01 mg/l	0,30 mg/l
Dureza total	2 meq/l (100 mg/l CaCO ₃)	10 meq/l (500 mg/l CaCO ₃)

Actividades

Completa la siguiente tabla utilizando el laboratorio escolar.

Tipo de agua	pH	tH	Temperatura	Cloruros
Agua del grifo				
Agua de las fuentes del Generalife				
Agua del Pantano de Cubillas				
Aguas del Parque de Doñana				

Para saber más

TEMAS DE LA ADMINISTRACIÓN LOCAL Nº 32 (1987): *Calidad y tratamiento de las aguas de abastecimiento urbano*. Diputación Provincial de Granada.

ENCICLOPEDIA TEMÁTICA UNIVERSITAS (1971): *El agua*. Salvat. Barcelona.

EMASAGRA S.A. (1998): *El agua en Granada y su entorno*.

ANEXO IV

VISITA AL PANTANO DE CUBILLAS

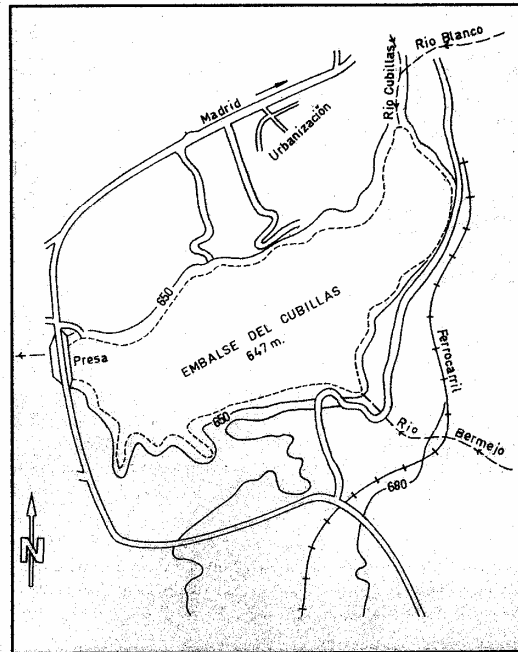
La zona motivo de nuestra visita está situada al Norte de la ciudad de Granada, dentro de la denominada "Depresión de la Vega de Granada", en el término municipal de Albolote, cuya superficie es de 79,5 Km, de los que aproximadamente 8 Km están ocupados por el paraje llamado, "Embalse del Cubillas", siendo unos 125.000 m. de bosque, que rodean al citado embalse.

GENERALIDADES

Principales accidentes geográficos

- Altitud media de la localización del bosque sobre el nivel del mar: 660m.
- Formas del relieve:
 - Sus márgenes están constituidos por las laderas de un antiguo río que posiblemente fue más caudaloso que el actual.
 - Se encuentra rodeado a pocos kilómetros por pequeñas cadenas montañosas: Al Noreste, Sierra de Harana. Sierra de Cogollos al Este. Sierra de la Yedra al Sureste y Sierra Elvira al Suroeste.
- Vértices geodésicos: Destacan entre otros el Collado del Espino (1.741m.) en Sierra Harana. Peñón de la Mata (1671 m.) en Sierra Cogollos y Elvira (1.102 m.) en la Sierra Elvira.
- Angulo de pendiente: En la ladera Norte del embalse, cerca de la urbanización y en terrenos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, existe una pendiente que llega

ser del 32%. En otros puntos suele ser algo más suave (1-2%).



Historia

Existen datos de la época romana como lo demuestran los testimonios observados directamente sobre el terreno (calzada, cantera y villas). Posteriormente la época visigoda dejó huellas evidentes de su paso por estas tierras como lo certifica la necrópolis descubierta en el «Cortijo del Chopo», en Colomera, que los arqueólogos han fechado entre los siglos VII y VIII.

Sin embargo, su máximo esplendor se alcanzó en la época nazarí, siendo un enclave destacado en varias batallas para la conquista de Granada. Durante el siglo XV, como consecuencia de las rivalidades que se producían entre los cadíes y alfaquíes árabes, el reino nazarí conocerá un periodo de decadencia que culminará con la conquista por el rey D. Fernando en el año 1492 de la ciudad de Granada.

Geología

La historia geológica de la zona está enmarcada dentro de la evolución que afectó a las Cordilleras Béticas. El episodio más notable se originó en la Era Terciaria como consecuencia de la Orogenia Alpina, que a causa del levantamiento, se erigió de forma majestuosa Sierra Nevada, acoplándose a toda la región un conjunto de fallas con fuerte subsidencia y depósito, dando origen a la denominada *Depresión de la Vega de Granada*.

Los materiales cuaternarios están representados en su mayoría por travertinos, calizas y arcillas. Como fiel testimonio de la acción fluvial, suelen aparecer en determinados puntos del lecho del río, numerosos cantos rodados intercalados con otros materiales poco o nada cementados (aluviones y arenas). El paisaje reinante estaría formado por la llanura aluvial rodeada por glaciares y terrazas.

De forma paralela, se desarrolla un Karst de escasa importancia, especialmente superficial (que en otros tiempos debió ser más patente) que se manifiesta por la existencia de lapiazes o lenares y de forma elemental cavernas. Las aguas infiltradas a favor de las diaclasas, vuelven a aflorar en el contacto con los niveles impermeables cargadas en carbonatos, dando lugar a precipitaciones travertínicas en lugares bajos.

Ecología

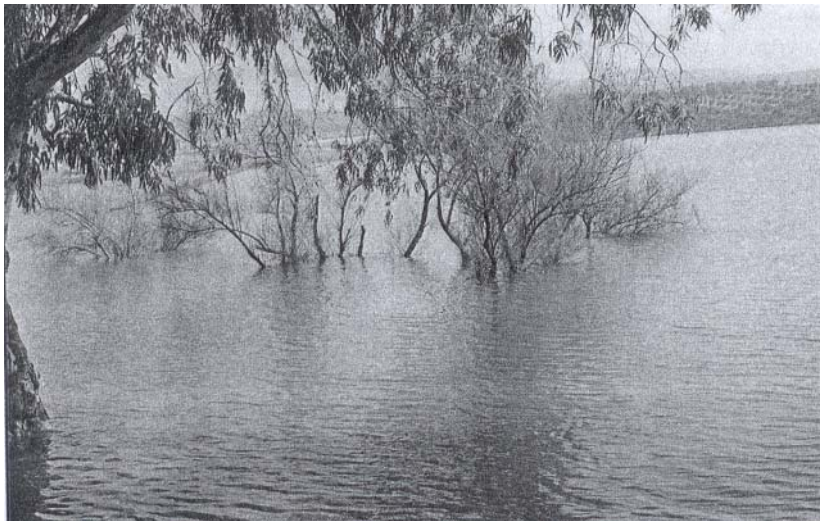
En todo ecosistema, **el suelo** debe considerarse como un elemento vivo en constante evolución y en equilibrio con los distintos factores que lo condicionan: litología, clima, cobertura vegetal, microfauna, etc. A su vez, el suelo determina en gran parte el paisaje y la vegetación, que en nuestro caso es el pinar, proporcionando una fuerte sujeción a las laderas del embalse y el espesamiento del terreno.

Al ser la edafología de la zona algo variada, hemos llevado a cabo tres catas distintas con el fin de ver las características más notables de los suelos existentes. Para la denominación de los suelos se ha utilizado la nomenclatura editada por la FAO en el año 1988, siendo los suelos localizados: *Regozol eútrico*, *Calcisol háplico* y *Leptosol lítico*.

La **cuenca hidrográfica** de esta zona, está representada fundamentalmente por el río Cubillas que es afluente del río Genil y a su vez forma una subcuenca del río Guadalquivir (vertiente atlántica).

El río Cubillas tiene su nacimiento en el municipio de Iznalloz, próximo al de Albolote donde se encuentra el embalse de su mismo nombre y desemboca en el Genil. Los ríos que alimentan su cuenca hidrográfica son el río Colomera, el río Velillos y el arroyo de la Cañada, todos ellos pertenecientes a la vertiente Norte.

El agua del río Cubillas, según los estudios realizados por la Agencia de Medio Ambiente (AMA) de Granada, a través de la estación de análisis situada en el pantano, puede ser utilizada para el abastecimiento de la población después de haber sido convenientemente depurada, ya que el Índice de Calidad General (ICG) se sitúa entre un mínimo de 58 y un máximo de 76 puntos.



Climatología

Climatológicamente, la comarca pertenece al dominio Mediterráneo-continental con bastantes signos de una influencia oceánica y caracterizado por la presencia de una sequía estival que coincide con las máximas temperaturas (25 °C en Julio) y una

estación invernal de escasas lluvias que ofrece las mínimas (9 °C de media entre Noviembre y Abril) por lo que son irrelevantes las estaciones de primavera y otoño. El periodo de heladas abarca los meses de Octubre a Mayo, constituyendo un verdadero inconveniente para algunos cultivos de la zona. La media térmica anual es de 15 °C.

La vegetación del área corresponde al distrito *Granatense*, del sector *Malacitano-Almijareense*, perteneciente al piso mesomediterráneo (temperatura media anual entre 13 y 17 °C). La comunidad potencial corresponde a un encinar (*Quercus rotundifolia*) con peonias y lentiscos. En condiciones naturales, la catena desde el borde del río Cubillas hasta las zonas más xéricas sería:

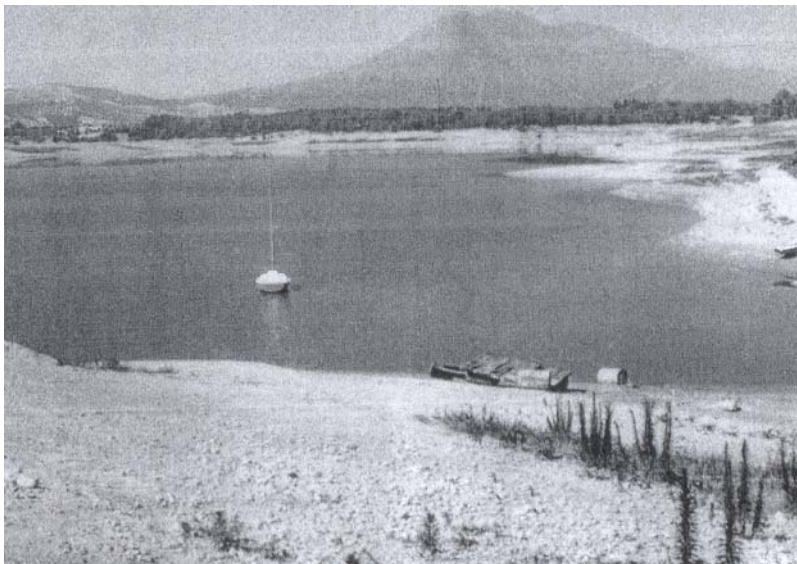
- Borde colonizado por «tarajes» o «atarfes» junto con algunos sauces arbustivos.
- Hacia el exterior, en suelos más secos, se desarrollan sauces arbóreos y chopos.
- En terrenos húmedos donde se han extendido los regadíos aparece un bosque de olmos con “aros” en su sotobosque.
- En suelos más secos (no de vega), el encinar ocupa toda la superficie del área como podemos ver en la actualidad en algunos puntos aislados de la vegetación que rodea el embalse y sitios más alejados y altos (Sierra Elvira y Sierra de Pera), donde el encinar se va recuperando progresivamente aunque es predominante todavía el matorral suberial de retama, genistas, romero, etc., siendo muy frecuente los “gamones” y varias orquídeas.



Como especies de repoblación la formación vegetal dominante es el «pino carrasco» (*Pinus halepensis*), que se plantó hace aproximadamente cuarenta años para fijar las laderas de los márgenes del embalse y así evitar su colmatación prematura (cobertura del 100%). A veces, junto al pino carrasco, hallamos “el resinero” (*Pinus pinea*), que se distingue del anterior por poseer piñas y hojas de mayor tamaño.

Con relación a **los animales** hay que considerar que el área del embalse es una zona muy visitada y además, le circunda la carretera N-323, adquiriendo los animales comportamientos huidizos ante la presencia humana. por esta razón enfocamos nuestro estudio hacia la detección e identificación de sus huellas y rastros. No obstante será posible observar en la masa acuática del pantano, la colonia de patos y garzas que durante buena parte del año se suelen encontrar allí. Los mamíferos, de hábitos nocturnos en su mayoría, serán mucho menos visibles. Una excepción importante la constituyen los conejos que son numerosos. Otros grupos de vertebrados, como son los peces, anfibios y los reptiles, no será fácil visualizar ejemplares.

Los vestigios indirectos que se pueden observar más frecuentemente son sobre todo las cagarrutas y madrigueras de conejo, así como los restos de alimentos comidos por distintos roedores y las egagrópilas de algunas rapaces nocturnas.



Caracteres socioeconómicos de la zona de la Vega de Granada.

Los rasgos más importantes de la actividad agraria son la gran relevancia del regadío, que supone un 26,3 % del total de la superficie cultivada y el minifundismo. El regadío es de reciente implantación, pues antaño la actividad más importante de esta zona se asentaba en los cultivos de secano, de los que destacaba la vid, el olivar y el lino. La vid dio origen a la producción de excelentes vinos que incluso se exportaban a otros lugares como Jerez. El olivar sigue teniendo alguna trascendencia, pero en otros tiempos lo fue más, como lo demuestran los numerosos molinos que han sido abandonados. El lino constituía la materia textil extraída de los tallos de esta planta y que debido a su caída en el mercado, se dejó de cultivar.

La superficie agrícola de secano en la actualidad es de 4.467 Ha., de los que sobresalen entre los cultivos herbáceos el trigo, cebada, avena, garbanzos, berza, lleros (leguminosa para consumo animal), girasol, maíz, habas, soja, tabaco, maíz forrajero, alfalfa, almendro y olivar (con una superficie de 2.461 Ha.).

Otras actividades industriales que han tenido gran trascendencia en esta zona ha sido la derivada de las canteras. La cantería tiene una vieja tradición en tierras de Granada. Si ya en los tiempos árabes se desarrolló para numerosas obras (algunas fachadas, murallas, torres, etc.), es tras la conquista por los cristianos cuando llega a su esplendor, en especial entre los siglos XVI a XVIII, en que tantos palacios, templos y monumentos de toda clase se construyeron. Hoy día, con las modernas técnicas de la construcción, ha decaído este oficio, que tan buenas muestras nos han dejado para la posteridad. La misma iglesia parroquial de Albolote está construida por materiales extraídos de la cantera del Embalse del Cubillas, como lo demuestran los documentos históricos consultados.

La artesanía granadina adquirió su máximo relieve en el siglo XVIII, donde ya se cifraban en unos 4.000 artesanos en la capital mientras que en las ciudades y pueblos de su provincia, se añadían otros tantos más. Muchos de los objetos que se realizaban artesanalmente para uso común dejaron de tener sentido en una

sociedad cada día más urbana y de modernas características. Los objetos que perduraron pasaron a ser fabricados en serie industrialmente. Todo ello ha dejado al límite el sector artesano, quedando reducidos los profesionales a unos 400 en la actualidad, de los que aproximadamente unos seis se localizan en la comarca de la Vega, distribuidos entre canteros, forjadores de metal, encajes y bordados, ceramistas, carpintería y ebanistería.

Quizás, una de las actividades más características sea la cerámica granadina, heredada de los árabes. Estos la prodigaron en el reino Nazarí en sus diversas formas, llegando hasta finales del siglo XVI. Luego, los cristianos la volvieron a resucitar y tomó de nuevo un buen impulso a partir del siglo XVII. La cerámica de Granada tiene, entre otras, las variantes de árabe pura, de reflejo metálico y de cuerda seca.

Referencias

Andalucía educativa (1999) Itinerarios didácticos por el patrimonio medioambiental andaluz. Álvarez Calvo, J.A.

Actividades

- Recogida de plantas para su posterior estudio
- Recogida de egagrópilas para su posterior estudio
- Realización de deportes al aire libre
- Realización de fichas de esfuerzo y gasto energético

ANEXO V

ACTIVIDAD FÍSICA Y GASTO ENERGÉTICO

CLASIFICACIONES Y TABLAS

Gasto de energía/hora en diversas actividades para un hombre de 70 kg.

Según Kesterer y Knipping en Pichard , P. (1987)

Actividad físico deportiva	Gasto calórico /hora	Actividad físico deportiva	Gasto calórico /hora
Ciclismo de pista	220	Remo	500
Ciclismo de carretera	360	Esquí de fondo	750
Carrera de velocidad	1500	Esquí alpino	960
Carrera de medio fondo	930	Tenis individual	800
Carrera de fondo	750	Tenis doble	350
Marathon	700	Patinaje artístico	600
Salto	400	Patinaje de velocidad	700
Lanzamientos	460	Lucha	900
Levantamiento de pesos	450	Boxeo	600
Deportes colectivos	400-600	Esgrima	600
Natación velocidad	700	Natación fondo	450

Dal Monte propone la siguiente tabla según el gasto energético del deportista en función de las diferentes modalidades deportivas y del mecanismo de producción energética empleado prioritariamente. El gasto energético debe establecerse teniendo en cuenta las necesidades basales, las necesidades durante la vida sedentaria, profesional y de actividad física y deportiva.

Mecanismo energético	Deporte	Kcal/Kg/hora
Deportes predominantemente aeróbicos	Ciclismo, marcha, carrera continua de fondo, natación fondo, patinaje fondo, esquí de fondo, remo, etc,	Entre 6-20
Deportes predominantemente aeróbicos-anaeróbicos	Fútbol, baloncesto, voleibol, balonmano, boxeo, lucha, canoa, natación, tenis, waterpolo, rugby, hockey, etc.	Entre 5-15
Deportes predominantemente anaerobios	Atletismo, saltadores, lanzadores, velocistas, deportes de destreza, gimnasia, patinaje artístico, esgrima, kárate, etc.	Entre 3-12

Basado en la tabla de Rose M.S. en Pascual I. (1994) encontramos las siguientes tablas:

Tabla I

Actividad	Gasto calórico/hora	Actividad	Gasto calórico/hora
Sueño	65	Caminar a 4 Km/hora	200
Estar despierto e inmóvil	77	Ejercicio activo	290
Sentarse en reposo	100	Ejercicio intenso	450
Estar en pie	105	Nadar	500
Vestirse y desvestirse	118	Correr a 8,5 Km/hora	570
Escribir a máquina	140	Ejercicio muy intenso	600
Ejercicio ligero	170	Subir escaleras	1100

Tabla II

Actividad	Tipo de actividad	Gasto energético hombre Kcal/Kg./hora	Gasto energético mujeres Kcal/Kg./hora
Sentado, de pie, comer conducir, pintar, coser, barrer, etc.	Muy ligera	1,5	1,3
Caminar paseando en llano, reparaciones caseras, golf, tenis de mesa, vela, etc.	Ligera	2.6	2.9
Caminar ligero, fregar suelos, albañilería, jardinería, llevar pesos, tenis, baile, pasear en bicicleta, esquí de fondo, etc.	Moderada	4.3	4.1
Ejercicio intenso al aire libre, leñadores, natación, rugby, alpinismo, esgrima, hípica, baloncesto, balonmano, waterpolo, etc.	Pesada	8.4	8

ANEXO VI

ANÁLISIS DE EGAGRÓPILAS

FLUJO DE ENERGÍA

La energía, que también se transfiere de unos organismos a otros, lo hace de forma unidireccional y no cíclica. La transferencia de materia y de energía de unos organismos a otros dentro de un ecosistema constituye la cadena alimentaria. Toda cadena ha de cumplir las leyes de la termodinámica, así la energía no se pierde en ningún punto, lo que sucede es que el flujo va disminuyendo al degradarse en la respiración y al desprenderse como calor; tras ser utilizada por los seres vivos para su mantenimiento. Por tanto la energía entrante en el sistema es igual a la acumulada en cada nivel más la desprendida en como calor.

Un ejemplo de este flujo de energía lo constituyen las rapaces nocturnas. Realicemos una sencilla práctica para ver el tipo de alimento de estas rapaces a través de las egagrópilas. Las rapaces nocturnas, al contrario que las diurnas, no despiezan su alimento; la gran capacidad de abertura de su pico y de dilatación de su buche las faculta para tragar sus presas enteras. Así, después de una cacería pueden irse plácidamente a su posadero a digerir, o incluso iniciar la búsqueda de otra presa. Su alimento principal son los roedores y otros pequeños mamíferos de vida predominantemente nocturna, los insectívoros; pero también con cierta frecuencia comen pequeños pájaros, reptiles y grandes escarabajos.

En todos estos animales hay muchas partes que no son digeribles ni por los estómagos más potentes: pelos, plumas, élitros, uñas, y sobre todo huesos. y son precisamente estos elementos los que hacen importante el estudio de las egagrópilas. Se conocen con este nombre una especie de ovillos o bolas que lechuzas, cárabos, buhos, autillos y mochuelos expulsan por la boca tras haber digerido las partes carnosas de sus presas. Su estudio nos va a permitir conocer mejor los hábitos alimenticios de estas curiosas aves.

DIBUJO



MEDIDAS

LARGO:

ANCHO:

ANEXO VII

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Se produce cuando hay una intensidad o combinación de ondas acústicas que resulta molesta para las personas, lo que conocemos como ruido. El ruido, como elemento natural de la vida, es difícil de definir satisfactoriamente, pudiendo ser considerado como un sonido molesto, desprovisto de carácter musical agradable. Con el desarrollo de la civilización urbana e industrial ha adquirido una progresiva importancia como contaminante atmosférico.

Las principales **fuentes** de ruido son:

- Vivienda. Los electrodomésticos, ordenadores, radios y TV, servicios de calefacción y sanitarios producen un nivel medio de ruidos de difícil control.
- Medios de transporte; se considera la principal fuente.
- Actividades industriales, por la maquinaria que emplean.
- Construcciones públicas.
- Lugares de ocio, como discotecas, cafeterías y restaurantes.

Resumen fuentes de contaminación acústica en las ciudades

Fuentes de contaminación acústica urbana	Importancia cuantitativa
Tráfico rodado	80%
Industrias	10%
Ferrocarriles	6%
Bares y Pubs	4%

Los **efectos** del ruido son subjetivos y están condicionados por la frecuencia e intensidad del sonido, el tiempo de exposición y la edad del receptor.

Entre los efectos **fisiológicos** destacan la *fatiga auditiva*, que supone un aumento del umbral de audibilidad y aparece a partir de 90 dB; el *encubrimiento* o falta de percepción de un ruido, bajo los efectos de otro que se le superpone; la *sordera profesional*, por exposiciones prolongadas a sonidos agresivos (a partir de 85 dB), y los *traumatismos acústicos*, o pérdidas no progresivas de la capacidad auditiva por exposiciones violentas a ondas sonoras, explosiones principalmente (140 dB). Las frecuencias más altas son las más molestas.

Hay otros efectos indirectos, no específicos, como aceleración del ritmo cardíaco, de la tensión arterial, del ritmo respiratorio y del sistema endocrino (secreción de adrenalina), así como alteraciones en el aparato digestivo (náuseas, vómitos, úlceras...) y vértigos por alteración del órgano del equilibrio.

Como efectos **psico-fisiológicos**, se presentan dolores de cabeza, pérdida de apetito, alteración del sueño, neurosis, irritabilidad y estrés, además de falta de concentración, que disminuye el rendimiento laboral y la capacidad de aprendizaje, favoreciendo los accidentes laborales y el fracaso escolar.

Resumen de valores críticos

A partir de este valor de decibelios	Se empiezan a sentir estos efectos nocivos
30	Dificultad en conciliar el sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
76	Pérdida de oído a largo plazo
110 -140	Pérdida de oído a corto plazo

Como **mecanismos de control** de la contaminación acústica se deben aplicar medidas preventivas, recogidas en una severa legislación, que impidan la emisión de ruidos y penalicen a los que se benefician de ellos, medidas correctivas que protejan a la población receptora y limiten la emisión de ruidos, y medidas educativas que informen de los daños producidos por el ruido y que creen actitudes que eviten las conductas ruidosas. Se actuará sobre la fuente, el receptor y la trayectoria.

Medidas preventivas:

- Planificación urbana que evite la proximidad de las actividades ruidosas a las zonas urbanas.
- Legislación laboral y de actividades industriales no desfasada ni permisiva.
- Evaluación del impacto ambiental de la zona, con mapas de ruido que recojan la distribución espacial y temporal del mismo.

Medidas correctivas:

- Arquitectura urbana, creando barreras sónicas de árboles o edificios que actúen como pantalla; materiales con coeficientes de absorción alto, distribución e insonorización de viviendas.
- Subvenciones para disminuir, y tasas o multas para frenar la emisión de ruidos.
- Modificación de las fuentes de ruido, insonorizándolas, cambiándolas de lugar o aplicando técnicas o maquinaria menos ruidosa.

Ruido producido por algunas actividades humanas

ACTIVIDAD	SONIDO EN dB
Campo	30
Susurro	30-35
Oficina	60-65
Conversación	65
Aspirador a 3 metros	75
TV o lavadora	60-80
Tráfico ligero	75
Martillo neumático	90-130
Ciclomotor a 7 metros	90
Grito a 3 metros	90
Discoteca	95-100
Reactor a 100 metros	120-150

Legislación

De manera general la OMS establece que los límites acústicos no deberán superar los 65 dB de día y los 55 dB durante la noche. En este asunto existe en España una normativa específica que se constituye en la Legislación sobre ruidos y materias conexas, que se desarrolla a partir del siguiente esquema:

<p>-Estado Español</p> <ul style="list-style-type: none"> • General • Seguridad ciudadana • Actividades molestas y aparatos ruidosos • Vehículos a motor • Relaciones con la Administración <p>-Unión Europea</p>	<p>-Convenios Internacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Declaración Universal de los Derechos Humanos • Convenio Europeo de los Derechos Humanos <p>-Otros Estados</p> <p>-Comunidades Autónomas</p> <p>-Ordenanzas Municipales</p>
--	--

Ordenanza de protección del medio ambiente acústico en Granada. Ayuntamiento de Granada

<p>TITULO I. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>TITULO II. NORMAS DE CALIDAD ACÚSTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capítulo 1º Límites admisibles de Ruidos y Vibraciones. - Capítulo 2º Normas de Medición y Valoración de Ruidos y Vibraciones. <p>TITULO III. NORMAS DE PREVENCIÓN ACÚSTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capítulo 1º Exigencias de Aislamiento Acústico en edificaciones donde se ubiquen actividades e instalaciones productoras de ruidos y vibraciones. - Capítulo 2º Prescripciones técnicas que deben observar los proyectos de actividades e instalaciones productoras de ruidos y vibraciones. <ul style="list-style-type: none"> o Sección 1ª Prescripciones técnicas generales. o Sección 2ª Elaboración del estudio acústico. - Capítulo 3º Ejecución técnica de las medidas de prevención acústica. - Capítulo 4º Régimen especial para zonas acústicamente saturadas. - Capítulo 5º Régimen de Actividades singulares. <ul style="list-style-type: none"> o Sección 1ª Vehículos a Motor. o Sección 2ª Normas para sistemas sonoros de alarmas. o Sección 3ª Actividades de ocio, espectáculos, recreativas, culturales y de asociacionismo. o Sección 4ª Trabajos en la vía pública y en las edificaciones. o Sección 5ª Ruidos producidos en el interior de las edificaciones. por las actividades comunitarias que pudieran ocasionar molestias. <p>TITULO IV. NORMAS DE CONTROL y DISCIPLINA ACÚSTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capítulo 1º Licencias Municipales. - Capítulo 2º Vigilancia e inspección. - Capítulo 3º Medidas Cautelares. - Capítulo 4º Infracciones y Sanciones.

Una medida esencial para el control de la contaminación acústica sería el estudio sobre el estado en el que se encuentra mediante la realización de mapas acústicos, en los que se recogen los niveles que cada punto de la ciudad se ve sometido. Este sería el primer paso para poder caracterizar el problema. Actualmente, el Ayuntamiento está planificando la posibilidad económica de la realización de este mapa.

También sería interesante la realización de medidas periódicas de los niveles sonoros en distintos puntos de la ciudad, para caracterizar los focos emisores, su evolución en el tiempo y en el espacio.

En Granada se han tomado diversas medidas contra el ruido, por ejemplo la pantalla verde junto a la autovía a su paso por el Parque García Lorca, es una medida correctiva que persigue la disminución del ruido procedente de los automóviles que circulan por la autovía. Este tipo de medidas son generalmente poco efectivas, por lo que se debe intervenir en la planificación.

En la planificación granadina no se han recogido aspectos dirigidos a la disminución de la generación del ruido, aunque dentro del Plan de Ordenación Urbana que se aprobará en breve se recoge una Ordenanza reguladora de los usos y condiciones de los locales de espectáculo y reuniones, esta es una medida que debe ser completada con otras.

La intervención directa sobre los principales focos de ruidos de la ciudad como el tráfico y las actividades de ocio para la disminución de la contaminación acústica de la ciudad, ya comentadas anteriormente.

Pero todas estas las medidas no son posibles si la población no percibe el ruido como un grave problema que generamos con nuestras actividades, por este motivo tienen gran importancia las campañas de educación que se dirijan a este fin.

Según el estudio realizado por la Junta de Andalucía de Indicadores de Medio Ambiente Urbano los niveles que se registran en el municipio de Granada son los reflejados en la siguiente tabla:

Niveles de ruido en Granada

Consejería de Medio Ambiente. Indicadores de Medio Ambiente Urbano. Datos básicos.

LEQ			LDN	L10			L90		
24 h	diurno	nocturno	LDN	24 h	diurno	nocturno	24 h	diurno	nocturno
67,48	68,66	61,95	70,4	70,2	71,10	63,91	47,6	58,20	43,00

Estos niveles son altos, por lo que la población granadina ha de soportar en su vida cotidiana los problemas derivados de esta

contaminación acústica (perturbación en el trabajo, descanso, estrés, etc.), disminuyendo el placer de vivir en esta ciudad.

La regulación de la contaminación acústica le corresponde a los municipios, por a este motivo, el Ayuntamiento de Granada ha aprobado la Ordenanza de Protección del Medio Acústico en Granada, donde se establecen, entre otras medidas, unos límites de emisión sonora. Estos límites se establecen dependiendo de distintas zonas en relación con las actividades que en ella se realizan, como podemos observar en la siguiente tabla:

Límites de emisión sonora. Ordenanza municipal de protección del ambiente acústico en Granada, 2000.

Situación actividad	Niveles límites (dBA) Leq	
	Día (7-23)	Noche (23-7)
Zona de equipamiento sanitario	60	50
Zona con residencia, servicios terciarios no comerciales o equipamientos no sanitarios	65	55
Zona con actividades comerciales	70	60
Zona con actividad industrial o servicio urbano excepto servicios de administración	75	70

El estudio realizado por la Junta de Andalucía sobre Análisis de los Niveles de Ruido Ambiental y su Evolución durante el período 1992-1998 en las ciudades de más de 50.000 habitantes, se pone de manifiesto que en Granada se registran los niveles más altos de contaminación acústica de las ciudades analizadas.

Niveles sonoros de las ciudades andaluzas más y menos ruidosas (Flores 1998)

Valoración ciudades de Andalucía de más de 50.000 h.	Ciudades más ruidosas		Ciudades menos ruidosas		Media
Nivel Continuo Equivalente 24 h. Leq (24 h)	Granada L. de la Concepción Córdoba	67,5 67,9 67	Marbella	63,4	65,95
Nivel Continuo Equivalente día Leq (7-23)	Granada L. de la Concepción Córdoba	68,7 69,2 98,1	Marbella Linares	64,9 64,4	67,19
Nivel Continuo Equivalente noche Leq (23-7)	Granada L. de la Concepción	62,0 62,7	S. de Barrameda	56,1	-
LDN	Granada L. de la Concepción	70,4 67,4	Marbella	63,7	66,07

El hecho de que Granada sea la ciudad más ruidosa de Andalucía y, posiblemente, una de las más ruidosas de España es debido a una serie de características peculiares que hacen que el problema del ruido tome unas dimensiones muy importantes. Estas peculiaridades son:

- ✓ La alta densidad de tráfico dentro del casco urbano, como se ha hecho referencia en el en Granada se produce una gran movilidad, en la que un alto porcentaje corresponde a una movilidad motorizada. Esto lleva aparejado la generación de ruidos, que son mayores en las zonas que adsorben mayor cantidad de tráfico.
- ✓ La mecanización de la mayor parte de las actividades (la recogida de basura, las obras, la limpieza viaria, etc.)
- ✓ La gran cantidad de obras públicas o privadas.
- ✓ Su configuración urbanística, Granada ha ido creciendo sobre un casco histórico de calles estrechas y no pensadas para el volumen actual de tráfico, además el problema del ruido se potencia en esas calles estrechas. Las zonas más modernas de la ciudad no han sido planificadas teniendo en cuenta la disminución de la contaminación acústica.

También agrava el problema de la contaminación acústica el crecimiento en difuso que está teniendo en los últimos años la ciudad, incremento de la movilidad motorizada, etc.

Glosario

- *Acústica*. Parte de la física que estudia los sonidos o vibraciones producidos en aire y que son capaces de estimular perceptiblemente el oído.
- *Decibelio*. Unidad de sensación de sonoridad igual a la décima parte del bel (también denominado belio)
- *Bel*. Unidad que expresa niveles de potencia. También se emplea para designar intensidades del sonido; en este caso W_2 es la intensidad de un sonido dado y W_1 la de otro que se toma como referencia y que generalmente es 10-16 W/cm²
- *Intensidad*. Energía asociada al sonido que atraviesa por unidad de tiempo la unidad de superficie perpendicular a su dirección

de propagación. Es la cualidad del sonido que permite distinguir entre sonidos fuertes y débiles. Se mide en watt.cm^{-2}

- *Ruido*. Sonido inarticulado y confuso, más o menos fuerte. Toda perturbación aleatoria que afecta las características de una señal portadora de información.
- *Sonido*. Agente físico que consiste en vibraciones mecánicas de puntos materiales que, al propagarse en el medio circundante, llegan al oído y perturban su equilibrio provocando la sensación sonora.
- *Sonómetro*. Instrumento destinado a medir y comparar los sonidos e intervalos musicales.
- *Tono*. Cualidad del sonido que permite distinguir entre graves y agudos. Queda determinado por la frecuencia en el caso de un sonido puro y por la frecuencia del primer armónico en los sonidos complejos.

Algunos niveles referenciales de intensidades de sonido

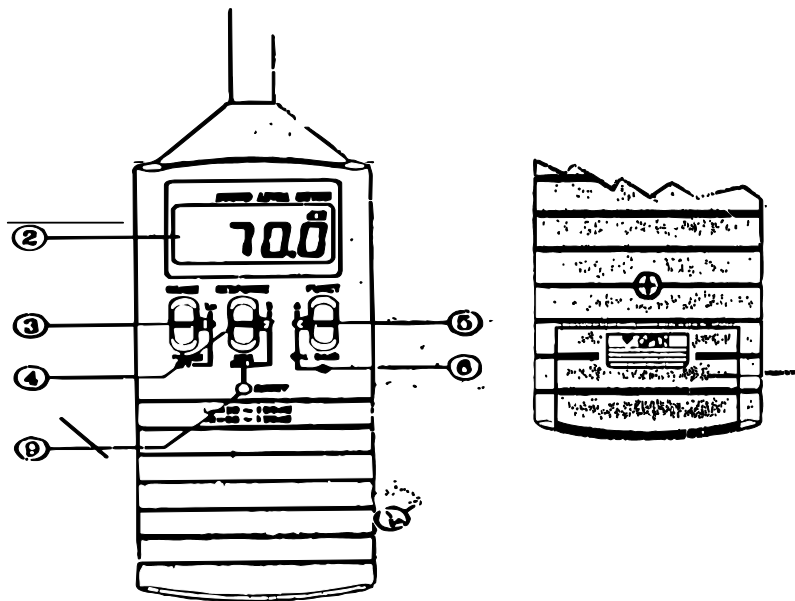
Niveles de presión acústica Lpa (dB)	Ambientes-actividades Aparatos-Situaciones	Sensación
130	Motor a reacción (a 10 mts). Sirena de Transatlántico. Tracas de artificio	Produce sensación dolorosa
120	Martillo pilón (a 1 m.)	
115	Motocicleta sin silenciador	
110	Motocicleta a escape libre (a 1 m.). Calderería. Manejo de martillo neumático	Sensación insoportable y necesidad de salir de este ambiente
100	Discoteca. Tejeduría Mecánica. Sierra circular. Rebabado. Sirena de coche (a 10 mts.)	
90	Taller mecánico. Imprenta. Túnel de limpieza de coches	Sensación molesta
85	Tráfico rodado	
80	Interior del metro. Calle ruidosa. Bar animado. Niños jugando. Cadena de montaje.	
70	Conversación en voz alta. Oficinas. Almacenes. Extractor de humos (a 1 m). Tráfico rodado	Ruido de fondo incomodo
60	Conversación sosegada. Restaurante. Comercio. Ventilador (a 1 m.). Lluvia. Interior de coche insonorizado	Ruido incomodo para conversar
50	Aula (ruido de fondo). Calle tranquila. Ronquidos. Oficina (ruido de fondo)	Nivel de fondo agradable para la vida social
40	Sala de estar (ruido de fondo). Roce de la ropa. Biblioteca. Mascar chicle	
30	Dormitorio. Frigorífico (a 1 m.)	Nivel de fondo necesario para descansar
20	Estudio de radio. Iglesia antigua vacía. Vuelo de un mosquito (a 2 mts.)	
10	Cabina audiométrica. Laboratorio de acústica. Ruido de la respiración	
0	Umbral de audición de un joven sano promedio	Silencio inquietante
-10	Se oye la vida del propio cuerpo	

Actividades

1. Abre el apartado de enlace de la página Web "http://www.paisaje sonoro. la contaminación acústica" y busca artículos e imágenes referentes a la contaminación acústica, al sonido, al ruido y al oído.
2. En grupos de cinco alumnos prepara un mural con la siguiente temática:
 - a. LA CONTAMINACIÓN SONORA
 - b. EL OÍDO
 - c. EL SONIDO
 - d. TABLA DE NIVELES DE AUDICIÓN
 - e. MAPA DE RUIDOS DEL INSTITUTO
3. Organizar la celebración del día internacional de la lucha contra el ruido

Para la realización del mapa de ruidos del Instituto, se utilizará el "Sonómetro digital CDA 830". Este sonómetro, está concebido para evaluar los ambientes o molestias sonoras conforme a los imperativos de seguridad y a la legislación vigente.

SONOMETRO DIGITAL CDA 830



Las características del sonómetro son:

Indicador digital: Cristal líquido 2000 puntos de medida.
Conformidad a la norma cEI 651 clase 2
Gama de medida:

A. Lo (bajo) = 35 a 100 dB

A. Hi (alto) = 65 a 130 dB

B. Lo(bajo)=35 a 100 dB

B. Hi (alto) = 65 a 130 dB

calibración:

- 1) Colocar el selector de función sobre CAL 94 dB, el conmutador RESPONSE sobre "F", y el conmutador RANGE en "Hi".
- 2) Regular el tornillo de calibración para obtener 94,0 dB en el indicador. Esta calibración utiliza una señal sinusoidal de 1000 Hz generado por un oscilador interno.

Ponderación temporal:

- Sobre F (rápido). El sonómetro realiza rápidamente un cambio de nivel sonoro, indicando así los niveles crestas en el ambiente.
- Sobre S (lento). El sonómetro indica el nivel medio. Las cresta registradas con esta ponderación son atenuadas.

Ponderación frecuencial:

- La respuesta en frecuencia del sonómetro es conforme a la norma GEI 651
- La curva de ponderación es casi uniforme en la gama de frecuencia de 30 a 10.000 Hz, indicando así el nivel sonoro general.
- La ponderación A corresponde principalmente a los ruidos industriales en los locales.
- La ponderación C corresponde principalmente a las frecuencias musicales.

Uso:

- Seleccionar la gama apropiada para reducir al mínimo la incertidumbre de la medida.
- Calibrar el aparato antes de la puesta en marcha. sobretodo si el equipo no ha sido utilizado después de un largo tiempo.
- Este aparato está equipado de un protección contra el viento, si la velocidad del viento es superior a 10 m/s proteger el micrófono.
- No colocar el conmutador RESPONSE sobre MAX HOID para la calibración.
- El micrófono debe permanecer seco y protegido contra vibraciones excesivas.
- En cada medida se ha de emplear un tiempo mínimo de 10 minutos.

MAPA DE RUIDOS DEL INSTITUTO ÁNGEL GANIVET

Para la realización del mapa se han tomado medidas en tres momentos diferentes de la actividad diaria de un centro de secundaria.

1. Período de docencia (clases normales)
2. Interclase (cambio de aula en materias optativas)
3. Período de recreo.

1. Período de docencia (clases normales)

Durante este período, el nivel de ruidos del Centro oscila entre 41,0 dB y 56,4 dB, existiendo variaciones en las siguientes dependencias:

-Laboratorio Biología – Geología	57,7 dB
-Laboratorio Física y Química	56,8 dB
-Cafetería de alumnos	62,2 dB
-Cafetería de profesores	60,8 dB
-Sala de profesores	55,0 dB
-Pista de deportes	63,3 dB
-Aula de Informática	64,7 dB

En las escaleras, el nivel de ruido es de 47,9 dB. Existe un ruido de fondo, medido en el patio central de 56,7 dB. En la Biblioteca (Sala de lectura), el nivel es de 43,7 dB. Los alumnos que no tienen clase y salen del aula para la sala de lectura o el patio, elevan el nivel a 66,9 dB.

2. Interclase (cambio de aula en materias optativas)

Es en este período donde se producen los valores máximos de ruido, siendo las escaleras los puntos de mayor valor (85,9 y 82,1 dB), dándose picos máximos con alumnos de primer ciclo de ESO en la puerta del aula de Sociales (85,9 dB), Idiomas (86,3 dB) y Aula nº1 (95,4 dB). La media de ruidos del centro oscila entre 80,1 y 83,6 dB.

3. Período de recreo.

En este período, el máximo valor se produce en el patio central cuyo nivel asciende a 85,0 dB. El resto de las dependencias oscila entre 71,2 dB en el patio exterior y 84,3 dB en el Bar de alumnos.

-Pasillo junto Laboratorio Biología – Geología	80,3 dB
-Pasillo junto a Biblioteca	79,0 dB
-Pasillo junto a los servicios de alumnos	76,9 dB
-Escalera sur	76,0 dB
-Escalera principal	81,8 dB
-Cafetería de profesores	78,0dB
-Sala de profesores	68,8 dB
-Salida a pista de deportes y patios	82,1 dB
-Sala de lectura	79,5 dB

El nivel de ruidos en las plantas superiores oscila entre 78,5 y 80,7 dB debido a que solo quedan en dichas plantas algunos alumnos y generalmente de cursos superiores.

Para una mayor operatividad, se han establecido cuatro niveles de ruido:

Nivel de ruido en dB	Sensación
90-100	Sensación insoportable y necesidad de salir de este ambiente
80-90	Sensación molesta
70-80	Ruido de fondo incomodo
60-70	Ruido incomodo para conversar
40-60	Nivel de fondo agradable para la vida social

Referencias

CNREE, (1992): La palabra complementada. Madrid, MEC.

LAFON, J. (1987): Los niños con deficiencias auditivas. Barcelona, Massón.

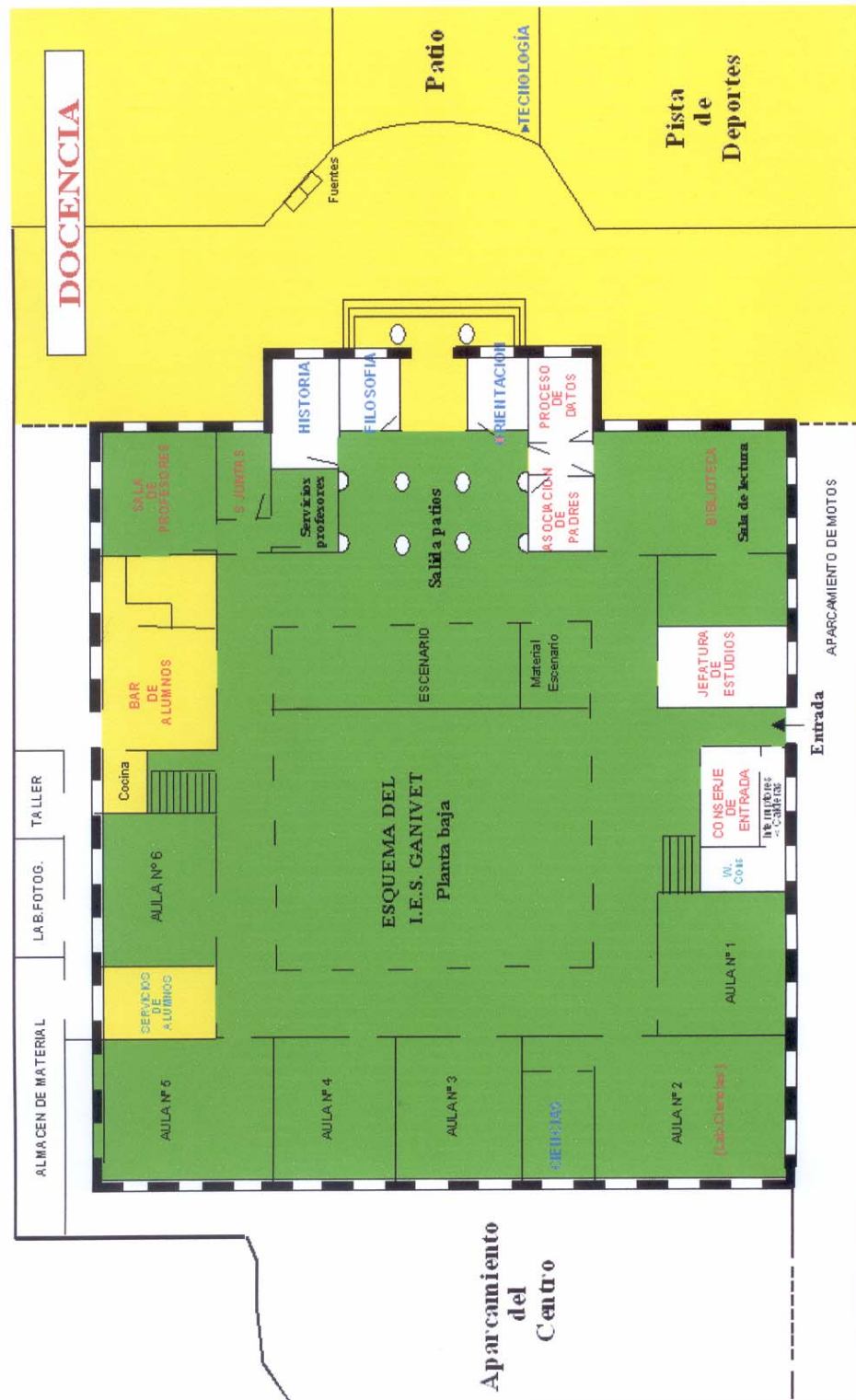
AA. VV (1998): Enciclopedia Salvat. Barcelona, Salvat ed.

<http://www.ruidos.ogr/normas.html-14k>

<http://www.diccionarios.com>

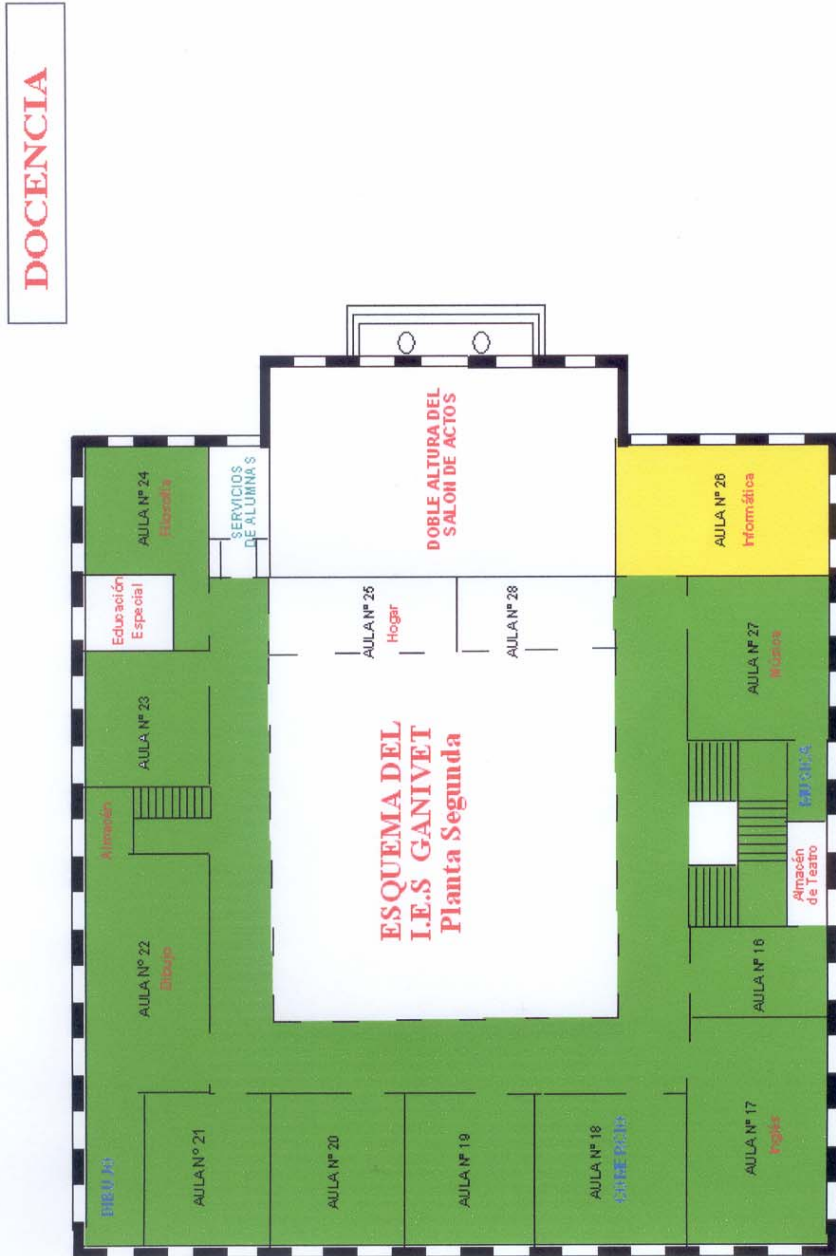
<http://www.conama.cl>

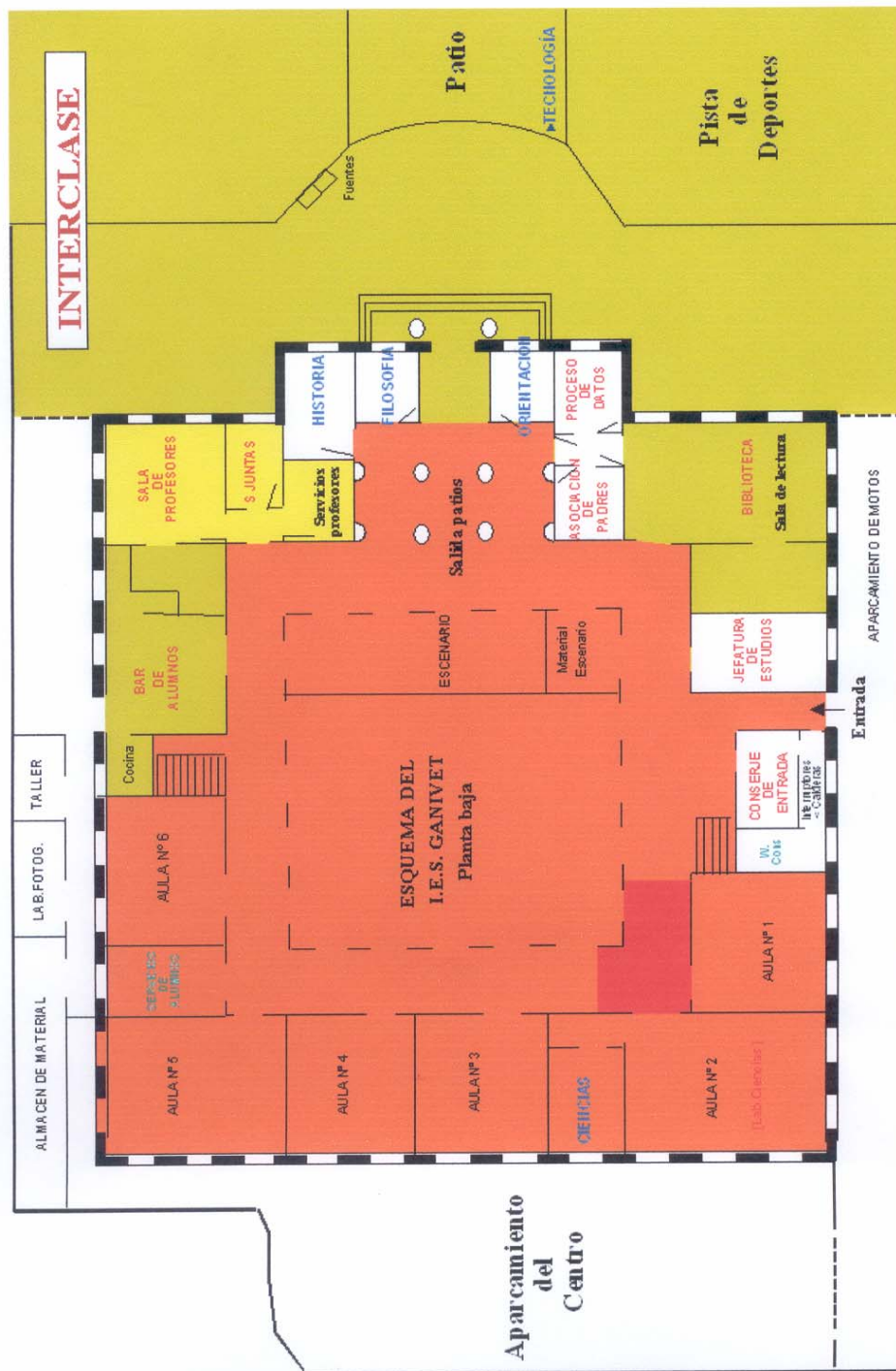
Los planos base de las plantas del IES Ángel Ganivet. han sido realizados D. Eugenio Herrera Martínez. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales del IES Ángel Ganivet.



DOCENCIA







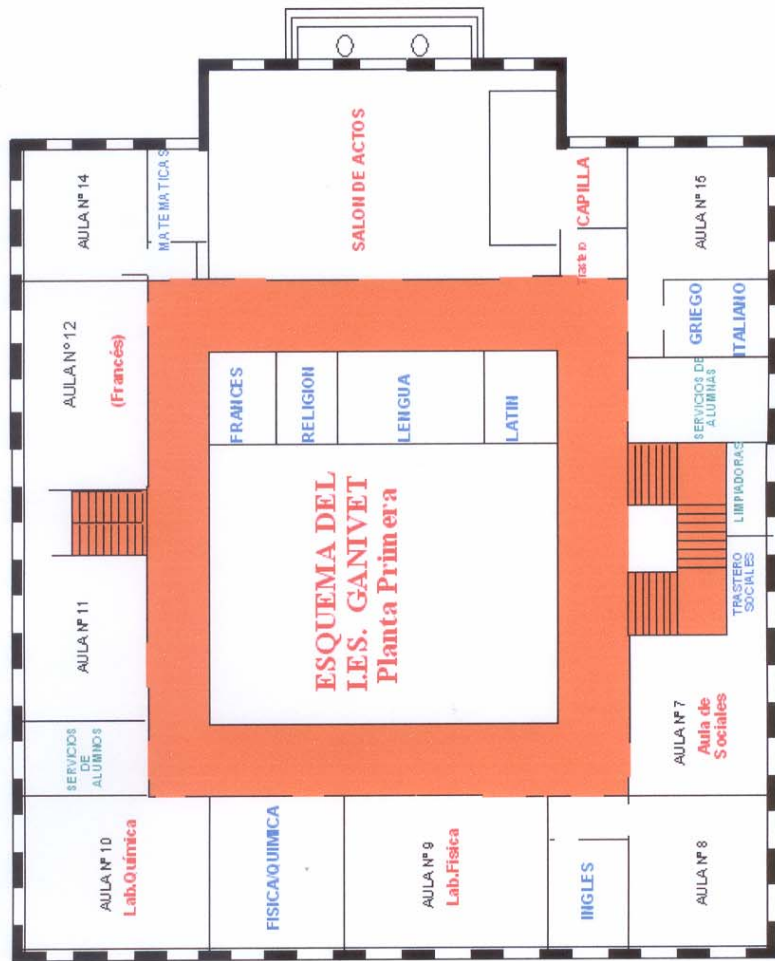
Calle Ventanilla s/n

Cancela 2

Cancela 1

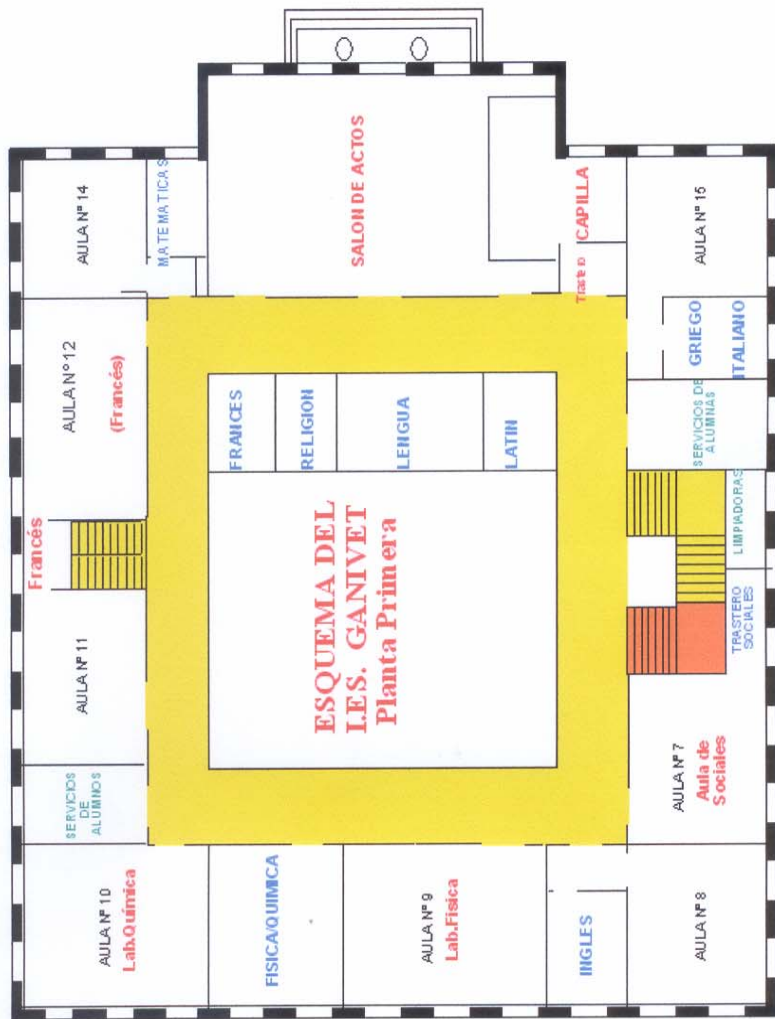
Aparcamiento del Centro

INTERCLASE

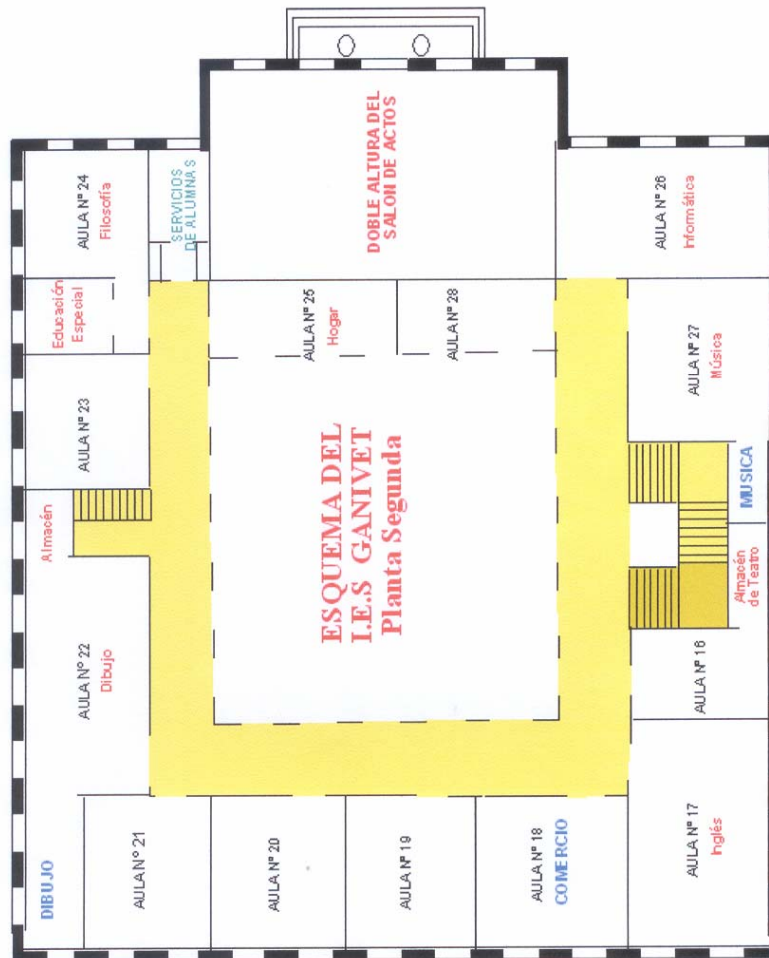




RECREO



RECREO



ANEXO VIII

PASEO POR LA ALHAMBRA

Sistema hidráulico de la Alambra y el Generalife

Esta visita al Sistema Hidráulico comienza en los Albercones, punto básico para comprender el uso del agua en ambos recintos.

A los Albercones llega el agua de la Acequia Real, que la toma del río Darro, muy cerca del cortijo de Jesús del Valle. Desde la presa actual hasta la Alhambra recorre 6.100 m. Por la orilla derecha del río, la acequia conduce el agua hasta el molino del Rey, y desde allí baja hacia el acueducto que cruza el Darro. Todo este conjunto, ha indicado el profesor Malpica Cuello, está muy transformado, lo que refleja una importante ocupación de la cuenca del río y de la periferia de Granada ya en los siglos XVIII y XIX. Una vez que pasa a la margen izquierda, sigue por la ladera septentrional de la denominada Loma de la Perdiz, en dirección a la Alhambra.

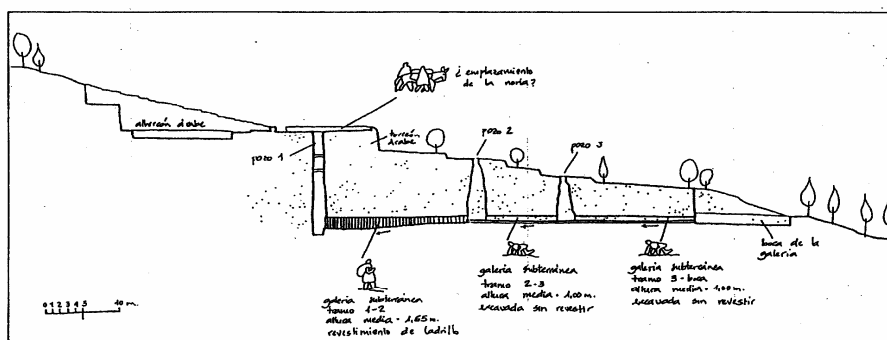
A unos 2.840 metros de la toma actual se divide en dos tramos, uno alto y otro bajo, cuyos nombres -del Tercio y de los Dos Tercios- han cambiado a lo largo del tiempo, pero que nos indican que los ramales tienen distinto aforo. Mientras Garrido Atienza denomina la del Tercio ó del Generalife a la que va para servicio de esta finca y la de los Dos Tercios ó de la Alhambra a la otra (de la que se derivan, como más importantes, la de los Mártires y la que surte de agua a la parte alta del barrio San Cecilio), Bermúdez Pareja denomina Acequia del Tercio al ramal superior y de los Dos Tercios al inferior.

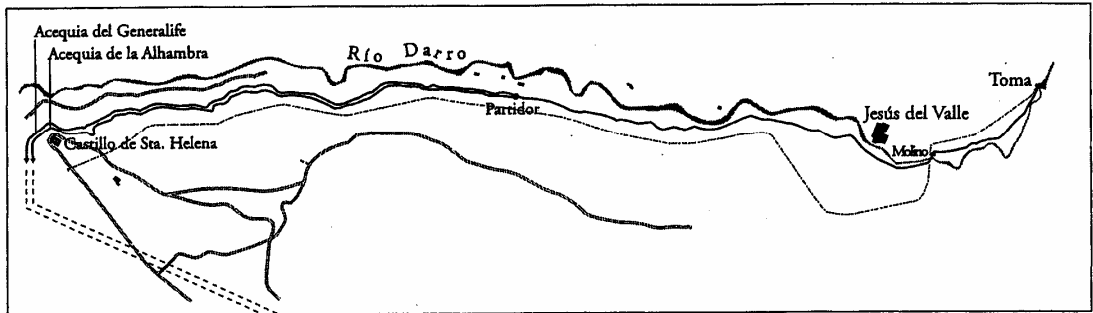
Una vez dividida la Acequia Real -desde el Partidor que hoy se conserva-, el ramal de arriba entra en el recinto de la Alhambra y el Generalife por el Mirador Romántico y sigue su camino hasta los Albercones (Albercón de las Damas -árabe-, Albercón de Torres Balbás y Albercón de Prieto Moreno), continuando hasta llegar a la zona donde actualmente están los aparcamientos. Unos metros

antes, este ramal se vuelve a dividir para unir una de sus ramas con el ramal inferior, que vendría de abastecer el Palacio del Generalife, y continuar ambos unidos en dirección hacia la Alhambra, donde entran, por medio de un acueducto, en la llamada Torre del Agua.

A partir de ese punto, y aunque las acequias están hoy prácticamente abandonadas, se puede seguir su trazado a través del área de secano de la Alhambra (acueducto) hasta el Parador Nacional de San Francisco (antiguo Convento de San Francisco tras la entrada de los Reyes Católicos en la ciudad), que conserva el trazado de la acequia, la Calle Real -donde encontramos un registro cerca del Hotel América-, los Baños del Polinario, su almacenamiento en el Aljibe de la Alhambra (construido por los Reyes Católicos) y servicio para la Alcazaba, incluídos baños junto al pie de la cara este de la Torre de la Vela y riego del Jardín de los Adarves.

La llegada del agua a los Albercones no siempre siguió el mismo procedimiento. Inicialmente, cuando aún no se había construido el ramal superior de la acequia Real, el agua llegaba al Albercón de la Dama por elevación. En una cota sensiblemente por debajo del actual emplazamiento de los Albercones, en un punto próximo al Paseo de las Adelfas, se ha descubierto la entrada o boca de una galería subterránea que debía tomar directamente el agua de la Acequia Real que discurre por las inmediaciones. Esta agua era extraída a través de un sistema de pozos, del último de los cuales - a cuyo fondo no se ha llegado pese a haberse bajado 16,50 metros de obra de fábrica- el agua se extraía por medio de una noria de tiro. El agua de la acequia subía por presión, lo que demuestra los conocimientos que tenían los constructores y arquitectos de aquella época. Para compensar la presión atmosférica, los ingenieros nazaríes construyeron hasta tres poros aliviaderos a lo largo de la galería que toma el agua de la acequia. Unos registros permiten hoy conocer su situación exacta.





El agua de la noria era conducida entonces al Albercón a través de un canal -aún hoy visible-, previo paso por una pileta de decantación que cumplía una función semejante a la de nuestros modernos decantadores (separación por medios físicos de partículas en suspensión). Un sistema de acequias distribuía el agua a las huertas.

El sistema de albercas servía y sirve para:

- almacenar el agua
- decantar el agua
- servir de vasos comunicantes de distribución del agua
- elemento decorativo (paisaje)

Tras la realización de la Acequia del Tercio, cambió el sistema de regadío al llegar el agua a los Albercones por gravedad y quedó en desuso el sistema de noria-pozos-galería usado en una etapa anterior.

La construcción de estos Albercones introdujo variaciones en el recorrido de la acequia, así como la construcción de escaleras, creación de partidores y ramales para el riego de las huertas colindantes y modificaciones en el sistema de desagüe de la acequia.

El Albercón de las Damas se plantea para regar algo menos de 2 Ha. de tierra de labor para el cultivo intensivo de huerta (Huerta de la Mercería). Con el tiempo, el sistema de los Albercones permitió poner en cultivo una ingente cantidad de huertas en los alrededores de los palacios reales. Estas huertas, de las cuales hay que destacar la Huerta Mercería, la Colorá, la Grande y Fuente Peña (actual aparcamiento), no solo tenían un aprovechamiento agrícola sino que además formaban parte de un sistema de protección de los propios palacios, ya que los labriegos alertaban sobre cualquier movimiento sospechoso que vieran por la zona.

La organización de cultivo de estas huertas andalusíes es muy parecida a la del de la vega granadina en pendientes medias: se utilizan paratas afianzadas por taludes o por albarradas de piedra, situando árboles frutales en las zonas de borde y cultivos de hortalizas en las paratas y procediendo al riego por sistemas abiertos directamente en la tierra para entrada a la red de surcos de cada recinto. En los partidores de arranque y primeros tramos de recorrido

para servir a las huertas desde el Albercón existen obras de fábrica de ladrillo.

Con los dos albercones que se añaden en este, siglo (Albercón de Torres Balbás y Albercón de Prieto Moreno), hasta formar el conjunto de tres que existe en la actualidad, es obvio que se produce un sistema de apoyo desde los mismos hacia otras zonas de la Alhambra, con independencia del servicio que siguen prestando a las propias huertas.

A modo de conclusiones

La Acequia Real es el nódulo del sistema hidráulico del Generalife y de la Alhambra, en su fase más madura. No es aventurado sostener que el poblamiento sistemático de la Alhambra está unido al sistema hidráulico. Según el testimonio de documentos árabes como el Manuscrito de Madrid y Copenhague e Ibn Jaldún, historiador magrebí del siglo XIV; el fundador de la dinastía nazarí, Ibn al-Ahmar (1237-1273) fue el constructor de la Acequia Real, tomando su agua del Darro. Según estos textos Muhammad I en 1238 subió *"al sitio llamado Alhambra, lo inspeccionó, marcó los cimientos del castillo y dejó en él quien los dirigiese; no terminó el año sin que estuviese acabada la construcción de sus murallas; llevó a él el agua del río, abriendo una acequia con caudal propio"*.

- Torreón y pozo son coetáneos y pertenecen a un sistema anterior a la existencia de la Acequia Alta que abastece de agua la Alhambra, según demuestran los trabajos arqueológicos. El pozo puede guardar relación con el establecimiento de una forma de habitat adecuado a esa pequeña zona irrigada o también puede servir de forma complementaria a un sistema principal.
- Acequia alta y noria son incompatibles. Cuando entra en función la acequia alta que lleva agua al Albercón, la noria se deja de usar.
- La noria se establece en la plataforma elevada para sacar el agua del pozo, ya que por la profundidad de éste, no parece posible hacerlo mediante ningún otro sistema. El funcionamiento de la noria lleva parejo la existencia de una canalización subterránea o galería que alimente al pozo, la

construcción de un receptáculo o albercón que almacene el agua extraída por la noria y la existencia de una acequia que distribuya el agua captada.

- El sistema hidráulico del Generalife ha permitido el riego de numerosas huertas.
- Los trabajos de investigación realizados hasta ahora no prueban si el sistema hidráulico descrito guardaba una relación directa o no con el hábitat exterior al conjunto de la Alhambra y Generalife (Palacio de Dar al-Acusa, Santa Elena, Alijares, Cerro del Sol) y otras estructuras hidráulicas conocidas de antiguo como el Albercón del Negro, el Aljibe de las Lluvias y los poros del Cerro del Sol.
- Tampoco guarda relación el sistema aquí descrito con el primer sistema de traída de agua para la Alcazaba, en el siglo XI. Para dotar de agua a la Alcazaba lo más probable es que se construyera una *coracha* o espolón que bajaba hasta el río Darro y uno de cuyos restos parece ser el llamado Puente del Cadí. Este sistema de acercarse a los ríos por medio de una *coracha* (suministro de agua fortificado mediante una muralla) era común en la arquitectura defensiva hispano-musulmana y la encontramos en otras ciudades como Badajoz. Las primeras construcciones de la Alhambra datan del siglo XI, con el último rey zirí Abdallah (1077-1090), que manda edificar una Alcazaba (*madinat al-Hamra*) en la colina de la Alhambra. Durante siglo y medio la Alhambra conservaría su carácter defensivo hasta que, a mediados del XIII, Muhammad I "el Rojo" la elegiría como residencia real.

Leyendas ligadas a algunas estructuras hidráulicas y palacios del Cerro del Sol y del Cerro de Santa Elena

Situada en el Cerro del Sol, en el montículo situado frente al actual cementerio, puede verse aún una alberca de grandes dimensiones (40 x 17,5), cuya antigüedad se remonta a la etapa de dominación árabe. El estado ruinoso en que se encuentra, su ubicación en un punto alejado de la colina y la existencia en sus proximidades de ruinas de palacios árabes, llevó a los vecinos de la Alhambra a lo largo del tiempo a tejer a su alrededor mil y una

historias fantásticas, como la que le ha dado el nombre de el Albercón del Negro.

La leyenda nos cuenta que en sus inmediaciones, bajo tierra, se ocultan los restos de un fabuloso palacio, más bello que el mismo Palacio de Comares, que cobijó durante 7 años a la bellísima hija del último jeque árabe de Granada Aban Fatixa, la desgraciada Zaida, rodeada de los inmensos tesoros que habla ocultado su padre y acompañada de un fiel servidor, un etíope de elevadísima estatura y de fuerzas hercúleas, esclavo liberto para proteger a la doncella. Cuenta la leyenda que para ahuyentar a las gentes del lugar el etíope salía todas las noches de ronda, al toque de las Animas, dejando un rastro de olor a azufre. Aunque nada se ha probado, al Fantasma de la Silla del Moro, como le llamaban las gentes de la Alhambra, se le atribula el robo de una niña de corta edad que después reapareció con una señal en la frente, y la muerte de una manada de cabras que venían por el camino de Jesús del Valle, así como desmayos, enloquecimientos y muertes de mujeres que presuntamente le hablan atisbado por los alrededores del Aljibe de la Lluvia.

La leyenda nos cuenta que un aristócrata de Hamburgo, el conde Hugo Menstet; consiguió penetrar en el Palacio y enamorar a la bella morisca, gracias a las consignas que había recibido del propio padre de la doncella, allá en Gante, cuando éste abandonó Granada tras las Capitulaciones. La entrada al Palacio sigue siendo un misterio, ya que fue votada con gran cantidad de pólvora por el fiel Yusuf, el etíope, la noche en que la bella Zaida, el conde Hugo y el propio Yusuf abandonaron Granada por un pasadizo secreto que existía hacia las márgenes del río Darro.

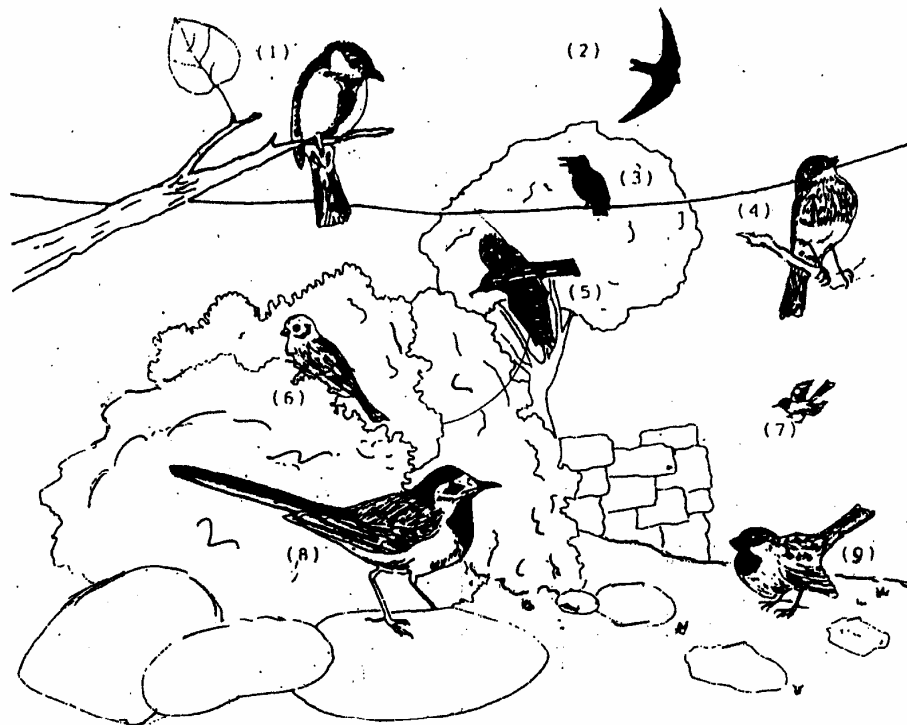
Dice Francisco de Paula Villa-Real que "el efecto que causó en la ciudad la fuerte detonación de parte del cerro cercano al albercón fue tan extraordinario, que nadie, después de anochecido, se atrevía a acercarse al lugar, temeroso de ver la terrible figura del moro que lo guardaba" Mientras tanto la doncella y sus acompañantes se reunían en Damasco con su padre, en el último día del plazo dado por el jeque al esforzado caballero cristiano, y con el tiempo se marcharían a Alemania donde se dedicaron a vivir espléndidamente gracias a las riquezas que tenían.

Antonio Malpica Cuello. Prof. Titular de Historia Medieval
Pedro Salmerón Escobat. Arquitecto
Marla Cullell. Arquitecta técnica.

Francisco de Paula Villa-Real. Catedrático de Universidad y Académico.

Actividades

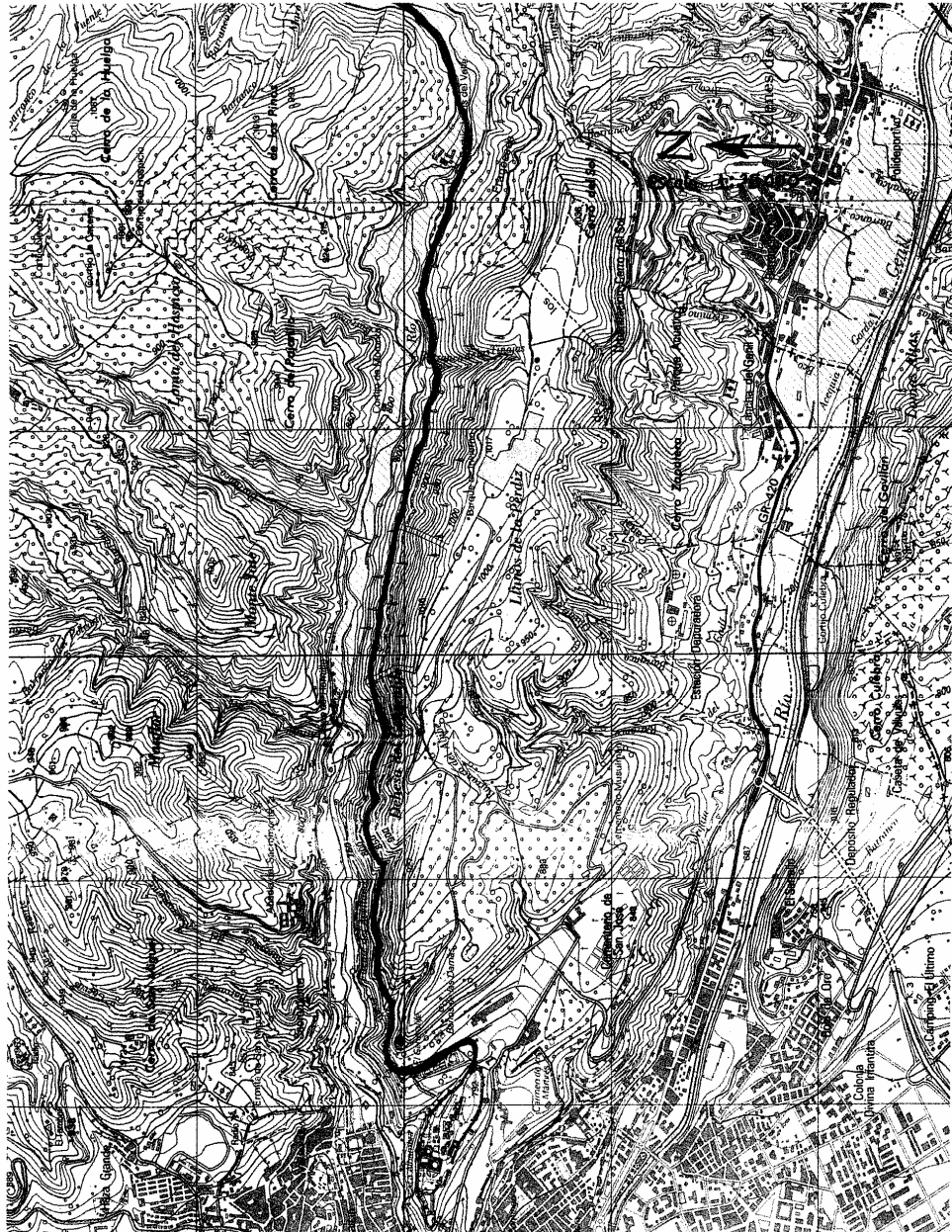
- ❖ Observa las aves en silencio y toma notas de los rasgos más llamativos.



1. Carbonero común
2. Vencejo común
3. Estornino negro
4. Petirrojo
5. Mirlo común
6. Verdecillo
7. Curruca cabecinegra
8. Lavandera blanca común
9. Gorrión común

- ❖ En el mapa adjunto, realiza las siguientes actividades:
- Ejercicios de localización con brújula
 - Perfiles topográficos
 - Cálculo de pendientes

Trazado de la acequia Real de la Alhambra



Mapa topográfico Sierra Nevada.

El microclima del bosque

El bosque de la Alhambra transforma una ladera calurosa y seca, en un lugar de clima agradable para las personas, sobre todo en verano. En el interior del bosque puede decirse que hay un microclima diferente al del resto de la ciudad. La masa de vegetación modifica la temperatura, la humedad relativa del aire y la iluminación interior. También amortigua el viento y el ruido.

Sabias que tomando datos durante 20 años de la temperatura, humedad e intensidad luminosa, dentro y fuera del bosque de la Alhambra,

-La humedad del aire es de un 55 a un 65% mayor dentro que fuera del bosque.

-La luz disminuye en el interior hasta un 87 %.



Los espacios verdes, reflejan y recrean la cultura y la historia humanas. Son lugares de encuentro y relación entre las personas. Además son lugares de efecto terapéutico, su uso responde a una búsqueda del contacto con la naturaleza, con beneficiosos efectos sobre la salud y disminución del estrés.

*¿Qué hacen las personas en este espacio verde?
¿A qué invita el ambiente del bosque de la Alhambra?
¿Cómo te encuentras tú aquí?*

Sabias que las plantas actúan como fijadores de contaminación?

Algunas de las especies que más cantidad de elementos fijan (metales pesados como zinc, plomo, manganeso o estroncio).
Fuente: Seminario M.A.B. UNESCO.

-Castaño de Indias	<i>Zn, Mn y Sr</i>
-Falsa acacia	<i>Mn</i>
-Almez	<i>Pb, Cu, Zn, Mn y Sr</i>
-Tilo	<i>Pb, Cu, Mn y Sr</i>
-Plátano de paseo	<i>Mn y Sr</i>

- Comprueba las diferencias climáticas y ambientales
- Intenta captar con los sentidos o mediante los aparatos necesarios (termómetro, sonómetro, anemómetro...), las diferencias ambientales del interior del bosque de la Alhambra con respecto a una calle de la ciudad.

PARA SABER MÁS

BARRIOS AGUILERA, M. (1985): *"De la Granada morisca: acequias y cármenes de Aynadamar (según el apeo de Loaysa)"*. Granada.

EMASAGRA S.A. (1998): *"El agua en Granada y su entorno"*.

BERMÚDEZ PAREJA, J. (1959): *"Cuadernos de la Alhambra"* nº 1.

KÜGEL, C. (1991): *"El jardín hispanomusulmán. Cuadernos de la Alambra"* nº 27.

KÜGEL, C. (1992): *"El agua de la alambra". Cuadernos de la Alambra"* nº28.

MALPICA CUELLO, A. (1991): *"El complejo hidráulico de los albercones. Cuadernos de la Alambra"* nº 27.

VIÑES MILLET, C. (1992): *"La Acequia Real de la Alhambra. Cuadernos de la Alambra"* nº 18.

ANEXO IX

CUESTIONARIO PARA LA VISITA A FABRICAS

- Nombre de la empresa
- Tipo de industria
- Departamentos que existen en ella: talleres, planta, administración, laboratorio...
- Productos que elaboran
- Materias primas que emplean
- Lugar en donde se abastece de las materias primas
- Público al que van dirigidos sus productos
- Tanto por ciento del presupuesto que se dedica a investigación
- Tanto por ciento del presupuesto que se dedica a la publicidad
- Grado de dependencia del extranjero (capital)
- Tanto por ciento del mercado que abarca
- Tanto por ciento de tecnología propia
- Grado de mecanización
- Grado de informatización
- Descripción del proceso de fabricación
- Controles de calidad a la entrada de las materias primas.
- Principales abastecedores de materias primas
- Controles de calidad a la salida del producto acabado
- Tanto por ciento de la producción que se exporta
- Características de los productos que se elaboran
- Normas de seguridad
- Métodos de prevención de la contaminación (si existe)
- Ramo al que pertenece
- ¿Para qué sirven los productos que fabrican?

ANEXO X

VISITA A LAS CENTRALES DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

ENERGÍA EÓLICA

Los molinos de viento a lo largo de la historia

Los molinos de viento han sido utilizados desde la antigüedad. Se sabe, por ejemplo, que en Mesopotamia se utilizaban para bombear agua destinada al riego. Las distintas culturas les han dado diferentes aplicaciones y los han construido de acuerdo con sus gustos estéticos y sus conocimientos técnicos.

A lo largo de la historia, la evolución tecnológica ha ido perfeccionando los mecanismos de los molinos y les ha ido asignando nuevos usos. Concretamente en Europa, a partir del siglo XI se utilizaron molinos de viento para realizar tareas muy variadas, tales como moler grano, serrar madera, bombear agua, desecar zonas húmedas, accionar bateadoras de papel y tejidos... y en el siglo XIX, a raíz de la Revolución Industrial, comenzaron a usarse para mover máquinas (trilladoras, segadoras...) o activar generadores de energía eléctrica.



En la actualidad, aunque todavía se siguen utilizando molinos tradicionales, se ha generalizado el uso de unos molinos, llamados máquinas eólicas, cuyo diseño, basado en la más avanzada tecnología, permite una captación más eficaz de la energía. En esencia, el funcionamiento de una máquina eólica es similar al de un molino tradicional: las aspas o palas (fabricadas con un material ligero) transmiten su movimiento a un eje. El giro de este activa un generador de corriente (en cuyo caso, la máquina eólica se denomina aerogenerador) o cualquier otro mecanismo (en cuyo caso, la máquina eólica se denomina aeromotor).

Existen distintos tipos de máquinas eólicas, aunque las más generalizadas son las que tienen el eje en posición horizontal y están colocadas sobre un poste o una torre.

El aprovechamiento del viento como recurso energético presenta el inconveniente de que requiere una serie de condiciones de emplazamiento que restringen de forma significativa la difusión de este sistema, aunque la innovación tecnológica hace que en la actualidad sea un modelo competitivo a nivel internacional para la generación comercial de electricidad. La costa de Almería y el Estrecho de Gibraltar son de las zonas españolas con mayor potencial, ya que allí se generan velocidades de hasta 8,5 m/s, superiores a los considerados aptos para obtener un buen rendimiento económico. En 1970 se instalaron los primeros prototipos y en la actualidad Andalucía cuenta con el mayor parque eólico de generación comercial de electricidad de Europa, gracias a los 74 Mw

de potencia instalada. Según un informe encargado por Greenpeace, la Asociación Europea de Energía Eólica y el Foro para la Energía y el Desarrollo, el 10 por ciento de la electricidad mundial podría ser eólica en el año 2020 así como crear 1.700.000 empleos y reducir las emisiones mundiales de CO₂ en más de 10.000 millones de toneladas.

En el año 1999, la energía eólica fue la fuente energética de más rápido desarrollo en el mundo, con un crecimiento medio del 40,2% a escala mundial entre 1994-1998 y 10.000 MW de capacidad instalada en más de 50 países, liderados por Dinamarca, Alemania y España. La energía eólica suministra casi el 10% de las necesidades eléctricas de Dinamarca, pero en el ámbito mundial supone sólo un 0,15%. El informe señala el destacado papel de España en el contexto mundial de la energía eólica: de los 10.153 MW instalados en el mundo a fin de 1998, 880 MW estaban en España, que ocupa el tercer puesto de Europa y el quinto del mundo. El potencial técnico eólico en España equivale a cerca de la mitad del consumo eléctrico total, por lo que nuestro país podría llegar a cubrir fácilmente el 20% del consumo con energía eólica (límite técnico actual).

El índice de crecimiento medio en España en los últimos 3 años ha sido del 87,7%, el mayor del mundo. La media mundial ha sido del 27%. Las primas a la electricidad de origen eólico han sido claves en el desarrollo experimentado en Alemania, Dinamarca, Holanda, Suecia y España. Para alcanzar el 10%, el informe pide a los gobiernos: que establezcan objetivos en firme, que eliminen barreras inherentes en el sector eléctrico, que detengan las subvenciones a los combustibles fósiles y a la nuclear, y que introduzcan una serie de mecanismos legales para apoyar económicamente y dar prioridad a la entrada de la energía eólica en el mercado.

La energía eólica produce, sin embargo, ciertas alteraciones en el medio físico y socioeconómico. Además afectan a la avifauna (mortalidad de aves por colisión y electrocución), al paisaje, movimientos de tierras, con el consiguiente destrucción de la vegetación y hábitas de algunos animales e incluso aumento de los niveles sonoros, por lo que es necesario hacer un estudio de impacto ambiental y corregir en lo posible estas perturbaciones.

Ventajas e inconvenientes de la energía eólica

Ventajas:

- La materia prima (el viento) no se agota y es gratuita.
- No tiene los inconvenientes propios de las energías tradicionales (radiactividad, efecto invernadero, lluvia ácida...).
- Un parque eólico de 10 MW genera unos 130 puestos de trabajo al año durante su diseño y su construcción, y favorece el desarrollo otras industrias.
- Su construcción no es costosa ni complicada y su coste de manipulación y mantenimiento es bajo.
- Reduce la dependencia energética con el exterior, ya que, por ejemplo, un parque eólico de 10 MW sustituye las importaciones de petróleo, carbón o materiales radiactivos equivalentes a 2.064 Tep.

Inconvenientes

- El serio peligro que representan sus instalaciones para las aves, especialmente para las grandes bandadas de aves migratorias.
- El movimiento de los aerogeneradores produce contaminación acústica.
- En comparación con las centrales térmicas convencionales de la misma potencia, su rendimiento energético es escaso.
- Las alteraciones en el paisaje (deterioro de su estética y de su flora y su fauna) que ocasionan sus instalaciones.
- Las interferencias que producen los aerogeneradores en los radares, las transmisiones de TV, etc.
- Incluso en las zonas en las que soplan con más regularidad, los vientos son una fuente de energía intermitente y aleatoria, y resulta arriesgado depender de ella de manera exclusiva si no se cuenta con algún sistema que la acumule.

Granada, (EFE).- Ecologistas en Acción reclama la elaboración de un mapa de la provincia de Granada que recoja los espacios naturales cuyo valor medioambiental impida la instalación de parques

eólicos, con el objetivo de evitar problemas ante las numerosas propuestas para poner en marcha estas instalaciones.

En un comunicado, la organización ecologista destaca que la energía eólica es "una opción de futuro" frente a las energías convencionales que suponen "una agresión muy intensa al medio ambiente", aunque advierte de que estos parques se tienen que ubicar en lugares donde el viento sople de forma adecuada, que coinciden en la mayoría de los casos con "paisajes naturales de gran valor". Por ello Ecologistas en Acción, que asegura que existe más de veinte solicitudes para instalar parques eólicos en comarcas granadinas, pide a la Diputación Provincial de Granada que elabore un estudio sobre las zonas con mayor potencial eólico y confeccione un mapa en el que se recojan los territorios que son "incompatibles" con estos proyectos. La organización considera que la concesión de licencias para la instalación de estos parques "no se puede dejar exclusivamente en manos de ayuntamientos" y destaca que el estudio propuesto serviría para "dar una respuesta a la necesidad de mantener un equilibrio entre aprovechamiento eólico y preservación del medio natural".

Dinámica del mercado eólico en Andalucía

Desde el año 1992, las demandas de autorización para la instalación de parques eólicos en Andalucía han crecido de forma exponencial, en paralelo a la rápida mejora tecnológica y las favorables condiciones en la venta de la energía generada. A principios del año 2000, las instalaciones de las que existía solicitud administrativa sumaban un total de 6.909 MW, repartidos en 6 provincias. En los últimos tres años esta demanda no ha cesado, superándose el número de los 13.000 MW en solicitudes, a pesar de que el mercado parecía saturado.

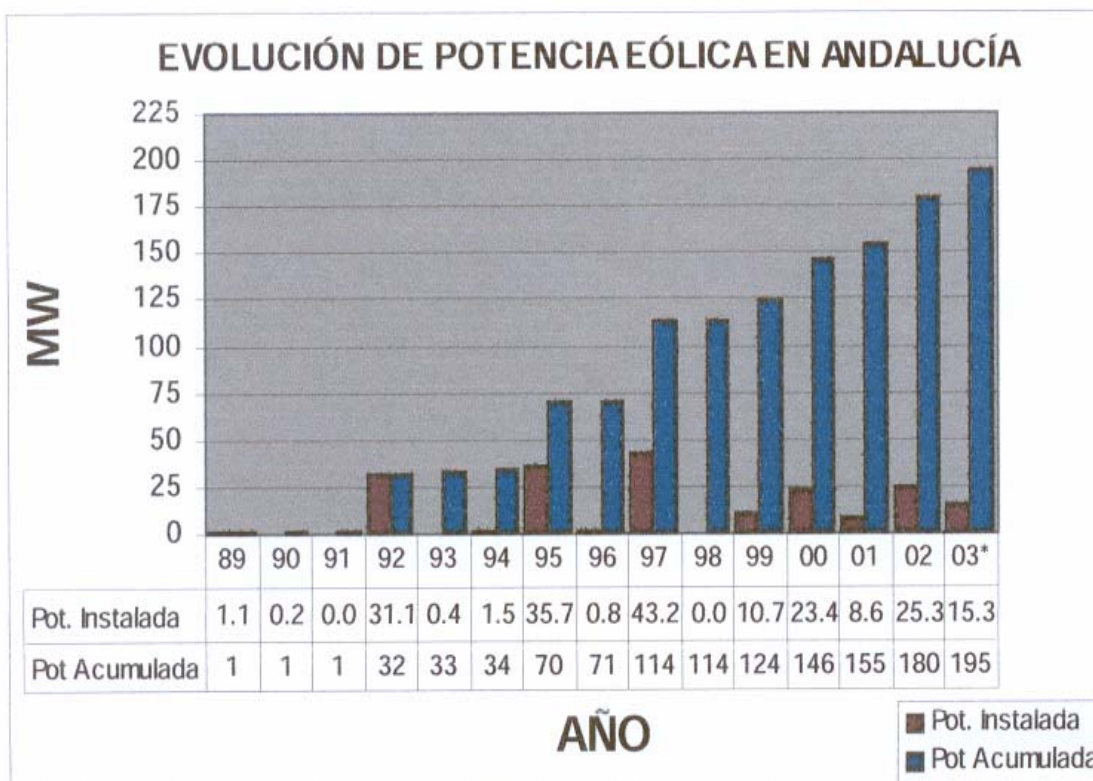
El espectacular número de solicitudes tiene su origen, entre otras circunstancias, por el fuerte desarrollo eólico en otras comunidades, que está provocando un rápido acercamiento a los límites máximos de capacidad de energía eólica en la red eléctrica nacional.

Parques eólicos instalados

Distribuyendo provincialmente los valores correspondientes a finales de 2002 se obtienen las cifras:

Provincia	Periodo 01-02	Total MW
Almería	0 MW	13,2 MW
Cádiz	8,6 MW	121,9 MW
Jaén	15,2 MW	15,2 MW
Málaga	13,6 MW	33,4 MW
Total	37,4 MW	183,7 MW

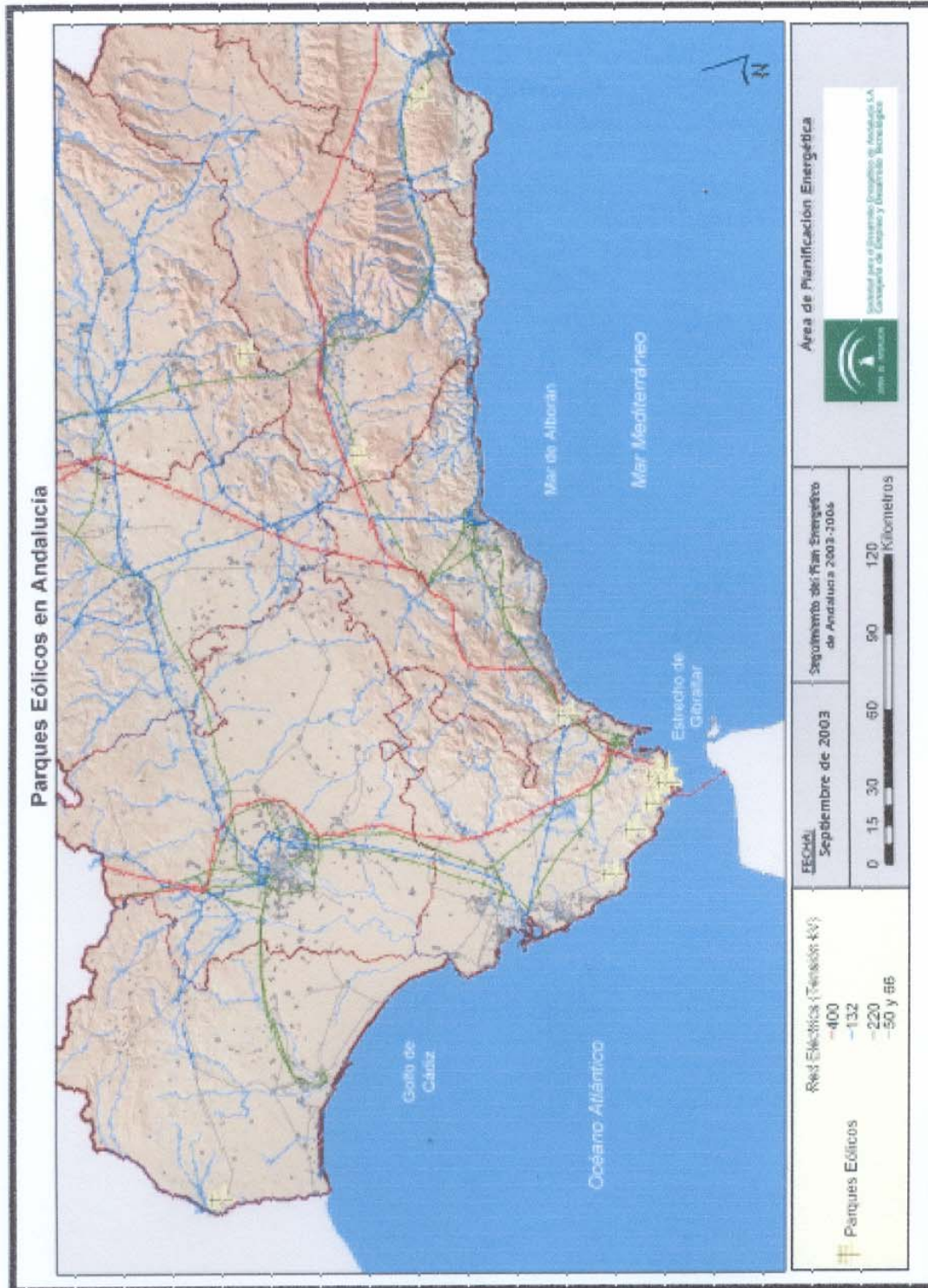
La evolución de la potencia eólica instalada en Andalucía desde principios de los 90 se presenta en la gráfica y tabla siguiente:



* Sólo hasta marzo 2003

En concreto, las instalaciones realizadas en los años 2001-2002 son las siguientes:

- Ampliación del parque experimental "Monteahumada" en Tarifa, Cádiz, con la instalación de un nuevo prototipo de 800 kW (2001).
- Instalación del Parque eólico "Buenavista" en Barbate, Cádiz, con 26 aerogeneradores de 300 kW, para una potencia total de 7,8 MW (2001).
- Parque eólico "Sierra del Trigo", en Noalejo y Campillo de Arenas, provincia de Jaén, con 23 aerogeneradores de 660 kW, que suman una potencia del parque de 15,18 MW (2002).
- Ampliación del parque eólico "Los Llanos", en Manilva y Casares (Málaga), con 16 nuevas máquinas de 850 kW de potencia unitaria, para un total de 13,6 nuevos MW en un parque que ya contaba con 19,8 MW.



Inversión asociada a los proyectos eólicos

El lento desarrollo en cuanto a instalación de parques eólicos ha llevado asociado un escaso nivel de inversión por parte de las empresas promotoras a un nivel regional. A pesar de la existencia de compromisos de diversas compañías para la realización de inversiones, estas están normalmente asociadas al desarrollo de las instalaciones eólicas que han solicitado. .

Estimando una inversión de 900 Euros por kW instalado, el conjunto de la inversión en los propios parques eólicos construidos asciende a 48,6 millones de euros en el período 2000-2003, si bien la ausencia de fábricas de aerogeneradores en Andalucía hace que al menos el 70% de esta inversión se realice fuera del territorio regional.

El importante número de promociones en curso en Andalucía hace que el gasto de las empresas en promoción no sea despreciable, estimándose este gasto, que aunque no es inversión productiva si es generador de empleo, en unos 10 millones de euros anuales en la región.

Restricciones al desarrollo eólico. Soluciones

A pesar de que en España el número de las instalaciones eólicas que entran en servicio es mayor cada año (700 nuevos MW en 2000, 1.100 MW en 2001 y 1500 MW en 2002), las condiciones limitadoras de la potencia instalable en el conjunto nacional establecen que este crecimiento cesará a medio/corto plazo. Así, la condición de máximos que parece será determinante en primer lugar es la restricción establecida por el gestor de la red eléctrica de transporte, que especifica un máximo a nivel nacional de 13.000 MW instalados. Al actual ritmo esa cifra podría ser alcanzada en el año 2007.

El límite técnico de 13.000 MW se impone a nivel nacional, y sin restricciones de tipo regional, por lo que todas las Comunidades Autónomas han asumido que la instalación de potencia eólica en sus territorios será mayor cuanto más rápidamente sean capaces de realizarlas.

La velocidad de la gestión de las autorizaciones depende tanto de los procesos con competencia para la Administración de las Comunidades Autónomas o de sus municipios, tales como la planificación sectorial, la concesión de autorizaciones administrativas en régimen especial, la planificación ambiental, la priorización de la conexión a red o la ordenación del territorio, como de otros procesos fuera de su ámbito competencial, tales como la planificación y ejecución de las infraestructuras de transporte eléctrico, o la concesión de autorizaciones a instalaciones de régimen ordinario, que podrían competir con las instalaciones en régimen especial para su conexión.

Ante la situación descrita, la Administración Andaluza ha actuado en tres direcciones:

En primer lugar, y en aras de la agilización de las autorizaciones administrativas, se ha apoyado la realización de diversos planes especiales municipales y supramunicipales en las zonas de mayor recurso eólico del territorio. Asimismo ha desarrollado documentos de análisis de la incidencia ambiental de las instalaciones eólicas a nivel provincial, con los que se pretende clarificar los procedimientos que hasta el momento suponían una mayor incertidumbre para la culminación con éxito del procedimiento de autorización administrativa por parte de los proyectos eólicos.

En segundo lugar se ha iniciado una negociación con la Administración del estado con el fin de conseguir que se modifique la planificación de las infraestructuras de transporte en aquellos términos que sean necesarios para la satisfacción de la demanda de punto de conexión de las promociones eólicas en curso en Andalucía, y para el cumplimiento de los objetivos marcados en el PLEAN 2003-2006.

En tercer lugar, se ha desarrollado una normativa específica para el régimen especial (orden ZEDE) con el fin de priorizar la conexión de instalaciones de este tipo a la red eléctrica en aquellas zonas en las que la diferencia entre la capacidad disponible y la demanda sea fuente de conflicto entre promotores. Aunque esta norma afecta a todo el Régimen Especial, tendrá especial incidencia en el sector eólico, ya que es de hecho el origen de la mayoría de los proyectos con problemas por falta de capacidad de las redes de distribución y transporte.

La orden ZEDE, de septiembre de 2002, es una pieza básica en la planificación eólica en Andalucía, ya que su operatividad exige la concurrencia de las planificaciones ambientales y urbanísticas, así como la solución de los procedimientos administrativos, con el fin de dejar claro la base de proyectos sobre los que se deberá realizar la selección para su conexión a red. Asimismo, las conclusiones de los procedimientos de adjudicación de puntos de conexión determinarán las necesidades reales de infraestructuras de transporte, con lo que se podrán añadir estas demandas al conjunto de criterios necesarios para la planificación de la red de transporte en Andalucía.

Tendencias a medio y largo plazo.

Tal y como se ha mostrado, la primera conclusión extraíble sobre la tendencia del mercado eólico es la limitación temporal para la instalación de nuevos parques eólicos. Es de esperar que el gestor de red no permita nuevas incorporaciones de instalaciones eólicas a partir del año 2007. Esta circunstancia condiciona de forma absoluta el desarrollo del sector eólico, más aun cuando la Administración del Estado, basándose en una premisa de no competencia en el régimen especial, no ha desarrollado ningún tipo de planificación del sector eólico para el conjunto nacional. Esta excusa resulta insuficiente para justificar la inacción del Ministerio de Economía a la hora de establecer acuerdos con las diferentes Comunidades Autónomas en cuanto al cupo máximo de energía eólica instalable en las mismas, dado que sí ostenta las competencias en cuanto a la regulación de la red de transporte, que es la limitadora de la potencia instalable en una determinada zona. Estos acuerdos servirían para clarificar el nivel de potencia al que cada una de las Comunidades puede optar, algo que sería fundamental para una planificación coherente del sector en cada región.

Sin la posibilidad de establecer, de momento, un máximo regional se deben realizar las previsiones en base a un hipotético límite temporal (2007). Si bien la orden ZEDE clarifica en parte el panorama de la conexión a red, no debe ignorarse la importancia de las obras de infraestructura eléctrica a realizar y los plazos mínimos asociados a estas. Así, deberán esperarse un mínimo de dos años (2005) para tener operativas la mayoría de las infraestructuras definidas en las zonas ZEDE. Con las infraestructuras actualmente operativas el número de proyectos conectables no superan los 100 MW, aunque es previsible que a lo largo del 2004 se terminen algunas infraestructuras (Tarifa) que permitan aumentar esa cifra a

los 500 MW. Sería por tanto en los años 2005 y 2006 cuando se podrían alcanzar las cifras estimadas en el PLEAN (2.700 MW).

Sabias que

- la primera vez que se utilizó la energía eólica para producir electricidad fue en 1892, en Asko (Dinamarca) para proporcionar electricidad a la escuela del pueblo?
- Hoy en día, la energía eólica evita la introducción en la atmósfera de más de veinte millones de toneladas de CO₂ cada año, que se producirían por el uso de energías tradicionales?
- Las palas eólicas no son fundamentalmente metálicas para evitar que sean muy pesadas y porque los metales producen perturbaciones en las señales de radio y TV?

Referencias

ANAYA.(1999). *Energías renovables y medio ambiente*.

<http://www.eolica.andalucía.es>

Actividades

- Realiza un diagrama de barras expresando la potencia eólica instalada, en KW (1997), en las distintas comunidades autónomas.
- Busca información en la provincia de Granada sobre alguna instalación eólica (fines industriales y domésticos)
- Indica qué comunidades autónomas tienen mayor número de horas de viento al año.

ENERGÍA SOLAR

¿Qué es la energía solar?

La energía procedente del Sol que llega a la Tierra puede ser aprovechada por el ser humano de forma indirecta y de forma directa.

- **El aprovechamiento indirecto** de la energía del Sol se lleva a cabo cuando se usan otras energías, como la eólica, la hidráulica o la de la biomasa, que se originan gracias a la radiación solar.
- **El aprovechamiento directo** de la energía del Sol consiste en captar y aprovechar el calor y la luz que proporcionan sus radiaciones. En este caso, hablamos de **captación solar térmica** cuando utilizamos la energía calorífica del Sol, por ejemplo, para secamos o para calentar agua; y hablamos de **captación solar fotovoltaica** (de *foto*: luz, en griego, y *voltaico*: de Volta, físico que estudió la electricidad) cuando transformamos la energía luminosa del Sol en energía eléctrica por medio de dispositivos especiales. La captación fotovoltaica sólo ha sido posible a partir de mediados del siglo xx.

¿**Sabias que** sólo una parte de la radiación solar que alcanza nuestro planeta llega intacta a la superficie terrestre. La restante es reflejada, absorbida o dispersada por la atmósfera?

Descripción General de la PSA de Tabernas

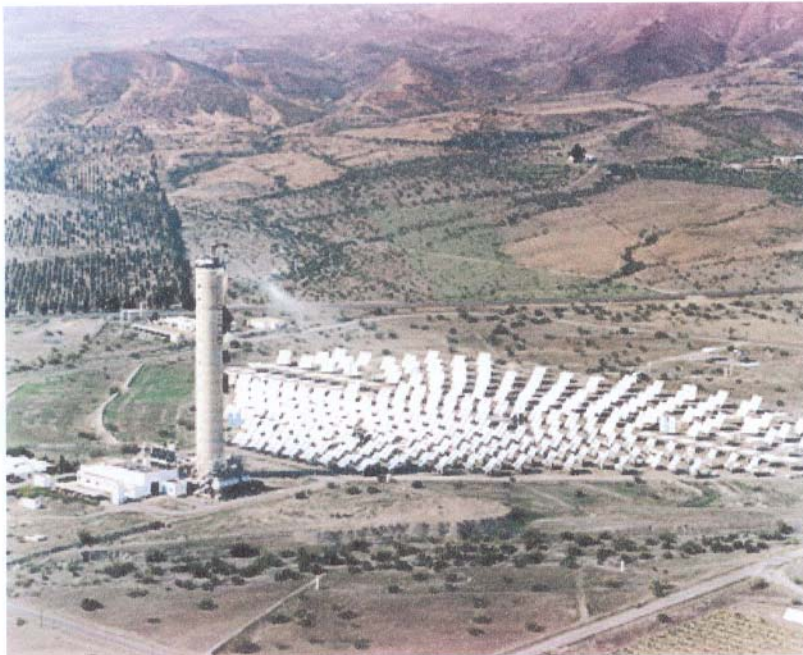
La PSA está situada en el Sudeste de España en el Desierto de Tabernas a 37°05' 27,8" y 2° 21' 19" Longitud Oeste. Recibe una insolación directa anual por encima de los 1900 Kw/m²-año y la temperatura media anual está en torno a los 17°C.

La capacidad que tiene la PSA de ofrecer a los investigadores una localización de características climáticas y de insolación similares a las de los países en vías de desarrollo de la franja ecuatorial (donde

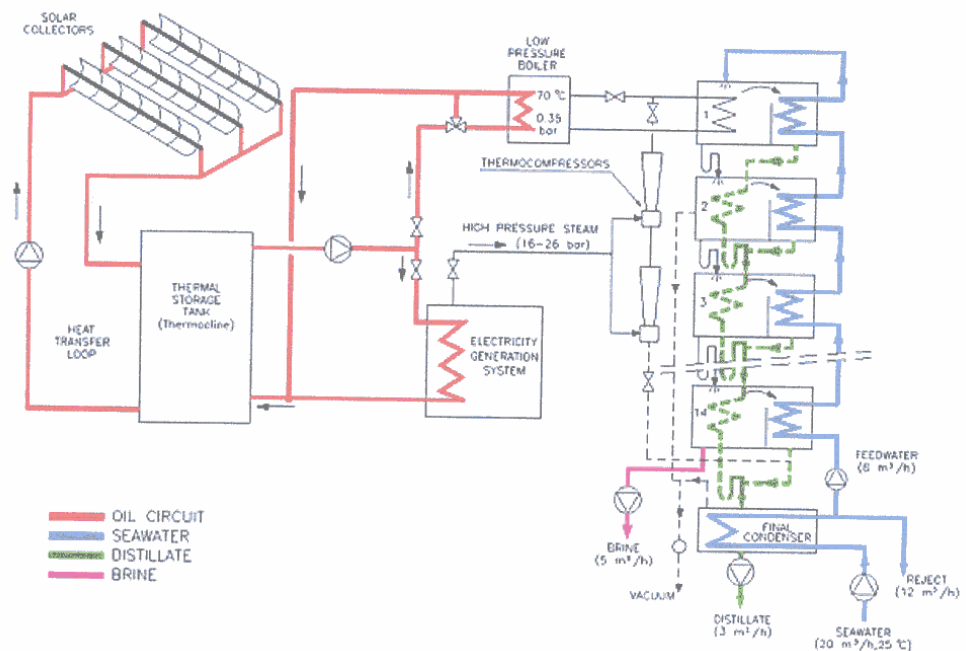
radica el mayor potencial de energía solar) pero con todas las ventajas propias de las grandes instalaciones científicas de los países europeos más avanzados, la convierten en un lugar privilegiado para la evaluación, la demostración y la transferencia de las tecnologías solares.

En la actualidad, las principales instalaciones de ensayos disponibles en la PSA son (solarPACES 1996) :

-Los sistemas de **receptor central CESA-1 y SSPS-CRS** de 7 y 2,7 MWt, respectivamente. El proyecto CESA-1 fue promovido por el Ministerio de Industria y Energía de España e inaugurado en mayo de 1983 para demostrar la viabilidad de las plantas solares de receptor central y para permitir el desarrollo de la tecnología necesaria. En la actualidad CESA-I ya no produce electricidad, sino que se opera, con un alto grado de flexibilidad, como una instalación de ensayo de componentes y subsistemas como helióstatos, receptores solares, sistemas de almacenamiento térmico y control. También es utilizada para otras aplicaciones que requieran altas concentraciones fotónicas sobre superficies relativamente grandes, como es el caso de procesos químicos de reformado de metano, tratamiento superficial de materiales o experimentos astrofísicos.



-El sistema de **colectores cilindro-parabólicos SSPS-DCS** de 1,2 MWt, que tiene asociado un sistema de almacenamiento térmico y una planta de desalación de agua. Esta instalación posee una potencia nominal de 1,2 MWt, y consta de cuatro subsistemas principales, tal y como se muestra en el esquema adjunto:



Esquema general de la planta SSPS-DCS

- Un campo solar compuesto por 40 colectores cilindroparabólicos del modelo ACUREX 3001, agrupados en 10 filas paralelas, con 4 colectores conectados en serie dentro de cada fila. La superficie total de captación solar de este campo es de 2.672 m², y el eje de giro de los colectores está orientado en la dirección este-oeste. El fluido utilizado por este campo de colectores es Santotherm 55, que posee una temperatura máxima de trabajo de 300°C. Los tubos absorbentes de los colectores solares son sin vacío y poseen un recubrimiento selectivo a base de cromo negro. Este campo solar tiene un rendimiento global del 50%, con una potencia pico de 1,3 MWt para una radiación solar directa de 950 W/m². El suministro medio diario de energía térmica es de 6,5 MWt.
- Un sistema de almacenamiento térmico consistente en un tanque termocline de aceite, con un volumen interior de 140 m³ y una capacidad de almacenamiento de 5 MWht, para

temperaturas de carga / descarga de 295/25°C. Está dotado de sistema antiincendios automático, válvulas automáticas de venteo y sistema para condensado de volátiles. Un enfriador de aceite refrigerado por agua permite el enfriamiento rápido del aceite para poder realizar ensayos de transitorios.

- Un sistema de generación de electricidad de 500 kWe, mediante un ciclo Rankine de agua / vapor. Este sistema está compuesto por: generador de vapor alimentado por el aceite caliente que suministra el campo solar y/o el tanque de almacenamiento; desgasificador; turbina de vapor; generador eléctrico y circuito de refrigeración mediante torres evaporativas.
- La planta de desalación MED consiste en una planta de destilación multiefecto con 14 etapas, denominada SOL-14, la cual está conectada al sistema de almacenamiento térmico descrito anteriormente. Para una producción nominal de 3 m³/h de destilado, el consumo de la planta es de 190 kWt, con un factor de eficiencia (número de kg de destilado producidos por cada 2.300 kJ de energía consumida) mayor de 9. La concentración salina del destilado se sitúa en torno a 50 ppm. El gradiente nominal de temperatura entre la primera y última etapas es de 40°C, con una temperatura de operación de 70°C en la primera etapa. El sistema de vacío está compuesto por dos hidroeyectores alimentados por agua de mar a 3 bar. Dicho sistema de vacío se utiliza para evacuar el aire de la unidad al comienzo de la operación y para compensar las pequeñas cantidades de aire y gases liberadas con el agua de alimentación, así como las pequeñas pérdidas que puedan producirse en las diferentes conexiones.

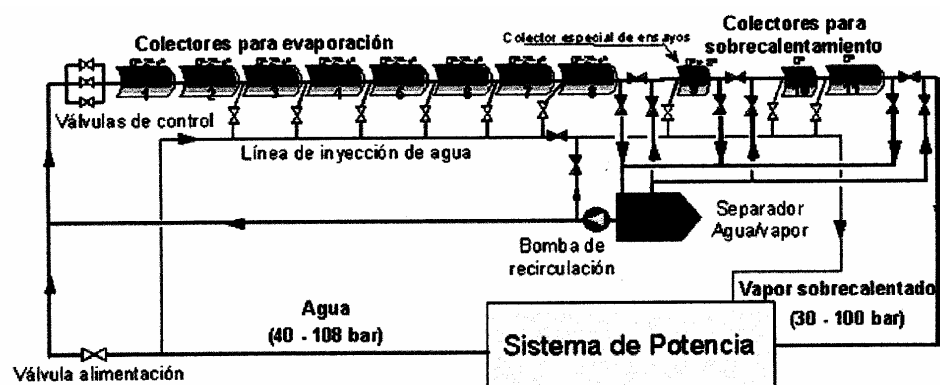
-El lazo de **ensayos DISS** de 1,3 MWt, que constituye un excelente sistema experimental para la investigación del flujo bifásico y la generación directa de vapor para producción de electricidad. Esta instalación fue montada y puesta en funcionamiento en el año 1998, con el fin de llevar a cabo experimentos relacionados con la generación directa de vapor a alta presión y temperatura (100 bar/400°C) en los tubos absorbentes de colectores cilindroparabólicos. El lazo DISS es la única instalación existente actualmente en el mundo para el estudio bajo condiciones solares reales de todos aquellos procesos en los que se genere un flujo bifásico (agua/vapor) en colectores cilindroparabólicos. Resulta muy apropiada no solo para el estudio y desarrollo de esquemas de control para campos solares que funcionan con generación directa de vapor, sino también para el

estudio y optimización de los procedimientos de operación que deben implementarse en este tipo de campos solares.

El lazo DISS consta de dos subsistemas: el Campo Solar con colectores cilindroparabólicos, y el Sistema de Potencia. En el campo solar, el agua de alimentación es precalentada, evaporada y convertida en vapor sobrecalentado conforme circula por los tubos absorbentes de una fila de colectores cilindroparabólicos de 550 m de longitud y 2.750 m² de superficie de captación solar. La Instalación puede producir 0,8 Kg/s de vapor a 100 bar y 370°C.

El Sistema de Potencia es el lugar donde el vapor sobrecalentado producido por el campo solar es condensado, procesado y utilizado de nuevo como agua de alimentación para el campo solar (funcionamiento en ciclo cerrado).

Esta instalación en su conjunto posee un alto grado de flexibilidad de operación, pudiendo trabajar en tres niveles diferentes de presión: 30/60 y 100 bar, y con cualquiera de los tres procesos básicos de generación directa de vapor: Recirculación, Inyección y Un Solo Paso, o combinación de ellos. Además, está dotada de una completa gama de instrumentos que permiten una total monitorización del sistema. La figura adjunta muestra el esquema simplificado del lazo DISS.



Esquema simplificado del lazo DISS existente en la PSA

En ella se observa que el campo solar consta de una fila compuesta por 11 colectores solares cilindroparabólicos cuyo eje de rotación está orientado en la dirección norte-sur. Los colectores están compuestos por módulos reflectantes cilindroparabólicos de 12 m de

largo y 5,7 m de ancho. El campo solar consta de dos partes: la sección de evaporación, y la sección de sobrecalentamiento. Al final de la sección de evaporación existe una bomba de recirculación y un separador agua/vapor que aumentan la flexibilidad operativa del sistema.

El Sistema de potencia consta de separadores de agua/vapor, condensadores, sistema de dosificación química, precalentadores, desgasificador y bombas de agua.

Una de las características más importantes del lazo DISS es la posibilidad de medir el gradiente térmico en secciones transversales de los tubos absorbentes de los colectores solares.

-El lazo de **ensayos HTF**, dotado de un completo circuito de aceite que permite la evaluación de nuevos componentes para colectores cilindroparabólicos. El lazo de ensayo LS-3, también llamado lazo de ensayo HTF, fue instalado en el año 1997 y constituye una instalación idónea para evaluar, en condiciones reales de operación con energía solar, componentes para colectores cilindroparabólicos. Espejos, tubos absorbentes, sistemas de seguimiento solar, etc., pueden ser instalados y evaluados en este sistema, que cuenta con los dispositivos de medida y monitorización adecuados para ello.

-La Instalación consta de un circuito de aceite térmico conectado, en lazo cerrado, a un colector solar formado por 4 módulos cilindroparabólicos del tipo LS-3, de 12 m de longitud y 5,7 m de anchura, con una superficie total de captación solar de 272,5 m². El aceite térmico usado en esta instalación (Syltherm 800) tiene una temperatura máxima de trabajo de 400°C, y un punto de congelación de -40°C. El colector solar tiene su eje de rotación orientado en dirección este-oeste, lo que permite aumentar el número de horas al año en las que el ángulo de incidencia de la radiación solar es menor de 5°.

El circuito de aceite de esta instalación tiene una presión de trabajo máxima de 16 bar y está constituido por los siguientes elementos:

- Tanque de expansión para el aceite, de 1m³ de capacidad, con sistema automático de inertización mediante nitrógeno.
- Tanque de drenaje del circuito de aceite.

- Enfriador de aceite mediante flujo de aire, con un poder de enfriamiento máximo de 225 kW. Dispone de un variador de velocidad para controlar el caudal de aire.
- Bomba centrífuga de aceite, con un caudal de 0 – 2,8 litros por segundo.
- Calentador de aceite, de 40 kW, 3 x 380 V.



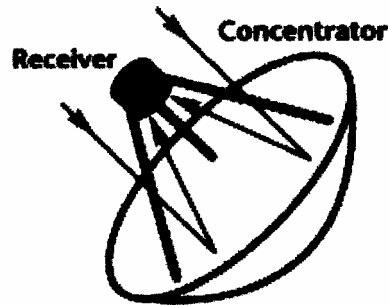
Vista general del lazo LS-3

-Una instalación con 6 **sistemas disco-Stirling** denominada **DISTAL**. Un sistema disco/Stirling consta de un espejo parabólico de gran diámetro con un motor de combustión externa tipo 'Stirling' emplazado en su área focal. El espejo parabólico -disco- realiza seguimiento solar continuado, de manera que los rayos solares son reflejados en su plano focal, obteniéndose así un mapa de energía solar concentrada, de forma gaussiana y varias decenas de kW.

El motor Stirling es un motor de combustión externa que emplea el ciclo termodinámico del mismo nombre y que presenta dos ventajas que le hacen muy adecuado para esta aplicación:

- Es de combustión externa, es decir, el aporte energético puede realizarse mediante la luz solar recogida por el disco parabólico y concentrada en su zona focal.

- Es un ciclo de alto rendimiento termodinámico.



Esquema de funcionamiento de un disco parabólico con motor Stirling en el foco.

El motor Stirling lleva acoplado un alternador, de manera que dentro de un mismo bloque situado en el foco del disco concentrador se realiza la transformación de la energía luminosa en electricidad que se puede inyectar en la red eléctrica ó bien destinarla a consumo directo en alguna aplicación próxima al lugar de emplazamiento.

Los sistemas disco-Stirling tienen su aplicación más obvia en la producción de electricidad para autoconsumo en lugares aislados donde no llegue la red eléctrica, como ejemplos podemos citar: el bombeo de agua en pozos ó el suministro de electricidad a núcleos de viviendas rurales.

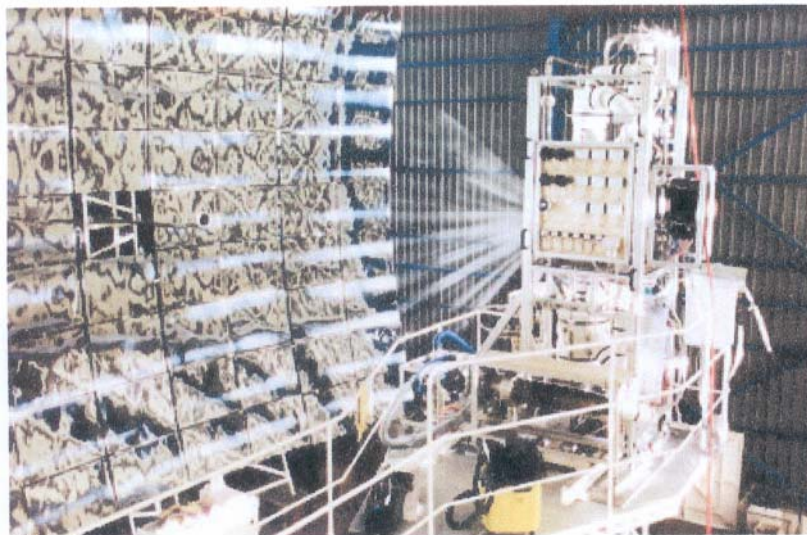


El rango óptimo de potencias para ser competitivo en el mercado energético estaría en el orden de unas decenas de kilowatios donde aspiraría a competir con sistemas ya comerciales como los fotovoltaicos o los generadores diesel.

Un **horno solar de 60 kWt** para procesos de tratamiento térmico de materiales. Los hornos solares alcanzan los más altos niveles energéticos que se pueden obtener con un sistema solar de concentración, habiéndose conseguido concentraciones por encima de los 10.000 soles.

Su campo de aplicación comprende principalmente los ensayos de materiales, tanto en condiciones ambientales como en atmósferas controladas o vacío, y experimentos de química solar mediante receptores asociados a reactores químicos.

Constan esencialmente de un helióstato plano que realiza seguimiento solar continuo, un espejo parabólico concentrador, un atenuador o persiana y la zona de ensayos situada en el foco del concentrador.



El espejo captador plano –helióstato- refleja los rayos solares paralelos y horizontales sobre el disco parabólico, el cual los vuelve a reflejar concentrándolos en su foco (área de ensayos). La cantidad de

luz incidente se regula mediante el atenuador situado entre el concentrador y el helióstato. Bajo el foco se encuentra la mesa de ensayos que tiene movimiento en las tres dimensiones espaciales (Este-Oeste, Norte-Sur, arriba-abajo), y sirve para posicionar las probetas con gran exactitud en el foco.

-Una instalación múltiple para aplicaciones de **destoxificación solar**, compuesta de un lazo de colectores cilindroparábolicos con seguimiento en dos ejes y tres lazos de fotorreceptores tipo CPC, para la realización de diferentes tipos de ensayos.

-La instalación SOLFIN (Solar Fine Chemicals Synthesis) para la síntesis de productos de química fina. Las primeras plantas piloto con reactores para descontaminación solar fueron desarrollados a principios de los 90 en la Plataforma Solar de Almería. La configuración actual de la planta piloto para fotoquímica basada en colectores cilindro-parabólicos está compuesta por 4 colectores solares tipo Helioman con seguimiento solar en dos ejes y superficie total captadora de 128 m². El factor de concentración que se alcanza en ellos es de 10,5 soles. Este colector solar consiste en una torreta sobre la cual se encuentra una estructura que soporta un total de 32 espejos en 4 parábolas paralelas totalizando un área de 32 m². El caudal de trabajo puede ser variado desde 500 hasta 4000 L/h. Todas las tuberías, depósitos y accesorios son de HDPE (polietileno), material de gran resistencia a la mayoría de agentes químicos. El tubo absorbedor (vidrio borosilicatado de 56 mm de diámetro y 2 mm de espesor) tiene una longitud de 16 m por módulo, lo que totaliza 64 m lineales de reactor fotoquímico.

-El Laboratorio de Ensayo Energético de Componentes de la Edificación (LECE) Como instalaciones adicionales, la PSA cuenta con un área de demostración de otras tecnologías como paneles fotovoltaicos, cocinas solares y colectores de agua sanitaria, y con un Laboratorio de ensayos Energéticos para Componentes de Edificación denominado LECE. LECE forma parte de la red Europea de laboratorios PASLINK para el ensayo energético de componentes de edificación. Consta de cuatro células test con instrumentación completa para la monitorización térmica de componentes convencionales y solares pasivos del edificio. LECE hace uso de las infraestructuras y excelentes condiciones de la PSA para aplicaciones solares, si bien se encuentra integrado y gestionado directamente por el Grupo de Energía Solar en la Edificación del Departamento de Energías Renovables de CIEMAT.

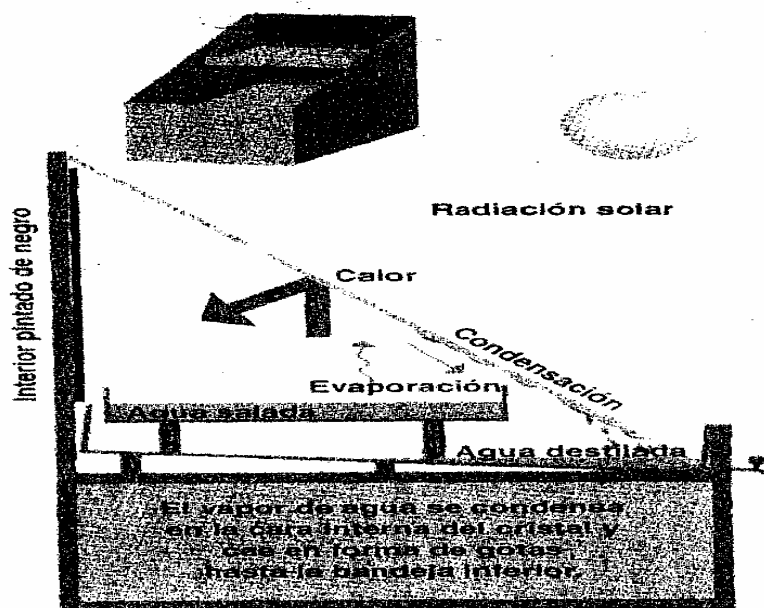
El objeto de la instalación LECE es contribuir a la mejora de conocimiento sobre la calidad energética de elementos de la edificación llevando a cabo experimentos para determinar sus propiedades térmicas, tales como el coeficiente global de transferencia de calor, el factor de ganancia solar o los tiempos de respuesta del sistema. El conocimiento de esas propiedades sirve para mejorar el diseño de edificios con vistas a aumentar su ahorro energético sin pérdida de confort y para predecir el comportamiento térmico de los mismos.

Referencias

- Anaya (1999). *Energías renovables y medio ambiente*
- <http://www.psa.es>

Actividades

- Construye un desalinizador solar.
 - Construye una caja como la del dibujo, pintada de negro por dentro y con dos bandejas de plástico poco profundas y dispuestas como se indica.
 - En la bandeja superior coloca agua salada.
 - Cubre la caja con un cristal.
 - Aísla el conjunto que no se expone al sol como en la figura.
 - Espera dos horas y analiza el agua de las bandejas probando su sabor.



- Evalúa las posibilidades que tiene Granada en cuanto al aprovechamiento de la energía solar.

ANEXO XI

HUELLA ECOLÓGICA

¿Qué es la huella ecológica?

¿Cuántos terreno utilizamos para obtener los alimentos que necesitamos? ¿Cuánto terreno necesitamos para construir las carreteras que nos llevan a cualquier punto de España? ¿y nuestras viviendas?, ¿Cuántos árboles se cortan para realizar los muebles de nuestros hogares?

Todos los seres vivos necesitamos recursos del ecosistema Tierra para cubrir nuestras necesidades. Necesitamos de un territorio que nos proporcione alimentos, cobijo, materiales y otros individuos con los que relacionarnos para así poder desarrollarnos. De esta forma, dejamos una huella sobre el terreno porque reducimos la superficie de ecosistemas productivos: un rastro de la cantidad de naturaleza de la que hacemos uso.

En definitiva la huella ecológica indica cómo afecta nuestra forma de vida al entorno y calcula la superficie de tierras productivas necesarias para satisfacer nuestros consumos de recursos naturales al año y para asimilar los residuos generados.

El origen del concepto Huella Ecológica (1996) se encuentra en los estudios realizados por William Rees y Mathis Wackernagel que lo definen como *“el área de territorio productivo o ecosistema acuático necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico, donde sea que se encuentre esta área”*.

¿Como calcularla?

¿Cuánta tierra necesitamos para que produzca los alimentos que necesitamos?, ¿y para obtener la energía necesaria?, ¿y para construir nuestras casas e infraestructuras?, en definitiva, ¿cuánto terreno necesitamos para satisfacer todas nuestras necesidades?.

Calcular la huella ecológica es calcular la superficie necesaria para satisfacer los consumos de productos forestales (Forestland). El consumo de alimentos agrícolas, ganaderos o pesqueros (Farmland) La construcción (Consumedland) El consumo energético directo (o indirecto a través del consumo de bienes importados) traducido a área de bosque necesario para absorber las emisiones de CO₂.

Para realizar este cálculo, primero debemos decidir sobre qué ciudad, región o país queremos estudiar la huella ecológica, durante qué periodo de tiempo y cuánta gente vive en esa zona.

Luego buscamos cuántos alimentos, energía, materia prima y suelo consume esa población para cubrir sus necesidades durante un año.

Una vez conocido la cantidad de productos que necesitamos para cubrir nuestras necesidades, procedemos a calcular la cantidad de terreno que se necesita para producir los bienes consumidos por esta población y tampoco debemos olvidar el terreno que se necesita para asimilar los residuos producidos. Esta superficie obtenida se expresa en hectáreas / por habitante / año (ha/hab/año).

Como conclusión, si sumamos todas las superficies y las dividimos por los habitantes del área estudiada, el resultado es la huella ecológica por habitante. España posee una huella ecológica de 3,8 hectáreas por habitante. Si su capacidad de carga es de 1,4 hectáreas por habitante, resulta un déficit ecológico de -2'4 hectáreas per cápita. Es decir, cada español toma prestados 24.000 m² de terreno productivo de otros países.

Capacidad de carga

Cada persona o comunidad tiene unas determinadas necesidades, pero no todos los lugares o países producen la misma cantidad de recursos o tienen capacidad de asimilar o absorber todos los residuos que se generan.

¿De qué cantidad de recursos disponemos?. La capacidad de carga de una región es un concepto utilizado para describir la cantidad de terreno productivo disponible en esa zona y se expresa en hectáreas por habitante y año. ¿Será suficiente para aguantar el estilo de vida de la población humana?.

Déficit ecológico

La huella ecológica de una localidad, región o país, es una medida de la cantidad de tierra productiva que utiliza. Pero cuando algunos países utilizan más tierra de la que hay en su territorio, se dice que poseen déficit ecológico.

El déficit ecológico es la cantidad de tierra productiva que hace falta para dar respuesta a las necesidades de una población determinada y que sobrepasa la capacidad de carga de la zona en la que viven.

Para conocer si una región es sostenible por sí misma, es decir, si puede mantenerse por sí misma sin necesidad de apropiarse de recursos que no le pertenezcan, sólo tenemos que comparar la huella ecológica y la capacidad de carga de la región que nos interese. Si la Huella Ecológica es mayor que la Capacidad de Carga significa que poseemos déficit ecológico, la región no es autosuficiente porque consume más recursos de los que dispone, o por lo contrario, si no la sobrepasa, nuestra región es sostenible o autosuficiente.

Así si:

- La Huella Ecológica < Capacidad de Carga; *la región es autosuficiente*
- La Huella Ecológica > Capacidad de Carga; *la región presenta déficit ecológico*

El déficit nos indica que la comunidad/zona se está apropiando de superficies fuera de su territorio, o bien se está hipotecando o haciendo uso de superficies de futuras generaciones. Para disminuir esta apropiación de terreno, se deben tomar una serie de medidas tanto a nivel personal como a nivel de Gobierno. Así, las estrategias se centran en el ámbito energético, ya sea en la promoción de las energías renovables, en las medidas de ahorro y eficacia energética, y en las políticas forestales.

Para concluir hay que reseñar que la huella ecológica es un indicador de seguimiento de la estrategia de sostenibilidad y de las políticas que se pueden desarrollar en diferentes ámbitos (energético, forestal, conservación de la biodiversidad ...) para avanzar hacia escenarios de sostenibilidad.

Actividad

- Descubre tu huella ecológica utilizando la tabla adjunta
- ¿Que pasaría si redujese el consumo de energía en mi hogar?¿Y si mi ciudad decide utilizar en su mayor parte energía de origen renovable?
- ¿Cómo reducir la huella ecológica desde el ámbito forestal?

Para contestas estas cuestiones y saber más, utiliza las siguientes direcciones de Internet:

- <http://platea.pntic.mec.es>

DESCUBRE TU HUELLA ECOLÓGICA

Utiliza este cuestionario para averiguar tu huella ecológica

En cada pregunta hay dos posibilidades, A o B. Opta por la que más se aproxima a tu estilo de vida actual. Cuando termines, utiliza la tabla adjunta para poder ver tu puntuación.

Transporte	Viajas casi siempre en coche	
	Viajas casi siempre en transporte público, en bicicleta o andando	
Vacaciones	Habitualmente haces un largo viaje cada año a provincias no limítrofes a la tuya	
	Habitualmente haces viajes cortos dentro de tu Comunidad Autónoma	
Basura	Reciclas muy poca o nada de tu basura	
	Reduces la cantidad de basura siempre que es posible (por ejemplo, rechazando el exceso de envoltorios), y reciclas todo lo que puedes	
Calefacción	Siempre mantienes la casa caldeada, utilizas pocos sistemas de aislamiento y por todo ello, gastas mucho dinero en calefacción	
	Utilizas la calefacción de forma moderada, dispones de un buen sistema de aislamiento y por tanto gastas poco en calefacción	
Electricidad	Utilizas apliques eléctricos estándar, a menudo los dejas en "standby" (es decir, con el pilotito rojo encendido), y gastas mucho dinero en electricidad.	
	Utilizas apliques eléctricos de bajo consumo, siempre los apagas o desconectas y gastas poco dinero en electricidad.	
Papel	Compras periódicos y libros con regularidad	
	Compartes los periódicos y generalmente vas a las bibliotecas para conseguir préstamos de libros en vez de comprarlos	
Alimentos	No prestas atención a la procedencia de los alimentos que compras y consumes.	
	Te esfuerzas en comprar y consumir preferentemente alimentos frescos y productos locales.	
Agua	Te bañas a menudo	
	Normalmente te duchas.	

Fuente: Puntuaciones del cuestionario (<http://platea.pntic.mec.es>)

Transporte	Viajas casi siempre en coche	80
	Viajas casi siempre en transporte público, en bicicleta o andando	20
Vacaciones	Habitualmente haces un largo viaje cada año a provincias no limítrofes a la tuya	55
	Habitualmente haces viajes cortos dentro de tu Comunidad Autónoma	10
Basura	Reciclas muy poca o nada de tu basura	30
	Reduces la cantidad de basura siempre que es posible (por ejemplo, rechazando el exceso de envoltorios), y reciclas todo lo que puedes	10
Calefacción	Siempre mantienes la casa caldeada, utilizas pocos sistemas de aislamiento y por todo ello, gastas mucho dinero en calefacción	50
	Utilizas la calefacción de forma moderada, dispones de un buen sistema de aislamiento y por tanto gastas poco en calefacción	30
Electricidad	Utilizas apliques eléctricos estándar, a menudo los dejas en "standby" (es decir, con el pilotito rojo encendido), y gastas mucho dinero en electricidad.	40
	Utilizas apliques eléctricos de bajo consumo, siempre los apagas o desconectas y gastas poco dinero en electricidad.	15
Papel	Compras periódicos y libros con regularidad	20
	Compartes los periódicos y generalmente vas a las bibliotecas para conseguir prestamos de libros en vez de comprarlos	5
Alimentos	No prestas atención a la procedencia de los alimentos que compras y consumes.	10
	Te esfuerzas en comprar y consumir preferentemente alimentos frescos y productos locales.	5
Agua	Te bañas a menudo	15
	Normalmente te duchas.	5

La suma total corresponde al impacto ambiental que realizamos a través de lo que consumimos.

100	Si todos viviéramos como tu, la humanidad estaría dentro de los límites naturales de nuestro planeta.
100-200	Si todos consumiéramos tanto, necesitaríamos una tierra extra. El impacto de tu estilo de vida está por encima de la media.
200-300	Si todos viviéramos como tu, necesitaríamos tres Tierras para soportarnos, ya que este estilo de vida tiene un gran impacto sobre la tierra.

ANEXO XII

EXCURSIÓN AL SUROESTE ESPAÑOL

PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

Situado a 60 km. de Huelva y a 100 de Sevilla, se extiende por las provincias citadas y por la de Cádiz en su parte más occidental. Su extensión es de 73.000 Hectáreas entre Parque y Preparques.

Cronología Histórica

El origen de Doñana como región se remonta a épocas muy antiguas, unos diez siglos antes de Cristo, pues en ella se sitúa la mítica y legendaria Tartesos. Por ella pasan las civilizaciones: etrusca, fenicia, griega y romana.

Las primeras noticias históricas que tenemos de los terrenos de Doñana nos las cuenta Alfonso X "El Sabio" en su libro "Crónicas". Su hijo Sancho IV "El Bravo" dona unos terrenos al Duque de Medina Sidonia. D Alfonso Pérez de Guzmán (Guzmán El Bueno) desde Arenas Gordas a la desembocadura del Guadalquivir.

Los Reyes Católicos regalan a su secretario de Hacienda estas tierras y otras propiedades del pueblo de Almonte. Años más tarde el Concejo de Almonte se hace con todos estos terrenos.

El séptimo Duque de Medina Sidonia compra al Concejo de Almonte las tierras de sus antepasados. El Duque estaba casado con Doña Ana Gómez de Mendoza de Silva que se refugia en el Coto, donde su marido le construye el primitivo palacio. Estas tierras reciben por primera vez el nombre de Bosque o Coto de Doña Ana, y por deformación popular Doñana.



En 1968 el Ministro de Agricultura crea el Parque Nacional de Doñana como protección a la reserva biológica, en 37.425 Ha. Por Ley del 28 de Diciembre de 1978 se amplía su territorio sustancialmente y se crean unos límites más naturales, su superficie pasa a ser de 73.000 Ha.

Geomorfología

El área de Doñana se encuentra en la desembocadura del Guadalquivir, que era muy amplia durante el Plioceno (5 millones de años) y las aguas oceánicas se extendían tierra adentro. En el fondo de este gran lago se fueron acumulando sedimentos fluviales finos (limos y arenas) traídos por el Guadalquivir.

Doñana comenzó a configurarse a comienzos del Cuaternario (2 millones de años), cuando debido a la movilización eólica de las arenas por vientos de componente S-W se originan dunas con unas penetraciones en el interior de hasta 25 Km.

Hoy día el estuario ha quedado casi aislado del mar por el trabajo de relleno aluvial, encontrándose atravesado por los ríos Guadalquivir y Guadiamar que presentan sus cauces sinuosos y encajados, en realidad esta zona se encuentra en constante evolución.

Clima

Doñana tiene un clima mediterráneo sub-húmedo con influencia atlántica, caracterizado por precipitaciones en invierno y un largo periodo estival seco. Las condiciones no son, sin embargo, de gran aridez debido a una precipitación anual cercana a 600 mm. y a la influencia atlántica, que suaviza las temperaturas y determina ciertos valores de humedad del aire en verano.

Ecosistemas del parque natural de doñana

El área de Doñana permite dividir tres grandes ecosistemas: COTOS, MARISMAS y PLAYAS CON DUNAS. El primero es el más

viejo, maduro y estable, representado por el "bosque mediterráneo", los otros dos son más modernos y con grandes fluctuaciones.

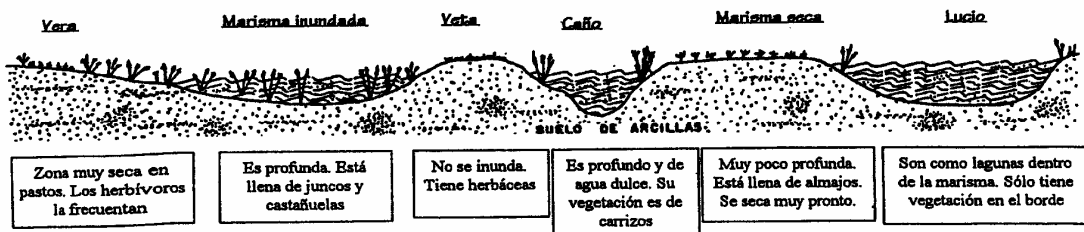


Fig. 1. Corte ideal de los ecosistemas presentes en el Parque Nacional de Doñana

□ Cotos (Arenas estabilizadas)

Cambia poco durante el año y es el más relevante cuantitativamente por su biomasa y la acumulación de nutrientes que representa.

Constituye la zona Oeste del Parque Nacional y se encuentra ocupado por un matorral espeso, quedando dividido en dos niveles:

- **Monte blanco:** situado en elevaciones y lugares secos donde se encuentra el jaguarzo, tomillo, romero, lavándula, etc.
- **Monte negro:** situado en depresiones cercanas al nivel freático donde predominan los brezos, el tojo y la zarza, con algunos ejemplares aislados de alcornoques y ejemplares de sauces.

Dentro del monte, en bajos profundos del terreno, aflora un rosario de lagunas que rodeadas de monte negro y de áreas de pradería constituyen un biotopo rico y claramente diferenciable.

Entre el monte mediterráneo y la marisma propiamente dicha hay una zona que se denomina Vera, biológicamente es un biotopo muy rico y se compone de dos partes:

- a. Zona variante de monte negro con helechal amplio y definido, con alcornoques, y ejemplares de álamos blancos.
- b. Zona de pradería con gamones, lirios y juncos.

□ **Marismas (Áreas inundadas)**

Es el más joven de los que integran el área de Doñana, destaca por la ausencia de relieve, formado por la acumulación de arenas y limos traídos por los ríos y caños, presenta pequeños microrrelieves que controlan la duración de la inundación, pieza clave para la vegetación y fauna.

La vegetación característica está formada por enea o espadaña, el bayunco, la castañuela (*Cyperus schoenoides*) que sirve de alimento a los ánsares, el carrizo etc.

En el ecosistema de marisma cabe distinguir:

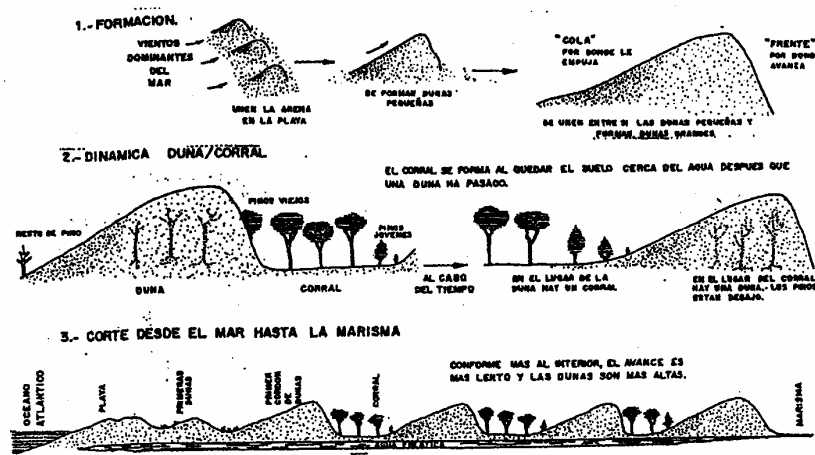
- Las Vetas: Terrenos relativamente altos y que sólo en épocas de grandes inundaciones permanecen encharcadas.
- Los Vetones: Son zonas más altas dentro de las vetas, con vegetación más abundante.
- Los Lucios: Son las zonas más bajas, con el tiempo van siendo más salitrosas, esto condiciona la ausencia de vegetación o que ésta sea menos abundante.
- Las Quebradas: Áreas de altura media, permanecen inundadas gran parte del año con una escasa profundidad de agua.
- Los Caños: Caminos naturales del agua dentro del inmenso llano. Su condición de aguas corrientes las hace mucho más dulces que los Lucios. Es un biotopo rico en aves.

□ **Playas y Dunas**

Las playas de Doñana presentan un intenso dinamismo, modificándose continuamente su perfil. Los vientos de S-W originan el transporte incesante de arena sobre las playas del Parque.

El sistema de dunas móviles de Doñana es único en España y sumamente interesante tanto ecológica como culturalmente. Hay cuatro frentes de dunas con dirección desde la playa al interior.

La vegetación de la dunas está formada por el barrón (*Ammophila arenaria*), así como por algunas especies autóctonas, tales como sabinares y enebrales (*Juniperus phoenicea*) y (*Juniperus oxicedrus*); el enebro es la única especie vegetal que no sucumbe ante el paso de las dunas. El avance de dunas desde la playa entierra y destruye la vegetación que encuentra a su paso, formándose entre dos dunas lo que se denominan "corrales", ocupados por pastizal y matorral asociados al pino piñonero (*pinus pinea*).



Fauna de las arenas estabilizadas (Cotos).

Unas ochenta especies de vertebrados, la mitad son aves. Entre los mamíferos destacan: meloncillo, lince, tejón, comadreja, gineta, ciervo, jabalí, conejo, liebre, zorro, lirón.. Entre los reptiles: culebra bastarda, víbora común, culebra de agua, lagartija colinegra, lagartija escamosa, lagarto común, tortuga terrestre,.. Entre las aves sedentarias: águila imperial, ratonero común, milano real, cernícalo, rabilargo, alcaudón.. De las migratorias: águila calzada, águila culebrera, milano negro, alcaraván, autillo, chotacabras, abejaruco

Fauna de las marismas.

Constituye uno de los atractivos más grande del Parque debido a la gran variedad de especies que allí viven o pasan algún tiempo. Su interés reside en que es un punto importante para las aves migratorias de Europa y África. De estas aves, unas pasan el invierno en la marisma y otras el verano; por tanto, el nivel de agua afecta a

los animales que la pueblan. Las aves que pueblan la marisma varían a lo largo del año:

- Enero: centenares de miles de patos y varios miles de gansos invernan en sus aguas. Anidan fochas y patos.
- Febrero: emprenden viaje hacia el norte los gansos y gran número de patos, y a medida que avanza la estación y descienden las aguas aumentan las aves nidificantes.
- Abril: la vegetación se hace espesa y cubre la marisma. Anidan los limnícolas en las **vetas** (archibebes, avefrías, avocetas, correlimos, zarapitos) y dentro de las anátidas el *ánade real*.
- Junio: el agua empieza a disminuir en los lucios, dónde se concentran los pollos de fochas y patos. Los adultos se reúnen para la muda. Los terrenos ya secos son invadidos por liebres, ratas, y ratones.
- Agosto: se secan hasta los lucios más profundos, en ellos se asfixian los peces de los que se ceban las garzas, cigüeñas y milanos. Los pocas aves acuáticas que quedan se dispersan buscando lugares favorables. En la marisma seca aparecen las avutardas, comen los buitres, penetran las liebres y al atardecer acuden los ciervos, gamos y jabalíes.
- Octubre: caen las primeras lluvias y la marisma se cubre de grandes charcos. A final de mes empiezan a llegar las primeras aves acuáticas invernantes.
- Diciembre: el nivel de agua es máximo. Regresan a la marisma las fochas y patos que se fueron en la época estival.

Fauna de dunas y corrales.

En general, los animales viven en los corrales pero pasean o vuelan por las dunas. Referente a insectos, en las arenas pueden verse muchos escarabajos de diversas especies. Entre los reptiles se encuentran las lagartijas colinegras y colirrojas, la víbora de Lastasti, la culebra bastarda, y la tortuga común. Entre las aves, el alcaraván, las pequeñas aves que se alimentan de insectos de los pinares (currucas etc.) y sus depredadores: águila calzada, águila culebrera, águila imperial, milanos etc. Finalmente, entre los mamíferos, lince, zorros, conejos, meloncillos y ocasionalmente, gamos, ciervos y jabalíes.

ANATIDAS

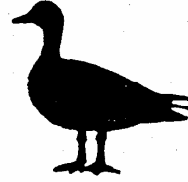
Pato real



Porrón



Ganso



PODICIPITIFORMES

Somormujo



Zampullín



RALLIDOS

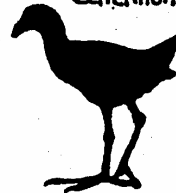
Focha



Polla de agua



Calamón



ARDEIDOS

Garza



Garceta



Garcilla



LIMICOLAS

Avefría



Chorlitejo



Agachadiza



Cigüeñuela



LARIDOS

Gaviota reidora



Fumarel



OTROS. Golondrina



Martín pescador



Carricero



Fauna de la playa.

Las aves que suelen verse en bandos son gaviotas, correlimos, charranes, ostreros, negrones, fumareles, etc. Muy frecuentemente pueden observarse milanos y cuervos alimentándose de peces muertos.

LOS ÚLTIMOS REFUGIOS

Según la Asociación para la defensa de la Naturaleza (ADENA), seis de las doce especies más amenazadas de España sobreviven actualmente en el Parque Nacional de Doñana.

- ❖ **Morito** (*Plegadis Falcinellus*). Ave zancuda migradora poco mayor que una paloma y que se considera extinguida como nidificante en España. La caza abusiva y la pérdida de habitat ha provocado esta situación. Aparece raramente en Doñana.
- ❖ **Malvasia** (*Oxyura Leucocephala*). Aunque en 1986, según datos oficiales, se censaron unos doscientos individuos, es probable que actualmente no existan más cincuenta parejas nidificantes en Andalucía. La población española de Malvasias es la más importante de Europa.
- ❖ **Águila imperial ibérica** (*Aquila heliaca adalberti*). Distribuidas tan sólo en la Península, las ciento cuatro parejas de águila imperial surcan los cielos de Doñana, Sierra Morena, Montes de Toledo, Extremadura y Madrid, recuperándose del golpe sufrido tras la reducción del número de conejos (su principal alimento) a causa de la mixomatosis. Pérdida de habitat, molestias, furtivismo, electrocución y venenos ponen en peligro su supervivencia.
- ❖ **Avetoro** (*Botaurus Stellaris*). Habitante de nuestras zonas húmedas, está prácticamente extinguido como nidificante, aunque es posible encontrarlo esporádicamente en áreas de Navarra, Cataluña, Castilla la Mancha y Doñana.
- ❖ **Cigüeña negra** (*Ciconia Nigra*). La esquiva cigüeña negra, habita en aguas tranquilas no humanizadas, próximas a cursos de agua dulce, donde pesca. Hay más de cien pareja amenazadas por la contaminación de los ríos.
- ❖ **Lince ibérico** (*Lynx pardina*). Otro de los grandes afectados por la mixomatosis que diezmó su presa básica. Sobrevive en

grupos muy dispersos de Extremadura, las dos Castillas y en Andalucía.

ACTIVIDADES:

- Con la ficha adjunta, determina los diferentes tipos de aves que hay en la laguna "El Acebuche".
- Clasifica los ejemplares de vegetales más característicos del Coto de Doñana.
- Recoge muestras de agua de la laguna para su posterior análisis.
- Realiza un mapa con los diferentes ecosistema que existen en el Parque.
- Realiza un inventario de los mamíferos del Parque.

CONJUNTO ARQUEOLÓGICO DE ITÁLICA



NOTICIA HISTÓRICA

La ciudad romana de Itálica fue fundada en el año 206 a. de C. por el general Publio Cornelio Escipión, con el fin de establecer en ella a los soldados heridos que habían participado en la batalla de Ilipa derrotando al ejército cartaginés. El nombre de Itálica hace referencia a Italia, tierra de origen de los primeros habitantes de la ciudad.

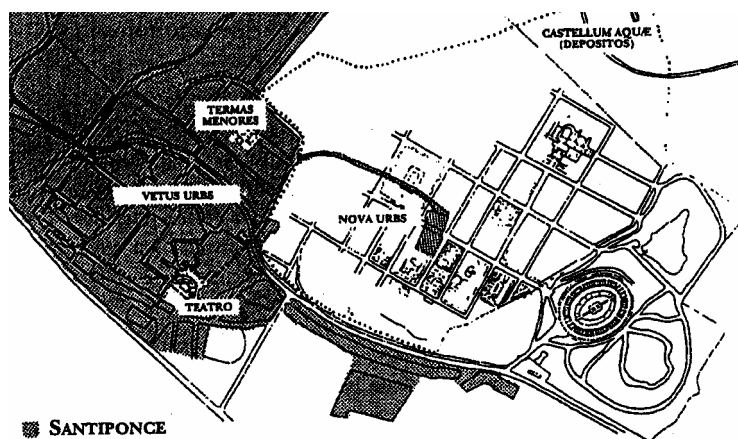
En Itálica nació Marco Ulpio Trajano (53-117), primer emperador oriundo de una provincia romana. Su sucesor, Publio Aelio Adriano (76-138), aunque nacido en Roma, fue educado parcialmente en Itálica, ciudad a la que honró con la creación de un nuevo barrio (*nova urbs*).

En Itálica hay que distinguir dos zonas: la *vetus urbs* (ciudad vieja), núcleo fundado por Escipión, y la *nova urbs* (ciudad nueva), barrio de fundación adrianea. Esta última funciona sólo desde el

primer tercio del siglo II hasta mediados del siglo III, aproximadamente. El resto de la ciudad pervive hasta los tiempos de la dominación musulmana.

En la actualidad, la *vetus urbs* yace bajo el casco urbano del pueblo de Santiponce, asentado en este lugar desde el siglo XVII. El solar de la *nova urbs*, que corresponde a la zona visitable del Conjunto Arqueológico, ha sido tierra de cultivo hasta tiempos recientes.

La historia de las excavaciones arqueológicas en Itálica comienza con las llevadas a cabo por Francisco de Bruna entre 1781 y 1788. Desde entonces hasta nuestros días no han cesado los trabajos arqueológicos en el solar de esta vieja ciudad romana.

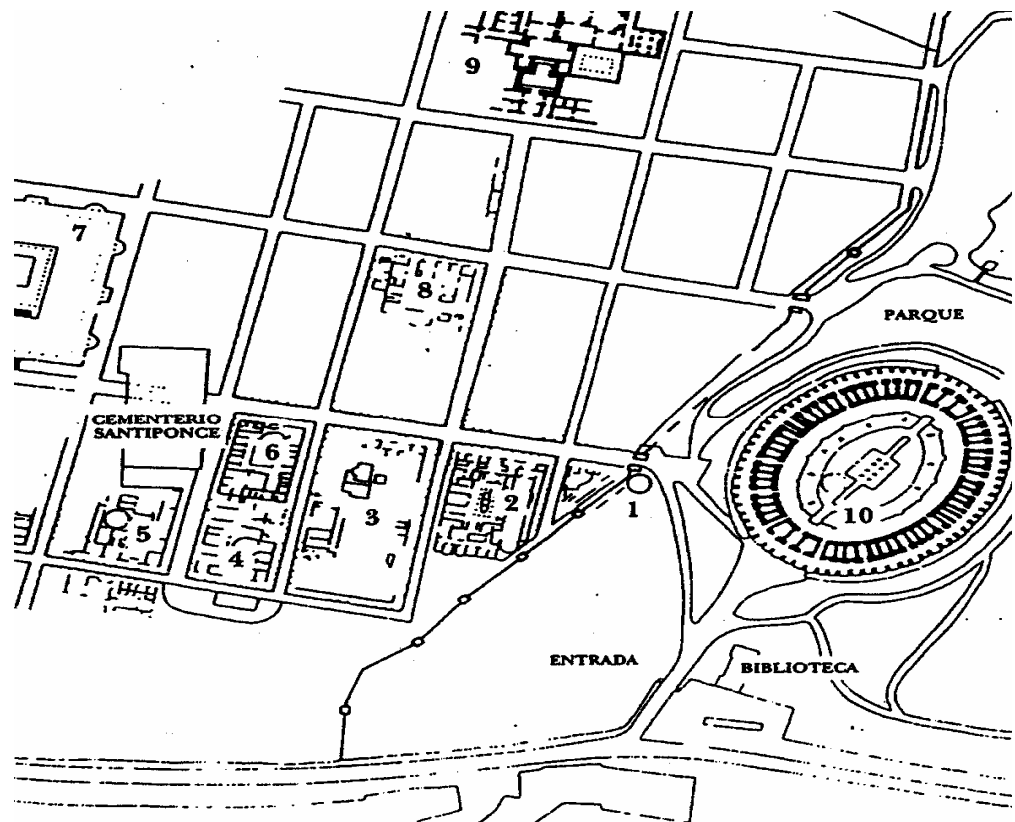


ITINERARIO Y DESCRIPCIÓN

La zona abierta al público incluye una parte del barrio construido por iniciativa de Adriano en el primer tercio del siglo II (*nova urbs*), un teatro situado en la *vetus urbs* y un parque moderno entorno al anfiteatro.

Las calles se caracterizan por su gran anchura y sus aceras porticadas. Aún hoy se ve el enlosado y los bordillos de las vías y, en las aceras, las cimentaciones de los pilares de los pórticos.

El trazado del viario es ortogonal, formando manzanas rectangulares de diversos tamaños. Destacan las correspondientes a los edificios públicos, algunos de los cuales ocupan el espacio de dos o tres manzanas normales. Casos distintos son el del anfiteatro y el del teatro, situados fuera del recinto amurallado.

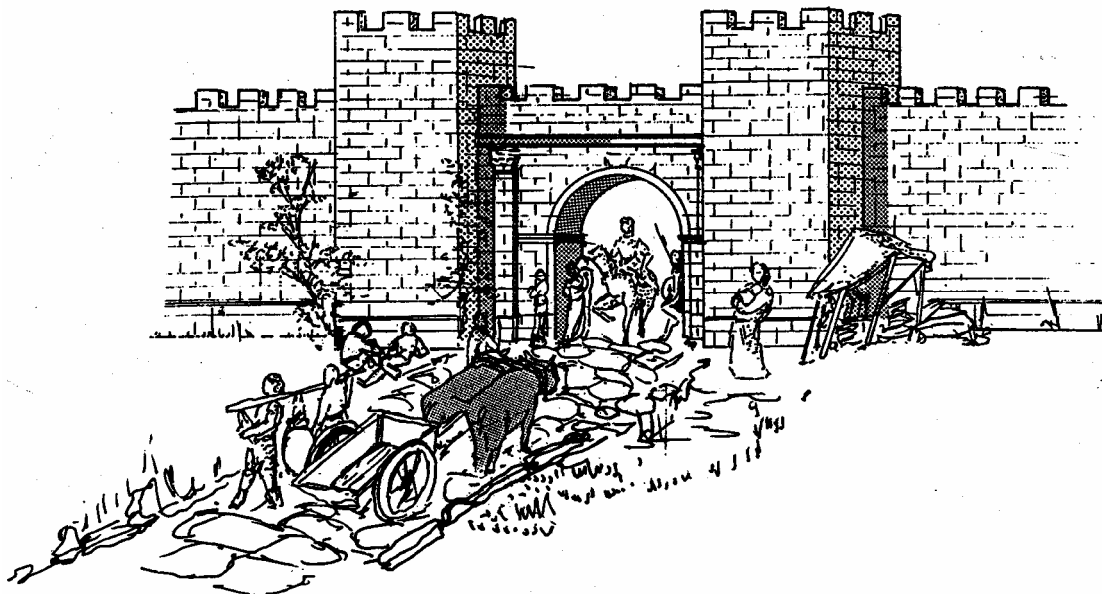


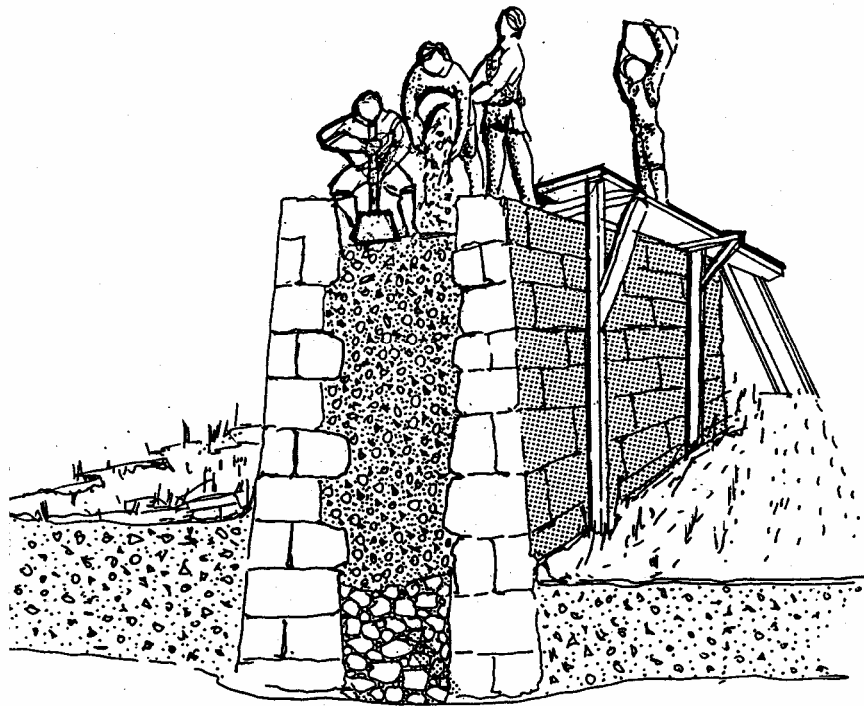
La ciudad estuvo dotada de un servicio de abastecimiento de aguas y de una red de cloacas. El agua corriente llegaba por un acueducto a las cisternas (*castellum aquae*) y de allí pasaba a las fuentes públicas y a los edificios principales a través de tuberías de plomo. Las aguas residuales se vertían en cloacas, actualmente visibles bajo unas rejillas en los cruces de las calles.

El barrio que se visita fue concebido por Adriano probablemente como una ciudad honorífica dedicada a su antecesor y padre adoptivo, el emperador Trajano divinizado. En ella tienen cabida, por lo que hasta ahora sabemos, seis edificios públicos y unas cincuenta casas (por lo general, dos en cada manzana, la mayor parte sin excavar).

MURALLAS

Se accede a la ciudad a través de una puerta flanqueada por dos torres rectangulares. Se fabricaban levantando dos muros de piedra y rellenando el interior con tierra y cascotes apisonados



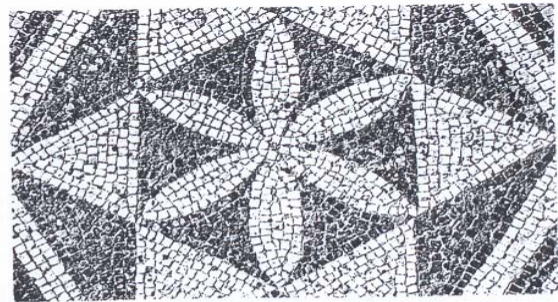


CASA DE LA EXEDRA

Incluye unas termas y una alargada palestra, a cuyo fondo se pueden ver unos grandes bloques de hormigón, que son las ruinas de la bóveda que cubría una gran exedra. El patio central, presidido por una hermosa fuente, presenta pórticos con pilares cruciformes

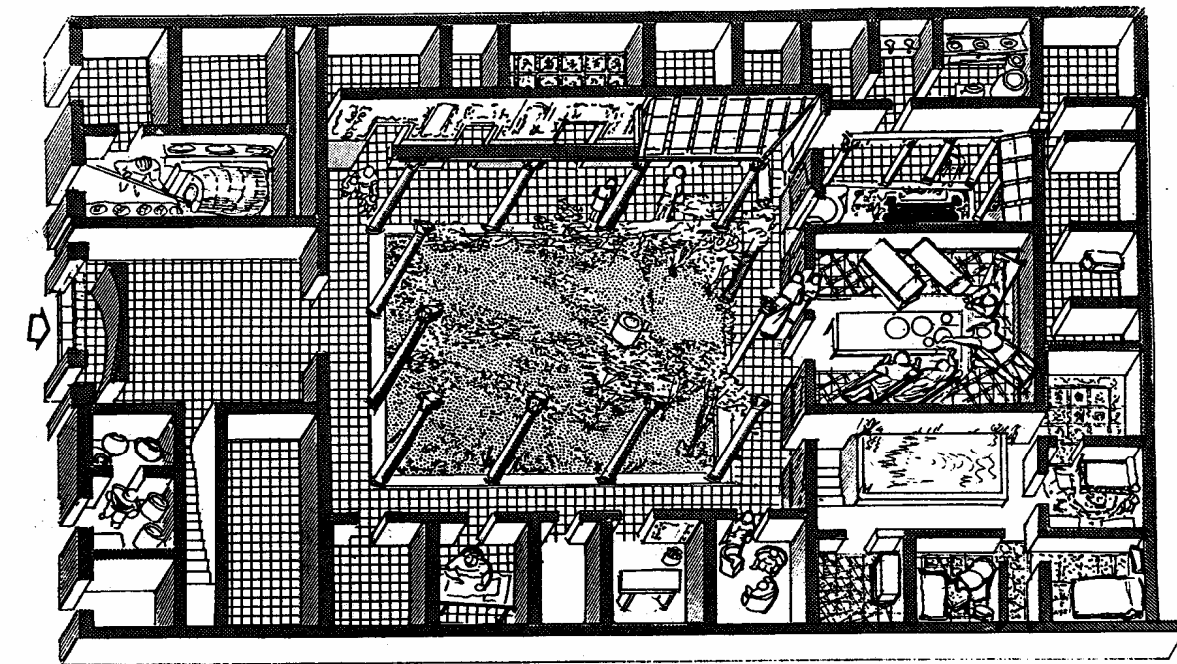
CASA DE NEPTUNO

Ocupa una manzana de gran tamaño que ha sido sólo parcialmente excavada. Contiene también unas termas y otras habitaciones decoradas con bellos mosaicos



CASA DE HILAS

En estas casas vivían familias patricias con un alto número de sirvientes. En las habitaciones que dan a la calle se habrían tiendas (*tabernas*) donde se vendían productos variados. Las habitaciones íntimas se hallaban ricamente decoradas con mosaicos naturalistas y geométricos



CASA DEL PLANETARIO

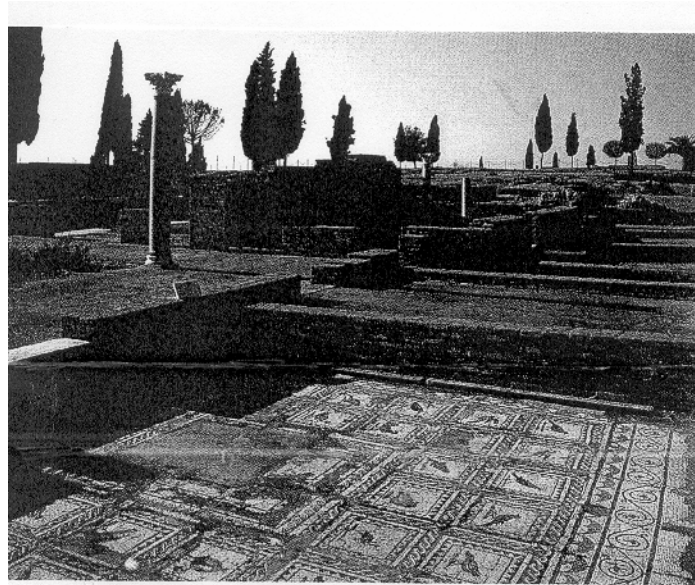
El mosaico que da nombre a esta casa consta de un círculo dentro del cual se distribuyen siete medallones con bustos. Representan las divinidades planetarias que, en el calendario romano, dan nombre a cada uno de los días de la semana

TERMAS MAYORES

Eran un centro de ocio que albergaba, junto a otros servicios, los baños públicos. Ocupa una gran manzana sólo excavada en parte

CASA DE LOS PÁJAROS

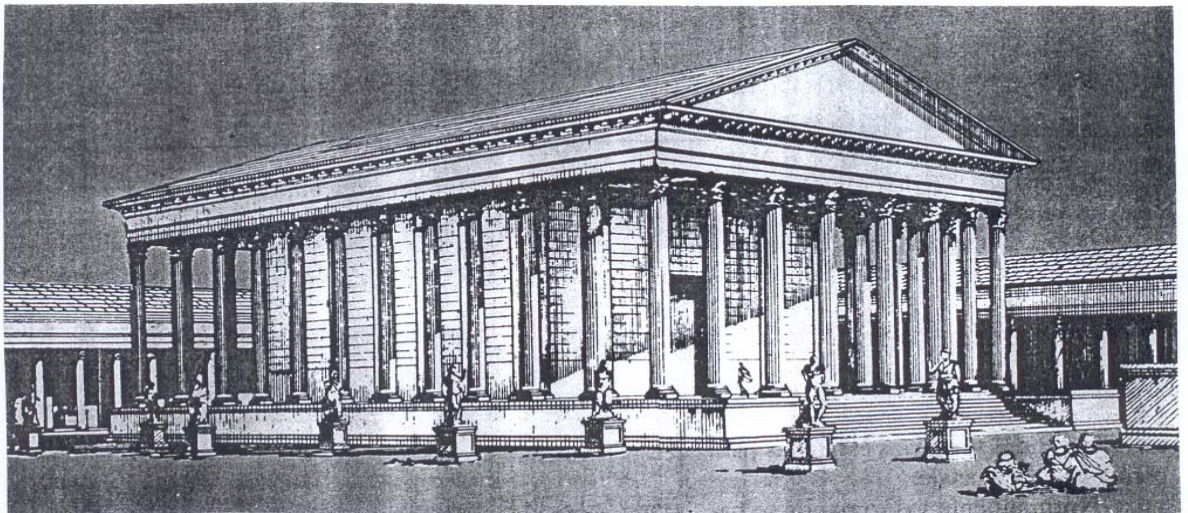
Sus muros han sido levantados recientemente en un intento de recrear los espacios que configuraban la vivienda. Ésta se organiza en torno a un peristilo o jardín porticado. Mosaicos de gran riqueza decoran los pavimentos de las habitaciones principales



Casa de los Pájaros.

TRAIANEUM

Templo dedicado a Trajano rodeado por una plaza porticada con exedras.



ANFITEATRO

Es de los mayores del imperio romano, con capacidad para veinticinco mil espectadores. El graderío (*cavea*) estaba formado por tres niveles de gradas (*ima, media y summa cavea*), de las que sólo se conservan parcialmente las dos inferiores.

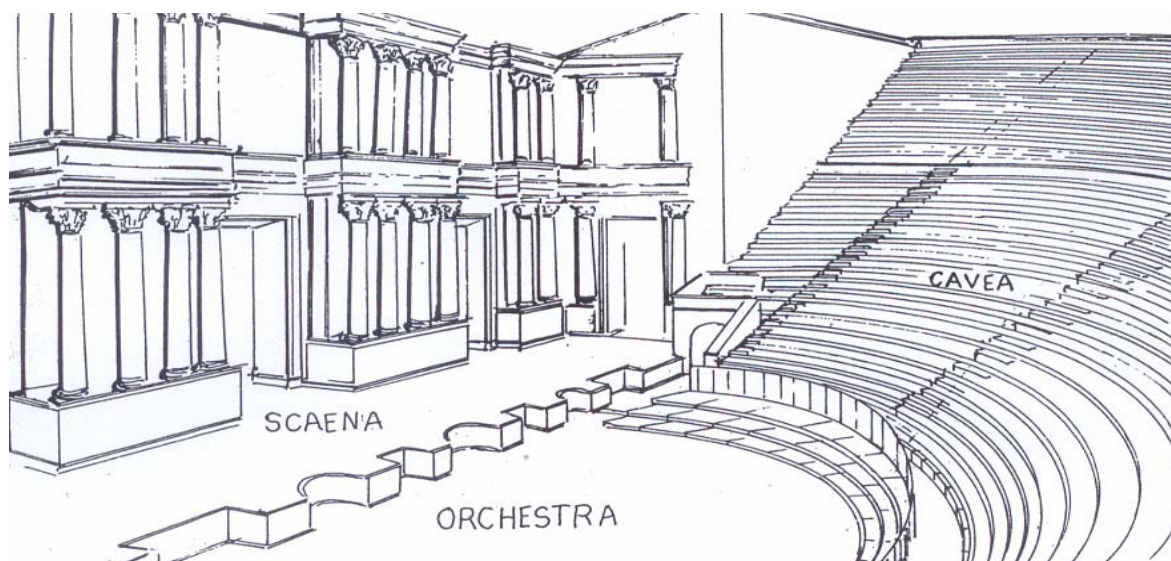
En el centro de la arena existe una fosa que, cubierta con una estructura de madera, se empleaba como zona de servicio para los espectáculos, en los que intervenían gladiadores y fieras



Anfiteatro.

TEATRO

Se data en época de Augusto (finales del siglo I a. de C. y principios del siglo I d. de C.), aunque tiene reformas posteriores



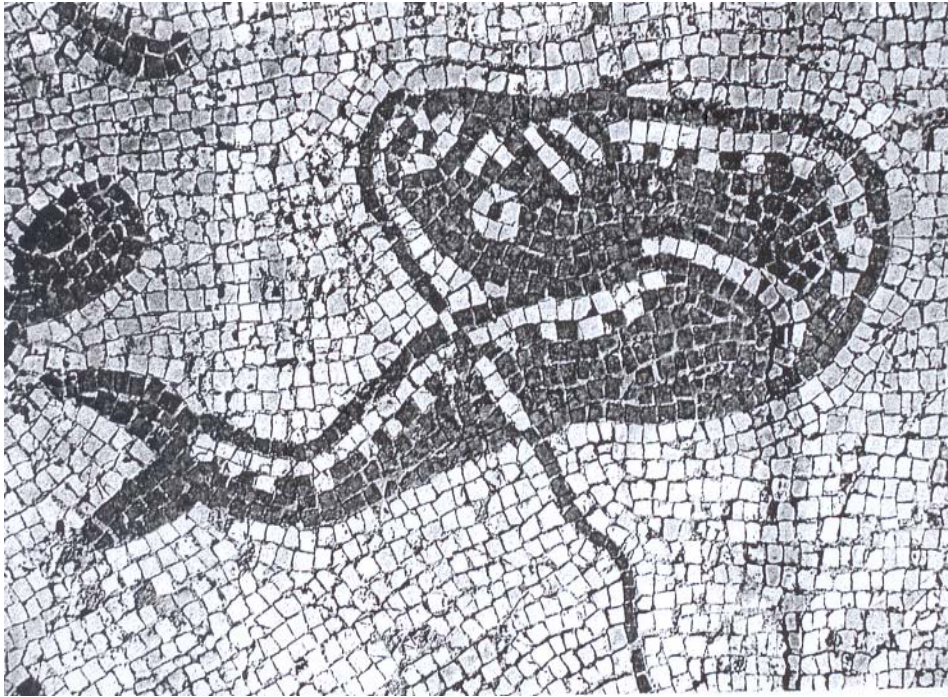
Actividades

- Recuerda la función de los edificios públicos (une con una línea las correspondencias):
 - En ellos se hacían sacrificios a los dioses
 - Servían para baños
 - Eran como mercados
- Recuerdas como se llamaban las habitaciones íntimas (une con una línea las correspondencias):
 - Dormitorios
 - Comedor
 - Salón
- La mayoría de las grandes casas de la *Nova Urbs*, presentan mosaicos hechos con *tesela*, que son pequeños trozos de caliza o mármol, a veces de colores, formando escenas naturalistas o representaciones geométricas. De los dos ejemplos de detalles de mosaicos que tienes a continuación, escoge uno de ellos y utilizando trocitos de cartulina (blanca y negra) a modo de teselas y pégalas en otra cartulina.

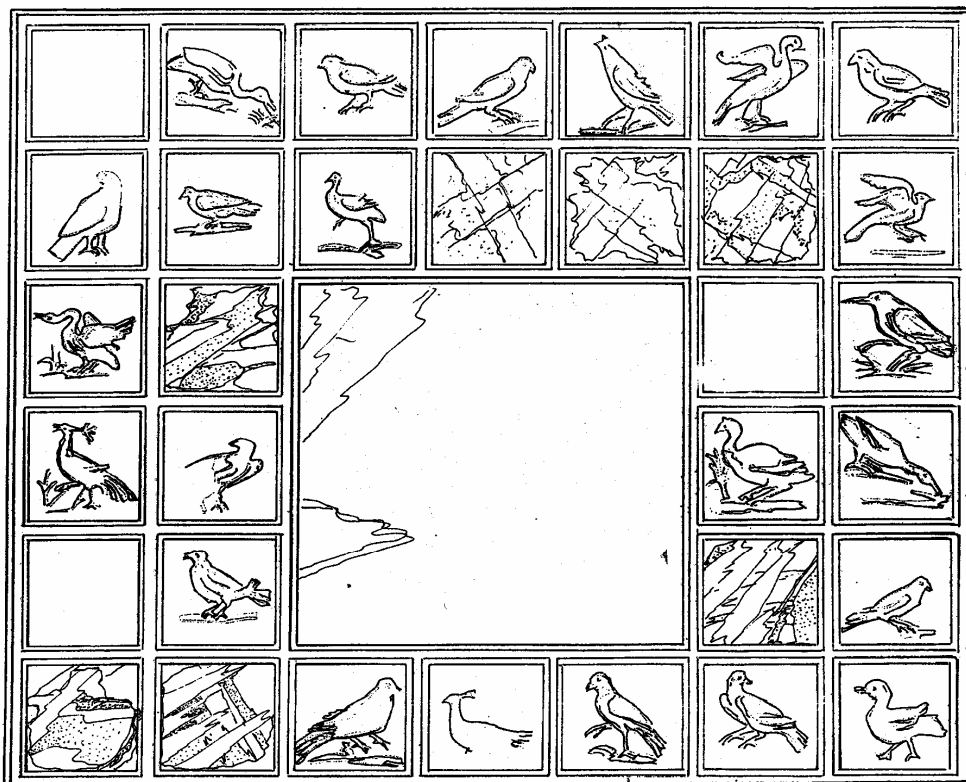
FORUM
TEMPLUM
THERMA

TRICLUNIUM
TABLINIUM
CUBICULA





- En el mosaico de la Casa de los Pájaros, las representaciones de algunas aves se han perdido. No obstante aún podemos identificar algunas de ellas. El gallo, el mochuelo y la garza no han sido representadas en el dibujo. Escribe sus nombres en las casillas correspondientes.



Referencias

- Arié, P.; Duby, G. (1968): *Historia de la vida privada*. Vol. I. Madrid.
- A.A.V.V. (1953): *Summa Artis*. Vol. V. Espasa-Calpe. Madrid.
- A.A.V.V. (1992): *Gran Enciclopedia Larousse*.
- Blas Aritio, L. (1984): *Parques nacionales de España*. Incafo. Madrid.
- Carrasco, C. (1979): *El Parque Nacional de Doñana*. Everest. León.
- Fernández J.A. (1974): *Guía del Parque Nacional de Doñana*. ICONA. Madrid.
- Gabinete Pedagógico de Bellas Artes. (1994): *Itálica*. Sevilla.
- Valverde, J.A. (1978): *Coto de Doñana*. Olivo. Sevilla.

ANEXO XIII

DEBATES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Lea detalladamente los siguientes textos haga un comentario crítico sobre los mismos

1 - UNA ÉTICA DEL AGUA

Por qué han ido por mal camino tantos aspectos de la gestión del agua en la época moderna? ¿Y por qué, a pesar de que se les dedica mayores cantidades de dinero y tecnologías más sofisticadas, no se resuelven los problemas de agua del planeta?

Muchas son las medidas (desde las técnicas de riego de bajo consumo y la captación de agua de lluvias a los dispositivos de fontanería para un consumo racional del agua y el reciclaje de aguas residuales) que pueden ayudarnos a salir del apuro, reduciendo la cantidad de agua necesaria para producir alimentos, productos manufacturados y satisfacer la demanda doméstica.

Estas medidas sólo se difundirán rápidamente si se ofrecen estímulos económicos y se aprueban leyes que fomenten el ahorro y el uso racional del agua, en lugar del derroche y el despilfarro.

No obstante, falta algo en esta receta. Algo menos tangible que las líneas de riego por goteo y las duchas de bajo consumo..., pero tan importante como éstos en el análisis final. Porque en el fondo de la cuestión está el hecho de que la sociedad moderna no asocia el agua con su capacidad inherente de dar vida. Para muchos de nosotros, el agua simplemente sale de un grifo, y aparte de este punto de contacto inmediato, no le dedicamos mayores reflexiones. Hemos perdido el respeto por el río salvaje, por el complejo funcionamiento de una marisma, por la complicada trama de vidas

que el agua sustenta. En gran medida, el agua se ha convertido estrictamente en un recurso para ser represado, canalizado y dirigido al consumo humano.

Llegar a captar la vinculación existente entre nuestro destino y el del mundo acuático que nos rodea forma parte integrante del desafío de satisfacer las necesidades humanas, protegiendo al mismo tiempo las funciones ecológicas de que depende todo ser vivo. Nuestros campos, fábricas y hogares no son simples competidores frente a un recurso, son miembros de una comunidad abrazada y fundamentada por los ecosistemas que la rodean. Gestionar el agua como si fuese algo separado de nosotros es como interrumpir la circulación sanguínea de una parte del cuerpo para enviarla a otra; todo el ser vivo queda afectado, y dependiendo de dónde tenga lugar el corte, puede que no sobreviva a la experiencia.

Hemos asumido rápidamente los derechos de utilizar el agua, pero somos lentos en reconocer las obligaciones de conservarla y protegerla. No cabe duda de que una mejor política de precios y la creación de mercados más abiertos dotarán al agua de un mayor valor en sus funciones económicas y provocarán una saludable competencia que erradicará el consumo desmedido e improductivo. Pero también necesitamos un conjunto de directrices generales y la determinación de responsabilidades que nos impidan ir minando poco a poco los sistemas naturales hasta que no quede nada de sus funciones de sustento de la vida, que son las que el mercado no valora debidamente. En resumen, necesitamos una ética del agua: una guía de conducta frente a las complejas decisiones a tomar sobre los sistemas naturales que no comprendemos, ni podemos llegar a comprender en su totalidad.

La esencia de esta ética sería que la protección de los ecosistemas acuíferos fuera el objetivo principal de todo lo que hagamos. Ello puede sonar a receta idealista, a la vista del mundo cada vez más saturado de necesidades y aspiraciones en el que vivimos. Pero no se trata de una idea más radical que la de que un edificio tenga unos cimientos sólidos para poder construir encima diez plantas. El agua es el fundamento de la vida, y el modo en que la administremos determinará no sólo la calidad, sino la capacidad de subsistencia de las sociedades humanas.

Adoptar una ética de este tipo representaría un cambio filosófico histórico respecto del enfoque estrictamente utilitario de

"divide y vencerás" que se ha dado a la gestión del agua. Se trata de adoptar un enfoque integrado, holístico, que considere a la población y al agua como partes relacionadas de un todo más grande.

Vivir conforme a dicha ética significa consumir menos siempre que podamos y compartir lo que tenemos. Se trata de ser buenos vecinos, en tanto que individuos, empresas, comunidades, estados, provincias y naciones. Y establecer normas de comportamiento responsable conforme a las cuales se juzgarían las acciones de cada ciudadano del mundo.

En la práctica, una ética del agua forma parte de un código de desarrollo sostenible que conlleva un enfoque completamente nuevo del progreso económico, en el que se armonizan objetivos económicos y criterios ecológicos.

Fuente: Sandra Postel, *El último oasis*.

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Qué medidas adoptarías para ahorrar agua?
 - ❖ ¿Crees que aumentar el precio del agua es una medida disuasoria?
 - ❖ ¿Qué opinas del trasvase del río Ebro?

2 - LOS POLOS SE DERRITEN

Antártida, Ártico y glaciares comienzan a sentir los posibles efectos del calentamiento de la Tierra.

El hielo de la Antártida, el continente blanco, se está resquebrajando y el mundo no parece excesivamente preocupado, a la vista de los escasos acuerdos conseguidos en la Cumbre del Clima, celebrada en Kioto (Japón) en diciembre. Desde hace más de una década, muchas expediciones científicas se han acercado a los casquetes polares para conocer los efectos del cambio climático sobre las masas de hielo. A comienzos de los noventa, una de esas expediciones, formada por franceses y rusos, perforó los hielos para extraer burbujas de aire de hace más de 200.000 años; su contenido en metano y dióxido de carbono daba sentido a las hipótesis sobre el calentamiento global.

Hoy día, los glaciares de hielo y nieve ocupan unos 15,6 millones de kilómetros cuadrados en todo el planeta, alrededor del 10% de las tierras emergidas. El 96% de ellos se concentra en la Antártida y Groenlandia. Pero lo que se creía eterno está comenzando a derretirse en sólo unas décadas. Un barco, el *Artic Sunrise*, de Greepeace, navegó en 1996 alrededor de la isla de James Ross, situada en ese brazo de la Antártida que se acerca a América del Sur; la expedición se dedicó a cartografiar el fondo marino de donde había estado el banco de hielo de Larsen A. En febrero de 1995, este banco, de 2.600 kilómetros cuadrados algo más que la extensión de la provincia de Vizcaya- se había derrumbado en el mar en sólo 50 días: "El guiño de un ojo, comparado con los cientos de miles de años que le llevó formarse", tal como dijo Janet Dalziell, responsable de la expedición. El pasado julio, el mismo barco de Greenpeace comprobó que el glaciar Bering, en Alaska, se había reducido en unos 12 kilómetros de longitud.

En la península Antártica se está registrando el calentamiento sostenido más rápido de los últimos años: medio grado centígrado por década, desde 1947. Varios estudios confirman que el grosor del hielo disminuye y que la masa que se desprende de los glaciares supera en tres o cuatro veces la acumulación anual de nieve. En la

estación Rothera, del British Antarctic Survey, los investigadores sólo tienen que interpretar el comportamiento de los seres vivos para dar la alerta. Las dos únicas plantas con flor que existen en la Antártida forman ahora colonias cientos de kilómetros más al sur de donde se habían conocido antes: le van ganando terreno al frío desolador.

También los científicos españoles han estudiado la evolución de los bordes de hielo en la Antártida, concretamente en las Shetland del Sur. Para Eduardo Martínez de Pisón, catedrático de Geografía Física y presidente del Comité Científico de la Antártida entre los años 1990 y 1995, "se ve un retroceso de los hielos que se repite en todos los glaciares del mundo, por ejemplo en los Alpes". El Himalaya, la cordillera más alta del mundo, también está perdiendo consistencia, según ha alertado la organización conservacionista Adena / WWF.

En el Ártico se repite la historia. El pasado año, la llegada prematura de la primavera, motivada por las temperaturas cálidas, inundó amplias zonas del noreste de Rusia, que luego se congelaron y enterraron los pastos de los que se alimentan los renos. Los datos de un informe de Adena / WWF señalan que las alteraciones climáticas ponen en peligro la supervivencia de focas, morsas, zorros árticos, osos polares, ballenas boreales y narvales.

Si en la Antártida la flora está conquistando nuevos territorios cada vez más al sur, en el Ártico la línea de árboles se desplaza hacia el norte y ocupa ahora zonas que antes eran demasiado frías para permitir su crecimiento. El calor provoca la desaparición de las cuevas de hielo que las focas necesitan para mantener a sus cachorros. Si su población desciende, los osos polares, que se alimentan de ellas, disminuirán también. Y en general, en el circuito de la vida, todos los seres, hasta las poblaciones autóctonas, como los inuit (esquimales), se verán afectados.

Fuente: Roberto Anguita. Suplemento semanal de "El País", febrero 1998.

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:

- ❖ ¿Cuál es la causa de lo que está ocurriendo?
- ❖ ¿Cuáles son los efectos que se están produciendo?
- ❖ ¿A quién afecta?
- ❖ ¿Qué ocurrirá si sigue así?
- ❖ ¿Cómo podemos resolverlo?

3 - DOÑANA AMENAZADA

Coto de Doñana: "Parque nacional de España, en la provincia de Huelva; con 50.720 Ha. de superficie, es el más extenso del país. Su nombre hace referencia a Doña Ana de Silva, hija del duque de Medinasidonia.

Fue coto real de caza desde Felipe IV hasta Alfonso XIII. El parque nacional fue creado en 1969 dentro del municipio de Almonte, para la protección de su flora y su fauna y por su importancia -en especial, por lo que a su fauna se refiere-, en la actualidad tiene consideración internacional de Reserva Biológica (estación biológica del CSIC, Centro Superior de Investigaciones Científicas).

Doñana, refugio de la vida salvaje en Europa, está herida y la Cuenca del Guadalimar también. El día 25 de abril de 1998, la rotura de la presa de una mina de Aznalcóllar (Sevilla) provoca la salida de cinco millones de m³ de agua ácida y lodo tóxico fuertemente impregnados de metales pesados y otras materias residuales del lavado del mineral. Sus marismas, que constituyen una estación de paso para numerosas especies de aves migratorias, resultaron contaminadas por el vertido, desastre ecológico que provocó la muerte de más de 20.000 ejemplares de diferentes especies de aves".

Objetivos:

- Favorecer la actitud crítica al comparar aspectos sociales, políticos, ecológicos y sanitario aparentemente contradictorios.
- Favorecer la actitud de cuidado y respeto por el medio ambiente con argumentos fundamentados al reflexionar sobre cómo tratamos a la Naturaleza.
- Hacer reflexionar sobre la implicación de nuestros actos en el medio que nos rodea.
- Favorecer la actitud de respeto por la biodiversidad al intentar razonar la importancia de las especies que habitan el parque de Doñana y cómo esa especies interactúan en un sistema.

Para ello deberán saber :

“La Teoría General de Sistemas”, elaborada por Bertalanffy en los años 30, ha sido considerada por la comunidad científica como un buen modelo de funcionamiento de nuestro planeta. Las ideas principales de esta teoría son las siguientes:

- La realidad está constituida por sistemas.
- Un "sistema" es un conjunto de elementos que interactúan y que son interdependientes.
- Las propiedades del sistema no dependen sólo de las características de sus elementos individuales, sino también de las interrelaciones que se establecen entre ellos.
- Cada sistema está integrado en un sistema más amplio.
- Los cambios en los sistemas: Un sistema está en equilibrio cuando las relaciones entre sus componentes se mantienen constantes. Cuando en el sistema se produce una alteración que afecta a alguno de sus elementos, debido a las interacciones existentes, dicha alteración provocará una serie de cambios en cadena y terminará incidiendo en todo el sistema. En los sistemas naturales, normalmente, las alteraciones se compensan unas con otras, de forma que la situación inicial tiende a reestablecerse; por eso se habla de equilibrio dinámico y de autorregulación. Otras veces las alteraciones son irreversibles, dando lugar a la acumulación de cambios y como consecuencia a la evolución del sistema.

Desarrollo de la técnica:

1. El profesor reparte documentos donde se explica lo ocurrido en el Parque de Doñana tras la ruptura de la presa de las minas de Aznalcóllar, mostrando previamente una breve historia del parque.
2. En otro documento se muestran las versiones de agricultores, mineros, pescadores, políticos y ecologistas sobre los hechos, para que puedan apreciar las contradicciones y así desarrollar su espíritu crítico.
3. A nivel individual durante 15 minutos, reflexiona en base a las siguientes preguntas:

¿Sabes lo que es un sistema? ¿Es Doñana un sistema?

4. En grupos establecidos discute y comenta con tus compañeros los hechos teniendo como base las siguientes preguntas:
- Los pescadores, los agricultores, los mineros e incluso el sector servicios dicen frases como: Sólo se habla de patos y peces, pero ya va siendo hora de que se hable del pan de nuestros hijos. ¿Qué pensáis sobre ellos?
 - Observad las contradicciones políticas. ¿A qué pensáis que se deben? ¿Qué soluciones daríais como grupo al conflicto ocurrido en Doñana? ¿De quién o quiénes pensáis que es la culpa?
 - Rellenar por grupos la ficha adjunta con el suceso ecológico de Aznalcóllar.

SUCESO:	Local:
	Global:
1. Localización geográfica:	
2. Fecha del suceso:	2.1. Fecha de la noticia: 2.2. Fecha del último artículo consultado:
3. Nº aproximado de recortes de prensa consultados:	3.1. Locales:
	3.2. Nacionales:
	3.3. Internacionales:
4. Hecho ocurrido (detalles del suceso):	
5. Causa del suceso (indicar factores desencadenantes):	
6. Superficie afectada	
7. Mapa de localización (indicar escala):	
8. ¿Cuál ha sido, a grandes rasgos, el impacto ambiental producido?	
9. ¿Era posible prever y predecir este suceso?	
10. ¿Qué medidas se han tomado o se pueden tomar para restaurar o minimizar el impacto ambiental producido?	
11. ¿Qué medidas se han tomado o se pueden tomar para que este hecho u otro similar no vuelva a repetirse?	
12. ¿Se van a establecer sanciones económicas y/o penales para los responsables del mismo?	
13. Se establecieron algún tipo de ayudas por parte de la Administración? ¿De que tipo? ¿Durante cuanto tiempo?	
14. Opinión del grupo (evaluación de las posibles declaraciones acerca de las causas, consecuencias, responsabilidades, coordinación por parte de las autoridades, repercusiones de las manifestaciones; opinión de los especialistas; etc).	

FICHA-RESUMEN DEL SUCESO AMBIENTAL. Adaptado de Brusi y Roque (1998)

OTRAS ACTIVIDADES:

- ❖ ¿Qué tipo de contaminación se ha producido en la zona? ¿Qué cursos de agua se han visto afectados por el vertido?
- ❖ Nombra los efectos, a corto y a largo plazo que sobre la zona pueden ocasionar los vertidos tóxicos.
- ❖ Propón algunas medidas que se puedan aplicar para evitar "desastres" de este tipo.
- ❖ Cómo crees que ha afectado el desastre a la biodiversidad de la zona?

4 - EL ACCIDENTE DEL PETROLERO "PRESTIGE"

El 13 de noviembre pasado el buque petrolero Prestige sufría un accidente frente a las costas de Galicia, a la altura del Cabo Touriñán. En los días siguientes el buque vertería parte de su carga, un combustible pesado conocido como fuel nº6, en una cantidad que se cifra en unas 20.000 toneladas. Desde ese momento se han dicho muchas cosas sobre el accidente y sobre su impacto en el medio marino.

El impacto ecológico de un accidente de estas características incluye efectos tanto a corto como a medio y largo plazo.

Las características de este fuel en cuestión, muy pesado, de baja solubilidad en agua y escasa evaporación, hacen que sea potencialmente muy persistente en el medio. Entre los compuestos que componen el fuel se encuentran compuestos orgánicos persistentes, de carácter bioacumulativo, que son en muchos casos posibles carcinógenos humanos.

A los efectos a corto plazo derivados de la toxicidad aguda del combustible y de sus efectos físicos sobre el sustrato y la penetración de la luz, siguen otros efectos a más largo plazo relacionados con la alteración de la estructura y dinámica del ecosistema, de muy difícil predicción cuantitativa, pero evaluables y cuantificables con una monitorización científica adecuada, y muy relevantes desde el punto de vista ecológico y económico. Entre los efectos a largo plazo están aquellos determinados por las características persistentes y bioacumulativas de algunos de sus compuestos y la posibilidad de que éstos se incorporen a la cadena trófica durante generaciones. A tan sólo dos semanas del accidente ya sabemos que probablemente existe una gran cantidad de fuel depositado en algunos de los fondos de la costa gallega. Existe por tanto la posibilidad de que este fuel sedimentado se convierta en una fuente de contaminación continua durante un largo periodo de tiempo.

Las investigaciones realizadas tras otros accidentes de estas características muestran que la recuperación de los ecosistemas afectados puede llevar mucho tiempo. Además no debemos olvidar

que estos costes ecológicos se traducen de manera directa en costes económicos, sociales y culturales dramáticos.

Tras el accidente, la minimización del impacto de éste ha sido una constante. Ésta va desde los plazos para la recuperación del ecosistema declarados por algunos políticos hasta el lenguaje empleado al referirse al accidente. Aún hoy algunos se empeñan en hablar de un vertido y dan plazos de recuperación de unos pocos meses. La falta de información ha sido la norma.

ACTIVIDADES:

- Utilizando recortes de prensa sobre un suceso ambiental (hundimiento del Prestige), realizar las siguientes actividades:
 - a. Lectura de la información básica sobre el suceso proporcionada por el profesor.
 - b. Búsqueda de información acerca del suceso en distintos diarios (locales, regionales, nacionales,...).
 - c. Establecimiento de la crónica secuenciada de los acontecimientos.
 - d. Lectura comprensivo-formativa de los recortes de prensa recogidos, realizando un glosario con los términos "científicos" que aparecen en los mismos.
 - e. Clasificación de las noticias en función de la *fente* que la genera, es decir, si el mensaje analizado procede: de una agencia de noticias, de un corresponsal, de un enviado especial, de la propia redacción del periódico, de una fuente gubernamental, de una fuente (político) de la propia Autonomía, de un representante de la empresa implicada, de un especialista independiente, o de otros (indicándolos).
 - f. Identificación del género periodístico al que pertenece la información. Es decir, han de diferenciar entre: editoriales, artículo de opinión, noticia, entrevista, informe, reportaje, rueda de prensa u otros (indicándolos).
 - g. Clasificación según el "tratamiento" que recibe la noticia: informes objetivos -cuantitativos o no- de los hechos, informes técnicos, otros (indicándolos).
 - h. Análisis comparativo de la información básica recibida del profesor con la ofrecida en la prensa, según la clasificación anterior.

- i. Elaboración de gráficos (retirada de "chapapote"/tiempo, por ejemplo), tablas y mapas (superficie afectada, por ejemplo) sobre la información recogida.
- j. Debate en el grupo y cumplimentación de la "Ficha-resumen del suceso ambiental" (ficha adjunta).
- k. Puesta en común en gran grupo y elaboración de un informe final.

FICHA-RESUMEN DEL SUCESO AMBIENTAL. Adaptado de Brusi y Roque (1998)

SUCESO: Accidente del petrolero "Prestige"	
A) Localización geográfica: A.1. Lugar y posición inicial del buque al producirse la vía de agua A.2 Camino recorrido durante su navegación hasta el hundimiento A.3. Lugar del hundimiento	
B) Fecha del suceso:	C) Fecha de la noticia: D) Fecha del último artículo consultado:
E) Nº aproximado de recortes de prensa consultados: E-1) Locales: E-2) Nacionales: E-3) Internacionales:	
F) Hecho ocurrido (detalles del suceso):	
G) Causa del suceso (indicar factores desencadenantes):	
H-)Superficie de costa afectada	
I) Mapa de localización (indicar escala):	
J) ¿Cuál ha sido, a grandes rasgos, el impacto ambiental producido?	
K) ¿Era posible prever y predecir este suceso?	
L) ¿Qué medidas se han tomado o se pueden tomar para restaurar o minimizar el impacto ambiental producido?	
M) ¿Qué medidas se han tomado o se pueden tomar para que este hecho u otro similar no vuelva a repetirse?	
N) ¿Se van a establecer sanciones económicas y/o penales para los responsables del mismo?	
Ñ) Se establecieron algún tipo de ayudas por parte de la Administración? ¿De que tipo? ¿Durante cuanto tiempo?	
O) Opinión personal (evaluación de las posibles declaraciones "contradictorias" acerca de las causas, consecuencias, responsabilidades, coordinación por parte de las autoridades, repercusiones de las manifestaciones celebradas en Santiago y Madrid por la plataforma "Nunca Mais"; opinión de los "técnicos"; ayudas por parte de la Administración, etc).	

5 - EL GUANO: UN CASO DE AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS

En el Perú, el "periodo del guano" corresponde a las cuatro décadas comprendidas entre 1840 y 1880.

Durante este lapso de tiempo, la economía de la joven república gravitó en torno a este recurso al que se asignó el papel de "palanca para el desarrollo".(...). Un quintal de este guano bastaba para reponer los nutrientes que requería la producción de entre 25 y 30 quintales de trigo.

A mediados del siglo pasado, las únicas opciones fertilizantes de que disponían los agricultores en el mundo eran el guano peruano y el estiércol fresco. A partir de 1847 el guano se convirtió en el primer producto de importación de Perú (...).

En 1854, el guano representó el 73,8 por ciento del valor total de las exportaciones. Millones de generaciones de anchovetas y sardinias, debidamente digeridas por las aves marinas, permitieron el desarrollo subsidiario de la agricultura europea y más tarde también de la norteamericana. Se calcula que durante todo el "periodo del guano" el Perú exportó entre 11 y 12 millones de toneladas de este fertilizante natural. La función económica de la explotación de guano acabó esfumándose por el agotamiento del recurso, al que se sumó su desplazamiento en los mercados mundiales por introducción de fertilizantes artificiales (...).

Casi agotado el guano y canceladas sus perspectivas de comercialización, se optó por descender un escalón en la cadena trófica, eliminando el eficaz pero lento intermediarismo histórico de las aves marinas: comenzó la explotación en serio de la ancho veta, con el fin de elaborar harina de pescado, hasta el práctico agotamiento del recurso, que se verificó hace pocos años.

Fuente: Fernando Tudela, Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. Una visión evolutiva. Madrid: MOPU, 1990, p. 78.

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Qué conclusiones podemos sacar de este artículo?
 - ❖ ¿Crees que la sobreexplotación de un recurso puede conducir a su agotamiento?
 - ❖ ¿Qué medidas habría que tomar para evitar su agotamiento?

6 - EL CLIMA DE UNA ZONA DEL PACÍFICO PERMITE PREVER LAS SEQUÍAS DEL SURESTE ESPAÑOL

Dos ecólogos hallan la relación del fenómeno "El Niño" y las lluvias peninsulares

Los períodos de extrema sequía o de precipitaciones prolongadas que afectan al sureste de la península Ibérica se producen siempre su entre tres y veinte meses después del inicio de los fenómenos cíclicos de calentamiento o enfriamiento climático característicos del área meridional del Océano Pacífico, conocidos respectivamente como *El Niño* y *la Niña*. Este alto grado de correlación climática, descubierto por dos ecólogos de la Universidad de Barcelona, Francisco Comín y Xavier Rodó, permitirá predecir con gran antelación las sequías y lluvias en el sureste español.

Los científicos habían demostrado hasta ahora que el fenómeno, denominado técnicamente Oscilación Sureña *El Niño* (ENSO, en sus siglas inglesas) afectaba a corto plazo al clima de diversas partes del mundo. Así, por ejemplo, *El Niño* se ha relacionado tanto con la sequía en Australia y California como con las lluvias en la India o en Argentina.

Tras cotejar el ENSO con los datos pluviométricos registrados en los últimos 85 años en 17 estaciones meteorológicas españolas, Francisco Comín y Xavier Rodó han descubierto por primera vez una correlación entre dicho fenómeno y el clima europeo, más concretamente, en el este y sureste español. "El mayor grado de correlación entre *El Niño* y la sequía, de una parte, y *La Niña* y las lluvias prolongadas, por otra", explica Comín, "se observa en las provincias de Albacete y Murcia. A medida que uno se aleja de ellas, la relación disminuye hasta desaparecer totalmente en Badajoz, La Coruña, Burgos y Barcelona".

Para que el ENSO tenga efectos meteorológicos importantes en España es necesario que se trate de un *Niño/Niña* de fuerte intensidad, lo que sucede en lapsos de tiempo de entre 10 y 15 años.

El origen del descubrimiento realizado por estos dos investigadores españoles une curiosamente la laguna turolense de Gallocanta y el lago peruano de Titicaca allá por 1983. Con el fin de impartir unos cursos de ecología, Comín se desplaza a principios de ese año a la ciudad peruana de Puno, a orillas del Titicaca, coincidiendo con la llegada de un *Niño* muy intenso.

De vuelta a España, retoma el estudio de la ecología de la laguna salada de Gallocanta, que había iniciado siete años antes. La fuerte sequía de ese mismo verano lleva a ambos ecólogos a sospechar por primera vez la conexión entre el clima español con el *Niño*.

Fuente: El País 16- enero-1997

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿En qué consiste el fenómeno de “El Niño”
 - ❖ ¿Cuándo se produce?
 - ❖ ¿En qué lugares ocurre?
 - ❖ ¿Qué otros lugares de la Tierra se ven también influenciados según el texto?

7 - LA DESERTIZACIÓN AFECTA YA AL 30% DEL PLANETA

En los últimos años, la Tierra ha perdido el 11 % de la superficie cultivable, una extensión similar a la de la India y China, según el último informe del Instituto de Recursos Mundiales. Aún más, el desierto se está convirtiendo en una contagiosa plaga. El proceso de desertificación, implacable en su avance, afecta ya al 30% de la superficie terrestre. Para España es el principal problema medioambiental. Catalogado por la ONU como el único país europeo con un alto riesgo de desertización, el 13% de sus tierras va camino de ser puro erial.

Cierto es que los principales causantes de la erosión -y desertización, la forma más extrema de descarnamiento del suelo- son agua y viento, y un clima dominado por la sequía y un régimen de precipitaciones en forma de violentas tormentas. Lo primero que puede pensarse, entonces, es que poner freno a esos agentes naturales rebasa las posibilidades humanas. Pero el hombre tienen un papel decisivo en evitar el empobrecimiento progresivo de la capa terrestre mediante el cuidado de la cobertura vegetal, que es lo que a fin de cuentas fija, limpia y da esplendor a suelo y aire, y controla los torrentes de agua. Un ejemplo: cuando el Himalaya estaba cubierto de árboles, Bangladesh sufría un par de inundaciones importantes cada siglo; hoy día, el promedio es de una cada cuatro años.

Fuente: "El País", 29 de junio de 1992

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Qué factores intervienen en la pérdida de suelo?
 - ❖ Señala las consecuencias que tiene la degradación del suelo.
 - ❖ ¿A qué crees que puede ser debido el que España sea el único país europeo con un alto riesgo de desertización?

8 - ADENA ACUSA A LA CE DE DAÑAR ECOSISTEMAS ESPAÑOLES CON SUS AYUDAS A LA AGRICULTURA

Los cultivos intensivos empobrecen nuestra diversidad biológica

Cristina García-Orcoyen, secretaria general de Adena/WWF, denunció en la Conferencia Europea sobre Medio Ambiente, celebrada en Bruselas, que las ayudas de los fondos estructurales comunitarios están dañando los ecosistemas españoles. Según García-Orcoyen, estos impactos se traducen en pérdidas de hábitats y especies, erosión, desecaciones y contaminación. "La agricultura intensiva empobrece la diversidad biológica", dijo.

"El 5,6 por ciento de la fauna vertebrada española está catalogada como en peligro de extinción y el 9,1 por ciento como vulnerable. Una considerable proporción de estas especies se distribuyen en áreas que incluyen superficies alteradas o susceptibles de serlo a causa de prácticas agrícolas inapropiadas", señaló la secretaria general de Adena. En su opinión, la desaparición de los bosques está íntimamente ligada a la potenciación de cultivos forestales con especies de crecimiento rápido. Desde 1940 han sido plantados 3,7 millones de hectáreas con diferentes especies de pinos y eucaliptos, habiendo desaparecido un millón de hectáreas de bosque.

"Los procesos de erosión son generalizados en cultivos en laderas de olivares, viñedos, cereales, etcétera. Sin embargo, existen en España formas modélicas de utilización del suelo, como la dehesa, compatibles con un alto grado de diversidad biológica; formas que están siendo destruidas por su transformación en sistemas agrícolas de explotación intensiva", señaló. "También las zonas húmedas están siendo muy afectadas por el drenado debido a la agricultura. La sobreexplotación de aguas subterráneas ha dañado ya numerosos humedales, como las Tablas de Daimiel".

Según la representante española en la citada Conferencia, que inauguró el Duque de Edimburgo, presidente del WWF, el incremento

de la producción de cultivos potenciados por la política agraria comunitaria ha supuesto la introducción masiva de productos agroquímicos en los campos españoles. En los últimos diez años la superficie cultivada de arroz se ha incrementado en un 15,6 por ciento a costa de transformar áreas ecológicas de gran importancia, como marismas, deltas y albuferas. Una gran parte de los fertilizantes no son aprovechados por los cultivos, arrastrando el agua el remanente a la red fluvial, que resulta contaminada.

García-Orcoyen planteó algunas respuestas a estos problemas: integración de las consideraciones ambientales en las políticas sectoriales de la CE; modificación sustancial de la política agrícola comunitaria; garantía de que el régimen de ayudas esté condicionado al uso ambientalmente correcto; promoción de una directiva de hábitats y consolidación definitiva de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Fuente: "ABC"

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Cómo influye la agricultura intensiva en la pérdida de biodiversidad?
 - ❖ ¿Cómo afecta este tipo de agricultura a la desertización?
 - ❖ ¿Qué tipo de agricultura favorecería un desarrollo sostenible?
 - ❖ ¿Crees que es una buena medida repoblar los bosques autóctonos con cultivos forestales de crecimiento rápido como pinos y eucaliptos?

9 - URBANISMO. VIVIR EN EL INFIERNO

1.200 millones de personas se concentran en las ciudades más contaminadas del mundo.

México es la ciudad más contaminada del mundo. Más de 300 días al año el aire es irrespirable. A veces es preciso parar la producción de parte de sus 130.000 fábricas y el tráfico de cinco millones de coches para poder soportarlo. Se dice que respirar su aire, y lo hacen 22 millones de personas, es como fumar dos cajetillas de tabaco al día. Benxi, cerca de la frontera con Corea del Norte, tiene fama de ser la ciudad más contaminada de China. Desde el espacio es como si el millón de personas que la habitan no existieran, porque Benxi no sale en muchas fotografías de satélite, oculta bajo una densa capa de contaminación.

El trío de cabeza de esta carrera por envenenar el aire de la ciudad está formado por México, Bangkok y Atenas. Los millones de coches y motos de la capital tailandesa queman un combustible tan malo que Bangkok podría superar pronto a México en óxidos de carbono. Atenas, que concentra el 60% de las industrias del país, es la ciudad más contaminada de Europa. A pesar de que los vehículos privados sólo circulan en días alternos y se ha tratado de potenciar el uso del transporte público, los resultados son desalentadores. En los momentos críticos, centenares de atenienses tienen que ser urgentemente hospitalizados a causa de la contaminación atmosférica, y no siempre son simples afecciones respiratorias. El gobierno de Hungría atribuye una de cada 17 muertes a la contaminación del aire, y los ecologistas italianos, por ejemplo, denuncian que la contaminación provoca en su país entre 250 y 500 muertes por cáncer cada año. Los habitantes de Milán, Roma y Florencia son los más perjudicados y la alarma ha provocado el cierre de estos tres centros urbanos al tráfico para proteger no sólo la salud de las personas, sino también la de los edificios y monumentos históricos que están deteriorándose en unas décadas lo que no se han estropeado en siglos.

El aire de las grandes ciudades está invadido por un coctel de contaminantes, y no sólo por óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y partículas en suspensión. Estas sustancias se mezclan en la atmósfera para formar contaminantes aún peores, entre los que destaca el ozono, un fortísimo oxidante que preocupa cada vez más. Se forma por la acción de la luz sobre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, y se están detectando importantes concentraciones en zonas mediterráneas, donde el grado de insolación es alto. A los países pobres les toca la peor parte también en esto. Mientras en ciudades como Los Ángeles, Tokio, París, Londres o la propia Madrid se han llevado a cabo diferentes campañas en los últimos años para mejorar la calidad del aire -lo que en gran medida se ha conseguido-, las metrópolis de los países en vías de desarrollo sólo pueden contemplar como el problema se agrava día tras día. Ho-Chi-min (Vietnam) está saturada de industrias obsoletas; el Taj Mahal ya ha dado las primeras señales de alarma en la India; los habitantes de Teherán (Irán) inhalan medio ramo de lomo al día, Estambul (Turquía) se está haciendo irrespirable, sobre todo por el azufre procedente del lignito que queman. Una historia que se repite en China, donde la calidad del carbón es muy mala; en Pekín las enfermedades relacionadas con la contaminación son tan comunes que se las llama *tos de Pekín*.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) asegura que 1.200 millones de personas, una quinta parte de la población mundial, respiran aire contaminado. El problema será cada vez mayor en los países en desarrollo, donde se asentarán, dentro de 15 años, la mayoría de las 30 megaciudades que habrá sobre la Tierra, con más de 20 millones de habitantes cada una. Tal y como se confirma en los últimos estudios realizados en Estados Unidos, las personas que habitan en ciudades contaminadas tienen un 15% más de probabilidades de morir prematuramente. Es urgente transformar estas ciudades enfermas en ciudades para vivir. Las soluciones son bastante difíciles. A veces, se apuntan algunas curiosidades, como, por ejemplo, sembrar de hierba todos los tejados. Pero se precisan cambios radicales.

Fuente: El País Semanal (1997).

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Cómo afecta el urbanismo en la calidad de vida de la población?
 - ❖ ¿Crees que la calidad de vida esta relacionada con las comodidades?
 - ❖ ¿Deberíamos implicarnos más en la elaboración de los planes urbanísticos de nuestra ciudad?
 - ❖ ¿Qué medidas se deberían de tomar para evitar la contaminación en las ciudades?

10 - Cada vez somos más

Cuenta hasta diez... En este corto intervalo de tiempo han aparecido sobre el suelo de este planeta, veintisiete seres humanos más, 250.000 al día que compartirán con nosotros tierra, alimentos y agua. O por lo menos lo intentarán, ya que el 98% de estos niños nacen prisioneros en países del Tercer Mundo. Religión, sociedades patriarcales e intereses políticos y económicos han mantenido a lo largo de la historia posturas contrarias al descenso en las tasas de natalidad y han estrechado el cerco en torno a la mujer. ¿Por qué?

En la actualidad hay cerca de seis mil millones de personas sobre la tierra y cada año se pueden sumar 95 millones más. La ONU calcula que en el año 2.050 habrá entre 7.700 y 11.200 millones de personas en el mundo. A pesar de ello podemos estar de enhorabuena, ya que los dramáticos cálculos de Tomas Malthus hace doscientos años que predecían una catástrofe demográfica –“La capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor que la capacidad de la tierra para producir alimentos”-, de momento no se ha cumplido. No obstante, son cifras que están ahí y que sobrevuelan nuestras cabezas recordándonos que esas probabilidades están presentes.

Los hechos demuestran que dar de comer a tantas bocas está provocando un fuerte deterioro medioambiental que deja especial huella en los países del Tercer Mundo. Allí la pérdida de los bosques y especies, la contaminación de lagos, ríos y océanos, la acumulación de gases invernadero y destrucción de la capa de ozono preservadora de la vida terrestre, son consecuencias derivadas de la política llevada a cabo por aquellos gobiernos. La pobreza les ha conducido a una sobreexplotación de los recursos naturales en un intento fallido por pagar su deuda externa. Al final, los pobres han vendido o alquilado sus mejores tierras a los ricos por no poder atenderlas, y ellos se han tenido que ir a los bosques, a degradar suelos para poder alimentar a sus familias. Nos hallamos ante una espiral descendente donde la pobreza contribuye directamente a un crecimiento de

población: Se necesitan hijos para trabajar en el campo, llevar dinero a casa y asegurar en cierta forma el sustento en la vejez.

Fuente: Antonio Dugarte@Panamco.Com.Ve.

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Cómo crees que afecta 0,7 del PIB en la calidad de vida de los países del Tercer Mundo?
 - ❖ ¿Crees que en un futuro desaparecerán las desigualdades Norte-Sur?
 - ❖ ¿Cómo podríamos implicarnos en la erradicación de la pobreza de estos países?
 - ❖ ¿Qué medidas se deberían tomar para evitar esta situación?

11 - Sólo es cuestión de repartir equitativamente.

El agotamiento de los acuíferos, la escasez de alimentos y la deforestación están empezando a afectar a las perspectivas económicas mundiales.

La escasez de alimentos, agotamiento de los acuíferos, de las pesquerías y la deforestación están empezando a afectar a las perspectivas económicas mundiales, pero más que por la cantidad -a juzgar por los hechos- nos atreveríamos a decir que por la distribución, por el desigual reparto que permite que los ricos sean cada vez más ricos y los pobres más pobres. Sólo EE.UU. consume la mitad de los recursos no renovables del planeta y su población sólo supone el 5% de la población mundial. En 1982 en el Reino Unido, se gastaron más de 235 millones de dólares en ayudas para adelgazar, mientras que se donaron 50 millones para el Tercer Mundo. Siguiendo con las incongruencias, un porcentaje muy elevado de la población china actual es obesa debido a una sobrealimentación, y se han triplicado los casos de diabetes y cáncer debido a un consumo excesivo de grasas animales como parte de la dieta diaria. Estos datos apoyan sin duda la afirmación que realizó en 1992 el Fondo de Población de Naciones Unidas que aseguraba que "existen suficientes recursos para acabar con la pobreza, alcanzar un desarrollo social y económico significativo para la mayor parte de la población mundial, proteger el medio ambiente y conservar al mismo tiempo las comodidades y ventajas que ha aportado la tecnología moderna". Tenemos conocimiento, recursos, medios tecnológicos, sólo resta combinarlo todo para sentar los cimientos de un desarrollo humano sostenible -satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones-. Dicho de otra forma, mantener una correcta relación con la Tierra ya que de ella se extrae casi el 90% de los alimentos que ingerimos. Aunque si analizamos los resultados de la última Cumbre del Clima vemos que nos encontramos ante una cuestión que exige compromisos

esencialmente políticos que sin duda reflejen un cambio de valores y como quedó patente, muy pocos gobiernos están dispuestos a variar sus líneas de actuación.

Fuente: Antonio Dugarte@Panamco.Com.Ve.

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Cómo afecta el consumo desmedido en la calidad de vida de la población?
 - ❖ ¿Crees que la calidad de vida está relacionada con las comodidades?
 - ❖ ¿Deberíamos implicarnos más en la erradicación de la pobreza?
 - ❖ Compara tu huella ecológica con la de un niño de Kenia.

12 – BASURAS

Ya va siendo hora de que afrontemos la verdad: lo que más nos gusta a los españoles no es el fútbol, ni las tapas, el ir de ligue, la siesta, traspasar o no dar ni clavo, por mencionar tan sólo algunos de los tópicos raciales. No, señor. Lo que más nos gusta, nuestra pasión más honda, son las basuras.

Véase, si no, con que amor, con que diligencia y entusiasmo nos rodeamos inmediatamente de detritos. Allí donde va un español florecen los plásticos, brotan las mondas de naranja o patata, centellean los vidrios rotos cual auténticas joyas, proliferan los papelajos y los trapos y, en suma, engorda la mierda que da gusto.

Hay señoras y señores tan profesionalizados en la gorrinería que, no contentos con las mugres habituales, se trabajan los desechos mayores: una tonelada de escombros de la obra/chapuza que están haciendo en casa, una lavadora vieja, una nevera rota, la carcasa de un coche. Siempre me ha fascinado la manera en que estos residuos tan enormes brotan en campos y cunetas; cómo aparecen al amanecer, en lugares en los que el día de antes no estaban. Y me imagino a los causantes de la cosa yendo de puntillas, en mitad de la noche, con la taza desportillada de un retrete cargada a las espaldas, por ejemplo. Digan lo que digan, ser un guarro de esta categoría exige mucho sacrificio y mucho esfuerzo.

Al parecer, España está a la cabeza de los llamados países desarrollados en cuanto a la incidencia de quistes hidatídicos. Para ser exactos, tenemos en esto el nivel de Marruecos, país que cultiva el quiste en abundancia. Para ello, para que abunde, para que sea endémico, hay que mantener el ciclo de basuras: se tiran porquerías por las calles, hociquean en ellas los animales domésticos, enferman éstos y contagian luego a los humanos. En los países del llamado primer mundo, que disponen civilizadamente de sus residuos, estos quistes han sido casi por completo erradicados. Pero en España aún somos los reyes de la piedra en el hígado.

Verán, acabo de estar en Candeleda, un pueblo serrano que antaño fue muy bello, y a la entrada misma de la localidad, al borde

de la carretera y de las casas, hay un appestoso basurero. He ido a Conil, y su maravillosa playa tiene un cinturón de vidrios rotos, latas oxidadas y plásticos mugrientos. Estuve en Valdemorillo, y aliado de una urbanización de semilujo, taponando la entrada a un bonito bosque, hay una extensa plantación de electrodomésticos roñosos y cochambres diversas. Pero no hace falta seguir dando nombre de lugares: no hay en España monte sin detritos o barranco sin mierda.

Sostiene un amigo mío que lo que sucede es que no la vemos. La basura, digo. Que así como los daltónicos no perciben determinados colores del espectro, así los españoles, por una suerte de extraña ceguera selectiva, no vemos la guarrería que nos circunda. Puede ser: quizás milenios de acondicionamiento cultural nos han acostumbrado a vivir como puercos. Quiero decir que he visto como hombres y mujeres educados, ciudadanos conscientes que se quejaban de la suciedad del entorno, abandonaban la playa tan ricamente después de haber dejado sobre las dunas una espesa alfombra de colillas. ni se daban cuenta de los que hacían.

Pero en todo ello hay algo más. Hay un profundo desprecio al otro, una brutalidad individualista. Los veo en sus chalecos adosados de clase media emergente, cortando y recortando el seto de los minúsculos jardines, barriendo el porche hasta dejarlo sin mácula... y arrojando después toda la basura acumulada por encima de la valla, sobre la calle. Vivimos como las hordas medievales: sólo nuestro espacio es importante. El resto, el ancho mundo, es un lugar ajeno y enemigo. Y, así, no parece que nos quepa en la cabeza el respeto al respeto al vecino, ni la conciencia de que pertenecemos a una colectividad. Fuera de nosotros mismos, nada existe.

He de confesar que me da mucho miedo. Me aterran esos honrados ciudadanos que son capaces de llenar el bosque vecino a su urbanización de neveras roñosas; o que no permiten jugar a sus niños en el salón para que no lo manchen, pero que luego tiran los tambores vacíos de detergente a la cuneta que hay frente a su casa. No parece importarles vivir entre la mierda, con tal de que esa mierda no esté en el estricto trocito del planeta del que son propietarios. Tanta insolaridad asusta.

Quiero decir que es más que una mala costumbre: es una manera de plantearse el mundo. Y, así, son sin duda estos guarros quienes están incendiando España entera, para especular o por descuido. Son también ellos los que, para irse de vacaciones son

capaces de abandonar al perro o al abuelo. y ellos son los corruptos, los intolerantes, los violentos; de esa estirpe nacen los que envenenan el aceite para ganar dos duros, o los constructores que roban el cemento y que luego matan a decenas de personas en un derrumbe. Los amantes de las basuras, ¡ay!, son feroces.

Fuente: Rosa Montero, "EL PAÍS", agosto-1991

ACTIVIDADES:

- Lee el artículo y comenta con los compañeros las siguientes cuestiones:
 - ❖ ¿Crees que el problema radica en la falta de contenedores? o los españoles somos así.
 - ❖ ¿En casa solemos separar los distintos tipos de residuos?
 - ❖ ¿Conoces de cerca algún vertedero incontrolado?
 - ❖ ¿Conoces la labor que se realiza en los vertederos controlados?

13 - TRANSGÉNICOS Y OTRAS YERBAS

La manipulación genética implica que componentes de ADN de, por ejemplo, escorpiones, se implanten en el de verduras y frutas. Si el mal de la vaca loca nos ha enseñado algo, es que debemos ser cautos antes de usar una tecnología que salta los límites naturales establecidos.

No debemos engañarnos con un falso sentido de seguridad ni pensar que al regular algo que es intrínsecamente imprevisible e incontrolable, esto se hace seguro. El conocimiento científico que sustenta esta llamada tecnología, es completamente incapaz de garantizar que los transgénicos producidos ahora están libres de riesgos. La manipulación genética implica que componentes de ADN de, por ejemplo, escorpiones, virus acuáticos, bacterias y otras especies, se implanten en el ADN de cereales, verduras y frutas. En contraposición a lo que se argumenta, estas mutaciones nunca pueden ocurrir naturalmente. Se las obliga a ocurrir en especies aisladas en uno o dos años. En estado natural la evolución del ADN normalmente lleva varios millones de años, en un ambiente natural con especies viviendo conjuntamente y en equilibrio.

Geoffrey Clemments, físico y líder del Partido de la Ley Natural británico, ha dicho recientemente «Por tanto no tenemos en absoluto medios para predecir resultados adversos que puedan suceder. Cuando se entiende que los métodos de la modificación genética implican la utilización del ADN de virus y bacterias está claro que estamos liberando un desastre potencial para todas formas de vida». Y agrega: «El único camino es la prohibición total de todos los cultivos y alimentos y la retirada de todo los productos y cosechas que ya se están cultivando».

Las organizaciones públicas nacionales e internacionales, tendrán que monitorear y controlar que los conocimientos aplicados no sean propiedad del sector privado, para proteger que tal conocimiento continúe en el dominio público, para beneficio de las sociedades rurales. Deben desarrollarse regímenes de regulación, controlados públicamente y emplearlos para monitorear y evaluar los riesgos

sociales y ambientales, de los productos de la biotecnología (Webber, 1990).

Finalmente, la tendencia hacia una visión reduccionista de la naturaleza y la agricultura, promovida por la biotecnología contemporánea, debe ser revertida por un enfoque más holístico de la agricultura, para asegurar que las alternativas agroecológicas no sean ignoradas y que sólo se investiguen y desarrollen, aspectos biotecnológicos ecológicamente aceptables.

Ha llegado el momento de enfrentar efectivamente el reto y la realidad de la ingeniería genética. Como ha sido con los pesticidas, las compañías de biotecnología deben sentir el impacto de los movimientos ambientalistas, laborales y campesinos, de modo que reorienten su trabajo para el beneficio de toda la sociedad y la naturaleza. El futuro de la investigación, con base en la biotecnología, estará determinado por relaciones de poder y no hay razón para que los agricultores y el público en general, si se les da suficiente poder, no puedan influir en la dirección de la biotecnología, con el objetivo de que cumpla con las metas de la sustentabilidad.

Graves denuncias, no sólo de ecologistas sino también de prestigiosos científicos, nos llevan a reflexionar sobre este tema. Las empresas de biotecnología estarían ocultando deliberadamente los peligros de los cultivos transgénicos, y en un mundo donde se protegen los intereses de las empresas sin importar mucho el bienestar del consumidor, esto puede ser muy grave. ¿Algún decisor se preguntó, sobre el derecho de los consumidores a saber y elegir libremente?. Las leyes naturales deben ser respetadas y la biotecnología pareciera no estar haciéndolo, o al menos está jugando peligrosamente en un límite más que difuso. Las empresas de biotecnología alegan que el ADN de plantas y animales son similares y no hay cuestión ética cuando se transfieren moléculas de ADN de animales a plantas. A mí la transferencia genética entre especies me plantea un dilema de difícil solución. ¿Estaremos engendrando monstruos sin darnos cuenta?; ¿qué opinaría el hoy vuelto a cuestionar Darwin, sobre este tema?.

Durante años, los académicos han supuesto que la agricultura no representa un problema especial para la ética ambiental, a pesar del hecho de que la vida y la civilización humanas, dependen de la artificialización intencional de la naturaleza para llevar a cabo la producción agrícola. Hasta los críticos de los impactos ambientales de

los pesticidas y de las implicancias sociales de la tecnología agrícola, no han podido conceptualizar una ética ambiental coherente, aplicable a los problemas agrícolas (Thompson, 1995). En general, la mayor parte de los proponentes de la agricultura sostenible, condicionados por un determinismo tecnológico, carecen de un entendimiento de las raíces estructurales de la degradación medioambiental ligada a la agricultura capitalista. Por lo tanto, al aceptar la actual estructura socioeconómica y política de la agricultura como algo establecido, muchos profesionales del agro se han visto limitados para implementar una agricultura alternativa, que realmente desafíe tal estructura (Levins y Lewotin, 1985). Esto es preocupante, especialmente hoy cuando las motivaciones económicas, más que las preocupaciones sobre el medio ambiente, determinan el tipo de investigación y las modalidades de producción agrícola que prevalecen en todo el mundo (Busch et al., 1990).

El problema clave que los agroecólogos deben enfrentar es que la moderna agricultura industrial, hoy epitomizada por la biotecnología, se funda en premisas filosóficas fundamentalmente falsas y que precisamente esas premisas, necesitan ser expuestas y criticadas para avanzar hacia una agricultura verdaderamente sostenible. Esto es particularmente relevante en el caso de la biotecnología, donde la alianza de la ciencia reduccionista y una industria multinacional monopolizada, que conjuntamente perciben los problemas agrícolas como simples deficiencias genéticas de los organismos, llevarán nuevamente a la agricultura por una ruta equivocada (Lewidow y Carr, 1997).

El objetivo de este trabajo es contrarrestar las falsas promesas hechas por la industria de la ingeniería genética, que alega, que ella alejará a la agricultura de la dependencia en los insumos químicos, que incrementará su productividad y que también disminuirá los costos de los insumos, ayudando a reducir los problemas ambientales (OTA, 1992). Al cuestionar los mitos de la biotecnología damos a conocer lo que la ingeniería genética realmente es: otra solución mágica destinada a evadir los problemas ambientales de la agricultura (que de por sí son el resultado de una ronda tecnológica previa de agroquímicos), sin cuestionar las falsas suposiciones que crearon los problemas (Hindmarsh, 1991). La biotecnología desarrolla soluciones monogénicas para problemas que derivan de sistemas de monocultivo ecológicamente inestables, diseñadas sobre modelos industriales de eficiencia. Ya se ha probado que tal enfoque,

unilateral, no fue ecológicamente confiable en el caso de los pesticidas (Pimentel et al, 1992).

Fuente: Federico José Caeiro. Ambiente, ecología y naturaleza EcoPortal.net

ACTIVIDADES:

- Pensemos juntos y respondamos a las siguientes cuestiones:

Las críticas ambientalistas a la biotecnología cuestionan la suposición de que la biotecnología está libre de valores y que no puede estar equivocada o mal utilizada y piden una evaluación ética de la investigación, en ingeniería genética y sus productos (Krimsky y Wrubel, 1996). Quienes proponen la biotecnología, suelen tener una visión utilitaria de la naturaleza y favorecen el libre intercambio (trade-off) de las ganancias económicas por el daño ecológico, indiferentes ante las consecuencias para los seres humanos (James, 1997). En el corazón de la crítica están los efectos biotecnológicos sobre las condiciones sociales y económicas y los valores religiosos y morales que conllevan a preguntas como:

- ❖ ¿Deberíamos alterar la estructura genética de todo el reino viviente en nombre de la utilidad y las ganancias?
- ❖ ¿Es la constitución genética de los seres vivos la herencia común de todos, o puede ser adquirida por las corporaciones y de esta manera convertirse en propiedad privada de algunos?
- ❖ ¿Quién dio a las compañías individuales, el derecho a monopolizar grupos enteros de organismos?
- ❖ ¿Los biotecnólogos se sienten los dueños de la naturaleza? ¿Es ésta una ilusión construida sobre la arrogancia científica y la economía convencional, ciega a la complejidad de los procesos ecológicos?
- ❖ ¿Es posible minimizar los conceptos éticos y reducir los riesgos ambientales, manteniendo los beneficios?

También surgen algunas preguntas específicas sobre la naturaleza de la tecnología, en tanto otras cuestionan la dominación de la agenda de investigación agrícola, por intereses comerciales. La distribución desigual de los beneficios, los posibles riesgos ambientales y la explotación de los recursos genéticos, de las

naciones pobres por las ricas, demandan algunos interrogantes más profundos:

- ❖ ¿Quién se beneficia de la tecnología? ¿Quién pierde?
- ❖ ¿Cuáles son las consecuencias para el ambiente y la salud?
- ❖ ¿Cuáles han sido las alternativas ignoradas?
- ❖ ¿A qué necesidades responde la biotecnología?
- ❖ ¿Cómo afecta la tecnología a lo que se está produciendo, cómo, para qué y para quién se está produciendo?
- ❖ ¿Cuáles son las metas sociales y los criterios éticos que guían el problema de la elección de la investigación biotecnológica?
- ❖ ¿Biotecnología para lograr qué metas sociales y agronómicas?

14 - NUEVA YORK, EL MAYOR BASURERO DEL MUNDO

Las autoridades imponen una agresiva política de reciclaje de envases contra los desechos.

Walter, un vagabundo negro de 39 años se compró unos magnetófonos de bolsillo y un cassette de Prince con el primer dinero que obtuvo de recoger por las calles latas y botellas vacías. Ha pasado un año desde entonces y Walter sigue en el *negocio*. Hay días en los que el contenedor que arrastra puede cargar hasta 1.000 envases reciclables con los que puede obtener hasta 80 dólares, pero Walter ya no tiene más sueños que comprar.

Los ecologistas han advertido que si no se detiene el ritmo actual, Nueva York se convertirá en pocas décadas en el mayor basurero del mundo. La política de reciclaje implantada por las autoridades de la ciudad trata de ser cada vez más agresiva para disminuir las toneladas de desechos que desde el amanecer crecen en las esquinas. Las estadísticas municipales advierten que la mitad de los residuos tienen su origen en el empaquetado de los productos.

Estados Unidos consume proporcionalmente el doble de papel y cristal que todos los países europeos, mientras que solo recicla la mitad. Latas de refrescos, botellas, bolsas de plástico, paquetes de cartón se apoderan del espacio urbano a un ritmo muy superior a la capacidad de reciclaje de Nueva York. Los vagabundos han pasado a formar parte de la compleja cadena de reciclaje recogiendo los envases, que se pagan a cinco centavos.

Los miles de hombres y mujeres sin hogar se anuncian desde hace meses a través del tintineo de aluminio de las voluminosas bolsas de latas que acarrear con el resto de sus propiedades por donde quiera que van. Éste es el sonido de los mendigos de fin de siglo que al caer el día se acercan a los supermercados a canjear su botín por monedas.

Duermen, como Walter, enfrente de tiendas abiertas las 24 horas para protegerse de los ladrones y contar con vigilancia adicional para su mercancía. Durante el día siguen los pasos de cada bebedor en lata en parques y calles para recoger el envase en las papeleras.

En esta ciudad donde los negocios y la gente se trasladan de un día para otro nada es tan fugaz como una lata de *coca-cola* abandonada en medio de una calle. Ofrecer una lata de refresco vacía a un *homeless* (sin casa) es un nuevo modo de limosna.

Los desperdicios se amontonan desde la mañana y en ellos se puede encontrar cualquier cosa. A principios del mes de septiembre alguien intentó deshacerse de un cadáver abandonándolo en una caja de cartón junto con los residuos de un banco de Manhattan. En esta sociedad desarrollada en el hábito de usar y tirar, el único estímulo que han encontrado las autoridades para favorecer el reciclaje es pagar por devolver basura *cualificada*.

Los vagabundos se mueven por la ciudad dependiendo del día de la semana en que se recoge el material para reciclar. Walter está los jueves en Greenwich Village escarbando en los cubos y distribuyendo el cristal y el aluminio en su contenedor de dos por dos metros, con cuatro escobas de pie en las esquinas, para sujetar las bolsas que sobresalen. Asegura que le caben hasta 1000 envases, por los que puede llegar a obtener hasta 80 dólares.

“Nueva York apesta”, explica Walter. “Todo lo tiran. No hay más que seguirlos para encontrar un rastro de basura”, dice señalando a los transeuntes. “Sé todo lo que hacen viendo su basura. En aquella casa, por ejemplo, sé que beben un litro de zumo de manzana al día porque cada semana paso a recoger los siete cascos”.

Los bandos del alcalde Dinkins tratan de atajar la escalada de desperdicios con la construcción de tres instalaciones de eliminación de residuos. Los expertos consideran, sin embargo, que, si no aumenta drásticamente el reciclaje, estas tres plantas serán insuficientes. Aunque el reciclaje es caro -110 dólares por cada tonelada de basura-, cada edificio debería tener su propio departamento para el reciclaje de periódicos, cristal y aluminio.

Fuente: EMMA ROIG. Nueva York (El País)

ACTIVIDADES:

- ❖ Métodos de gestión del tratamiento de los residuos. La situación en España.
- ❖ Medidas a aplicar para el cuidado del medio ambiente, respecto a los residuos.

15 - EXTRACTO DEL ÚLTIMO INFORME DEL WORLD RESOURCES(1996) RESPECTO A LA BIODIVERSIDAD MARINA.

Más del 90 % de la biomasa viviente del planeta se encuentra en los océanos (...).

La disminución de las especies y la destrucción de los hábitats de los que dependen es un asunto del máximo interés para los biólogos que estudian la biodiversidad marina. De todos los hábitats marinos, los cercanos a la costa son los que sufren una mayor agresión. El 90 % del total de la población piscícola pescable -según el peso-, depende de los hábitats costeros, al menos en parte de los ciclos de su vida.

Los arrecifes coralinos, que rivalizan con la pluvisilva en su diversidad, están siendo destruidos por los sedimentos, la pesca del coral y la contaminación. Los manglares, que recubren una cuarta parte de la línea de la costa en los trópicos, se están talando para conseguir madera y leña, y para construir estanques de acuicultura. Más de la mitad de los manglares primitivos de África y del Sudeste asiático están ya destruidos. Los estuarios y las zonas húmedas, que son lugares importantes donde recalán muchas especies migratorias, se ven amenazados en muchos lugares por el desarrollo urbanístico costero.

En las aguas jurisdiccionales, pocos son los países que poseen la habilidad de supervisar de modo adecuado sus propios recursos marinos, y pocos son los que intentan abordar conjuntamente la administración de las regiones costeras. Las naciones han tardado mucho en establecer parques y reservas marinas; en la actualidad está protegido menos del 1% de las áreas marinas.

El Plan de acción de Caracas, concebido en Venezuela en el Congreso Mundial sobre Parques Nacionales y Áreas Protegidas de 1992, exige la creación de una red global representativa de áreas marinas protegidas, que sean un estímulo para otras actuaciones

proteccionistas. El objetivo del Plan es que al menos el 20 % de las zonas costeras del planeta estén administradas de alguna manera para el año 2000.

Algunos datos de las zonas costeras

	Longitud costera (Km)	Plataforma Continental (en miles de Km ²)		Población de la aglomeraciones urbanas costeras (en millones)	
		Hasta 200 m de profundidad	Zona económica exclusiva	1980	2000
Mundo	586.153	21.427	94.466	617	997
España	8.057	170	1.219	13	13

La Estrategia Global para la Diversidad Biológica Marina, publicada en 1993 por el Centro para la Conservación Marina, bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Banco Mundial, La Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), recomiendan una serie de medidas para proteger la biodiversidad marina que han de tomarse a niveles tanto locales como nacionales e internacionales.

Entre estas medidas destacan:

- Reducir el consumo y desecho de los recursos marinos.
- Retardar, y en última instancia detener, el crecimiento de la población humana costera.
- Fortalecer las leyes internacionales y las instituciones que tienen que ver con asuntos marinos.
- Patrocinar el comercio y la tecnología que no sean dañinos para el medio ambiente.
- Promover la gestión conjunta de los recursos costeros.
- Desarrollar planes de administración de las especies localizadas en territorios pertenecientes a más e un país o en aguas internacionales.
- Ampliar la investigación y la supervisión de la biodiversidad marina.

Esta estrategia es el primer intento, completo y a nivel mundial, de proteger la diversidad biológica marina. Su eficacia dependerá de si los planificadores políticos, las instituciones internacionales y las

organizaciones no gubernamentales, son capaces de poner en práctica tales medidas.

ACTIVIDADES:

- ❖ Analiza el texto, indicando. ¿Por qué se mencionan especialmente los arrecifes coralinos, los manglares y los estuarios?
- ❖ Dado que cada país costero tiene soberanía en 200 millas, ¿quiere esto decir que pueden hacer lo que quieran sobre sus aguas jurisdiccionales?
- ❖ Analiza las estrategias que se recomiendan para proteger la biodiversidad marina. ¿Las consideras eficaces?

ANEXO XIV

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

UNIDAD	FECHA	ACTIVIDADES DE EA	OTRAS ACTIVIDADES
UD-1	16 de septiembre al 4 de octubre (visita 4 de octubre)	-Visita al Pantano de Cubillas. -Debates sobre el medio ambiente: *Cada vez somos más.	-Iniciación en los conocimientos básicos de óptica y química fotográfica, manejo de la cámara fotográfica, vídeo y sus accesorios correspondientes. Técnicas de revelado. -Recogida de egagrópilas.
UD-2	7 al 25 de octubre (paseo 19 de octubre)	-Actividades relacionadas con la excursión al pantano de Cubillar. -Paseo por la Alhambra. -Actividad física y gasto energético. -Debates sobre el medio ambiente: *Transgénicos y otras yerbas. *Adena acusa a la CE de dañar ecosistemas españoles con las ayudas a la agricultura.	-Visitas al entorno histórico-artístico de Granada. -Estudio de la arquitectura árabe y romana y análisis de su influencia en Andalucía. -Estudio de las posibilidades que ofrecen los espacios que se visitan para la práctica del ejercicio físico. -Elaboración de fichas de anotación de esfuerzo y de cálculo de gasto energético. -Iniciación en la identificación de especies vegetales (manejo de claves taxonómicas) propias del bosque mediterráneo.
UD-3	28 de octubre al 29 de noviembre	-Actividades relacionadas con la excursión al Pantano de Cubillar. -Actividades relacionadas con el paseo por la Alhambra. -Análisis de egagrópilas. -Debates sobre el medio ambiente: *El accidente del petrolero "Prestige". *Extracto del último informe del World-Resources (1996) respecto a la biodiversidad marina. *Basuras.	-Adquisición de normas básicas de seguridad. -Técnicas básicas de interpretación de perfiles geológicos, de mapas geológicos y manejo de brújula y clinómetro. -Visita al Parque de las Ciencias y al Planetario. -Realización de fichas de sucesos ambientales.
UD-4	20 de noviembre al 5 de diciembre (visita 28 de noviembre)	-Visita a la Planta Potabilizadora de Lancha del Genil y la Estación Depuradora de los Vados. -Contaminación acústica. -Determinación de la Huella ecológica. -Debates sobre el medio ambiente: *Sólo es cuestión de repartir equitativamente. *El Guano: un caso de agotamiento de los recursos. *Nueva York: el mayor basurero del mundo.	-Charla-coloquio sobre el proceso de elaboración de pasta de papel y su problemática medio ambiental. -Visita a la Central eléctrica de Dílar, a la Central Solar de Tabernas y a la Central Eólica de la Sierra de Gádor. -Determinación y análisis de algunas "huellas ecológicas". -Charlas sobre prevención del alcoholismo. Junta de Andalucía. (horas de tutoría). Posteriormente los alumnos han participado en un concurso de dibujo. -Elaboración del mapa de contaminación acústica del centro.

UD-5	7 de enero al 22 de enero (excursión 23-24-25 de enero)	-Excursión didáctica al SW español. -Debates sobre el medio ambiente: *Vivir en el infierno	-Rasgos identificativos de los distintos ecosistemas. -Análisis cualitativo e "in situ" del agua de las marismas. -Medidas de direcciones y buzamientos de estratos. -Aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula sobre procesos químicos industriales. -Recogida de datos sobre etnografía, historia, botánica, geología, dietas, focos contaminantes del Coto, formas de vida actuales, etc. -Utilización de habilidades específicas como medio de desarrollo personal físico (marchas a pie, recorridos y técnicas de orientación, etc.). -Realización de un dossier fotográfico y películas de vídeo.
UD-6	23 de enero al 7 de febrero	-Actividades relacionadas con la excursión didáctica al SW español. -Debates sobre el medio ambiente: *Doñana amenazada. *El clima de una zona del Pacífico permite prever las sequías del sureste español. *Los polos se derriten.	-Rasgos identificativos de los distintos ecosistemas. -Identificación y clasificación de los monumentos y objetos romanos y árabes visitados. -Cálculos de los gastos energéticos y determinación de esfuerzos realizados.
UD-7	10 de febrero al 7 de marzo (visita 7 de marzo)	-Actividades relacionadas con la excursión didáctica al SW español. -Visita a las centrales de energías alternativas.	-Rasgos identificativos de los distintos ecosistemas. -Identificación de aves, de sus cantos, y de ejemplares vegetales. -Elaboración de mapas y perfiles geológicos.
UD-8	10 al 28 de marzo	-Actividades relacionadas con la excursión didáctica al SW español. -Química del agua.	-Participación en el programa "E.S.O. sin humos". Junta de Andalucía. (horas de tutoría). -Visita al Instituto del Agua de la Universidad de Granada.
UD-9	21 de abril al 9 de mayo	-Actividades relacionadas con la excursión didáctica al SW español. -Elaboración de un cuestionario para la visita a fábricas.	-Asistencia a las "Jornadas de puertas abiertas" de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y al Centro de alto Rendimiento de Sierra Nevada. -Participación en el IX Encuentro de Expresión Corporal (para todos los alumnos de E.S.O.). Paralelamente se convocó un concurso de carteles anunciadores del encuentro y otro de diseño de camisetas.
UD-10	12 de mayo al 20 de junio	-Actividades relacionadas con la excursión didáctica al SW español. -Debates sobre el medio ambiente: *La desertización afecta ya al 30% del planeta. *Una ética del agua.	-Participación en el programa "Mejor sin drogas". Junta de Andalucía. (horas de tutoría). -Procesamiento del material audiovisual. -Exposición en el centro. -Proceso de evaluación.