



ORIENTACIONES  
DIDÁCTICAS  
PARA LA  
EDUCACIÓN  
AMBIENTAL  
*en*  
*E. Secundaria*

A L D E A

A L D E A

ORIENTACIONES  
DIDÁCTICAS  
PARA LA  
EDUCACIÓN  
AMBIENTAL  
*en*  
*E. Secundaria*

**Junta de Andalucía**  
Consejería de Educación y Ciencia  
Consejería de Cultura y Medio Ambiente  
Agencia de Medio Ambiente

Impreso en papel reciclado

Dirección y Coordinación: María Isabel Cano Martínez.

Autores: Francisco García Pérez  
José Eduardo García Díaz

Edita: JUNTA DE ANDALUCÍA, Consejería de Educación y Ciencia, Consejería  
de Cultura y Medio Ambiente y Agencia de Medio Ambiente.

Diseño, maqueta e ilustraciones: Félix Morales

Depósito Legal: SE - 1668 - 1992

I.S.B.N.: 84 - 8051 - 072 - 2  
84 - 8051 - 073 - 0

Imprime: Bytgraf, S.A. (Sevilla)

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. Problemática ambiental y Educación Ambiental. ....	13
1.2. ¿Cómo utilizar este documento para el trabajo en Educación Ambiental? .....	15
2. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA .	19
2.1. La necesidad de ambientalizar el currículo de la Enseñanza Secundaria. ....	21
2.2. La Educación Ambiental como un conocimiento integrado del medio.	
3. LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA .....	27
3.1. Los fines de la Educación Ambiental en el sistema educativo .....	29
3.2. Los fines de la Educación Ambiental y los objetivos generales de la Enseñanza Secundaria Obligatoria .....	30
3.3. Una propuesta de objetivos de la Educación Ambiental en la Enseñanza Secundaria .....	32
4. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA .....	35
4.1. Desarrollos de la Educación Ambiental desde las áreas: criterios generales .....	37
4.2. Lo natural y lo social en la Educación Ambiental: hacia un enfoque integrado .....	39
4.3. El área de Ciencias de la Naturaleza y la Educación Ambiental .....	41
4.3.1. Potencialidad ambiental del Área.....	41
4.3.2. Los contenidos del Área y la Educación Ambiental .....	42
4.3.3. Sugerencias para un enfoque integrado .....	43

4.4.	El área de Ciencias Sociales y la Educación Ambiental. ....	44
4.4.1.	Potencialidad ambiental del Área.....	44
4.4.2.	Los contenidos del Área y la Educación Ambiental. Posibilidades de un enfoque integrado .....	45
4.5.	La Educación Ambiental y otras áreas de la Enseñanza Secundaria .....	48
5.	PROPUESTA DE CONTENIDOS Y DE OBJETOS DE ESTUDIO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA .	55
5.1.	La organización de los contenidos en Educación Ambiental. ....	58
5.1.1.	Los contenidos se relacionan entre sí constituyendo «tramas» .....	58
5.1.2.	La importancia de las nociones básicas .....	59
5.2.	Una hipótesis sobre cómo los alumnos pueden conocer progresivamente el medio.....	60
5.2.1.	La evolución de las ideas de los alumnos .....	61
5.2.2.	La aproximación al medio desde el pensamiento cotidiano.	
5.2.3.	Un primer paso en la construcción de una noción científica del medio: la realidad como suma de partes .....	63
5.2.4.	La transición al medio entendido como organización de interacciones .....	66
5.2.5.	La perspectiva sistémica. Hacia un modelo integrado .....	72
5.3.	La selección de objetos de estudio .....	73
6.	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS .....	77
6.1.	Un enfoque metodológico basado en el planteamiento y trabajo con problemáticas .....	79
6.2.	Pautas metodológicas básicas .....	80

6.2.1. Partir del planteamiento y delimitación de algunas problemáticas de tipo ambiental .....	81
6.2.2. Contar con las concepciones de los alumnos con respecto al medio y a las problemáticas ambientales .....	82
6.2.3. Trabajar con nuevas informaciones en relación con las cuestiones que se tratan .....	82
6.2.4. Elaborar conclusiones y definir líneas de actuación en relación con las problemáticas ambientales .....	84
<b>7. ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN .....</b>	<b>87</b>
7.1. Una evaluación concebida como investigación .....	89
7.2. La evaluación en relación con los profesores, con los alumnos y con el proyecto de trabajo .....	90
7.3. Algunas orientaciones prácticas para evaluar proyectos de Educación Ambiental .....	94
<b>8. EJEMPLIFICACIONES SOBRE OBJETOS DE ESTUDIO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>97</b>
8.1. Aproximación a la Educación Ambiental desde las Ciencias de la Naturaleza: el estudio de ecosistemas concretos .....	99
8.1.1. La idea de ecosistema como conocimiento escolar .....	99
8.1.2. Orientaciones para el estudio de ecosistemas concretos .....	104
8.1.3. «Construyendo» una charca .....	106
8.1.4. Investigando en el huerto escolar .....	110
8.2. Aproximación a la Educación Ambiental desde las Ciencias Sociales: el estudio del medio urbano .....	116
8.2.1. El medio urbano como conocimiento escolar .....	117
8.2.2. Orientaciones para el estudio del medio urbano .....	125

8.3.	Aproximación a la Educación Ambiental desde la problemática ambiental: el estudio de la contaminación .....	132
8.3.1.	La contaminación como conocimiento escolar .....	132
8.3.2.	Orientaciones para el estudio de la contaminación .....	135
9.	¿CÓMO EMPEZAR? .....	143
9.1.	Combinar modelo teórico y experiencia práctica .....	145
9.2.	Una concepción alternativa del desarrollo profesional .....	146
9.3.	Sugerencias sobre posibilidades de trabajo .....	147
10.	BIBLIOGRAFÍA .....	151

1.  
INTRODUCCIÓN

## **1.1. Problemática ambiental y Educación Ambiental**

La problemática ambiental que hoy vive nuestro mundo ha llegado a ser tema importante de reflexión y de preocupación tanto en el conjunto de la sociedad como por parte de organismos internacionales y de instituciones nacionales y locales. Cuestiones como el acelerado crecimiento global de la población mundial en relación con los recursos (especialmente los alimenticios) disponibles en determinadas zonas del mundo, la desaparición de grandes zonas boscosas (sobre todo en las áreas tropicales), la progresiva desertización de amplias zonas del planeta, el agotamiento de los combustibles fósiles, el fenómeno de la lluvia ácida, el peligro de accidentes nucleares, la disminución de la capa de ozono... son objeto de preocupación para gran parte de la opinión pública mundial y, en todo caso, pueden tener repercusiones decisivas sobre el conjunto de la humanidad.

Se suele reconocer la gravedad de esta problemática, sobre todo en determinados aspectos, hasta el punto de considerarse que puede llegar a poner en peligro, a largo plazo, la propia continuidad de la especie humana sobre la Tierra. Sin embargo es el propio modelo de desarrollo dominante en nuestro mundo el marco en el que se generan los más importantes desequilibrios para el medio ambiente. Así, la situación llega a ser paradójica: mientras se producen esfuerzos reales, desde muy diversas instancias, para abordar y controlar los problemas ambientales, la dinámica general del sistema socioeconómico vigente y, más concretamente, determinadas políticas desarrollistas contribuyen al agravamiento de dichos problemas.

La conciencia acerca de esta situación así como las primeras iniciativas que pueden considerarse relacionadas con una educación para afrontar los problemas ambientales no surgen en el contexto de la escuela sino en otros ámbitos sociales, siendo recogidas y difundidas, sobre todo, por organismos dependientes de la ONU. En efecto, aparte de determinadas acciones puestas en marcha a finales de los años sesenta por algunos países europeos, han sido realmente los programas de la UNESCO los que han llegado a dar relevancia mundial a la Educación Ambiental (en adelante E.A.). Especial importancia reviste la puesta en marcha en 1971 por parte de varios organismos internacionales (FAO, OMS, IUCN y UNESCO) del programa MAB (Hombre y Biosfera) con el propósito de «proporcionar los conocimientos de Ciencias Naturales y 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 predecir las consecuencias de las acciones de hoy sobre el mundo de mañana, aumentando así la capacidad del hombre para ordenar eficazmente los recursos naturales de la Biosfera».

Tras este primer paso se suceden otros que van consolidando las bases de una E.A.: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1973. En 1975 el Seminario Internacional de Educación Ambiental de Belgrado definía los objetivos de la E.A. y establecía unas orientaciones para poner en marcha el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA). En Belgrado se establecían una serie de recomendaciones en relación con la E.A. que aún hoy podemos considerar en plena vigencia: la importancia de un adecuado apoyo legislativo, una investigación que permita la integración de la E.A. en la actividad educativa, el desarrollo de programas interdisciplinares, la correspondiente formación del profesorado, la preparación de materiales, etc. Conferencias posteriores como las de Tbilisi (1977), París (1982) y Moscú (UNESCO-PNUMA, 1987) han seguido insistiendo en parecidas recomendaciones, enfatizando aspectos como la formación del profesorado y el indiscutible carácter interdisciplinar de la E.A. También en España, especialmente durante los ochenta, se han sucedido algunas iniciativas de interés promovidas por asociaciones y organismos públicos diversos.

El hecho de que la E.A. haya surgido, en un principio, fuera del contexto escolar, junto a la tradicional resistencia de la escuela para incorporar temáticas y perspectivas díciles de integrar en los marcos «académicos», explica, probablemente, el escaso grado de incorporación de los fines y supuestos de la E.A. al currículo escolar. Y ello pese a que multitud de enseñantes, desde los años setenta, vienen poniendo en práctica diversidad de proyectos y acciones concretas vinculadas a la E.A. Estas iniciativas se han relacionado, por lo demás, con los procesos de innovación que se estaban produciendo en el mundo escolar y que pretendían romper con los rasgos más convencionales y arcaicos de un modelo de escuela que se percibía como inadecuado para cumplir sus funciones en una sociedad del último tercio del siglo XX.

De hecho, el medio ha sido considerado por muchos profesores como un aspecto relevante en la educación, hasta el punto de identificarse, en muchas ocasiones, la E.A. con el estudio del medio en cualquiera de sus modalidades. En todo caso, un rasgo común de los profesores que han realizado experiencias de E.A. ha sido el basarse en el esfuerzo personal y en su convicción de que resultaba necesario abordar este tipo de propósitos educativos, que desde la organización escolar convencional no eran contemplados.

Pese al avance que supusieron estas experiencias quedan pendientes, no obstante, una serie de cuestiones importantes como la falta de definición de unas pautas metodológicas acordes con planteamientos de E.A. o la carencia de un marco teórico que permitiera integrar diversos tipos de conocimientos (disciplinares, del

ámbito cotidiano, de procedencia ideológica...) en lo que podríamos denominar «un conocimiento escolar de carácter ambiental». Por otra parte, casi nunca se han establecido mecanismos adecuados para valorar y trabajar como contenidos lo que puede considerarse, precisamente, más característico de una E.A., los aspectos afectivos, actitudinales, axiológicos y comportamentales.

Las experiencias de E.A. desarrolladas en el contexto escolar manifiestan, en todo caso, las grandes dificultades existentes para incorporar lo ambiental al currículo, cuestión que ha sido preocupación importante a la hora de plantear las bases del nuevo sistema educativo. Así, los diseños curriculares han intentado incorporar la dimensión ambiental, manejándose el concepto de «transversalidad» como mecanismo de inclusión de contenidos ambientales (y de otro tipo, como los relacionados con la salud, el consumo, la educación vial, etc.) en la organización, de carácter más «vertical», de conocimientos de las áreas académicas. Sin embargo, no es fácil la integración de ambos tipos de contenidos, de forma que se corre el riesgo de que se produzca un añadido de aspectos ambientales a conocimientos convencionales de un área, o bien de que el denominado enfoque transversal pueda llegar a convertirse en una especie de «cajón de sastre» en el que se mete todo aquello que no cabe en otros apartados más académicos.

Parece indudable, pues, la necesidad de seguir trabajando en la integración de la E.A. en el currículo y ése es el objetivo básico a cuya consecución pretende contribuir este documento, a partir de una perspectiva que considera lo ambiental como un gran principio orientador, como una dimensión que debería estar siempre presente en el currículo, tanto en su diseño como en su desarrollo, a la hora de tomar decisiones sobre qué enseñar, cómo hacerlo, cómo evaluar, etc.

## **1.2. ¿Cómo utilizar este documento para el trabajo en Educación Ambiental?**

En relación con los propósitos que se acaban de esbozar habría que tener en cuenta que no siempre las «recetas» (por muy interesantes que sean) son adecuadas para aplicarlas a todos los contextos, ni las pretensiones maximalistas son en todas las circunstancias las más efectivas. Más adecuado parece, a la hora de plantearse un proyecto de trabajo en E.A. partir de la situación y de las posibilidades reales de los profesores y alumnos involucrados, así como aprovechar experiencias propias o conocidas de cerca por los participantes.

En ese sentido resultan de gran interés líneas de trabajo y enfoques que han venido abriendo expectativas útiles en el trabajo en E.A. y que no se han agotado en planteamientos excesivamente espontaneístas o academicistas. Así, por ejemplo, es un interesante punto de apoyo el planteamiento de los diseños curriculares para la Educación Infantil y Primaria de la Comunidad Autónoma Andaluza, en los que se contempla la definición de «ámbitos de conocimiento y experiencias», perspectiva

que, en un intento de dar la vuelta al tradicional planteamiento organizativo del currículo, convierte el «ámbito de la E.A.» en auténtico marco organizador de los contenidos, frente a la tradicional modalidad de las diversas áreas académicas -que, en todo caso, se pueden seguir manteniendo como grandes referentes-.

En este tipo de líneas se halla el punto de partida de este documento, que intenta, desde ahí, ofrecer un marco coherente para el desarrollo de proyectos de E.A. Se pueden, pues, aprovechar así las potencialidades presentes en los propios diseños curriculares de las diversas áreas de la Enseñanza Secundaria, así como en la documentación oficial que regula el nuevo sistema educativo, para desarrollar iniciativas de E.A. y ofrecer unas líneas suficientemente claras y orientativas para ir elaborando experimentaciones curriculares, más fundamentadas, de E.A. que tengan cabida real en el marco de la escuela.

Este documento, por tanto, sin llegar a ser propiamente un proyecto curricular, tiene determinadas características de proyecto, permitiendo, en todo caso, a los profesores, la concreción de sus propias iniciativas. Asimismo, aunque tampoco se ofrecen materiales didácticos de ejemplificación detallada -lo que es objetivo complementario del de este documento-, puede proporcionar orientaciones y sugerencias suficientes para poner en práctica experiencias concretas, especialmente si dichas experiencias son elaboradas en equipos de trabajo en los centros y se desarrollan a partir de los supuestos que se hayan establecido en los planes de centro.

El documento parte de una reflexión acerca de la integración de la E.A. en la Enseñanza Secundaria, formula unos objetivos de E.A. contextualizados en esta etapa de enseñanza, para pasar a proponer -a partir de una hipótesis sobre cómo los alumnos pueden ir conociendo progresivamente el medio- unos contenidos para trabajar E.A., articulados en torno a una serie de objetos de estudio que puedan ser desarrollados por los profesores de diversas materias en sus centros. Se caracteriza, asimismo, la metodología que parece más adecuada para utilizar en este tipo de trabajo y se ofrecen algunas orientaciones para la evaluación del mismo, así como algunas sugerencias acerca de cómo empezar a trabajar en E.A. Las ejemplificaciones que se ofrecen, en un esbozo de diseño para el aula, pretenden ser un referente práctico para orientar la elaboración, más concreta y definida, de experiencias en los centros.

Este documento puede tener, evidentemente, diversos niveles de lectura y de uso. Podría realizarse un tipo de lectura que se atuviera de manera más exhaustiva y directa a la *lógica global del propio documento*. En ese sentido, la «Introducción» y el apartado 2, «La Educación Ambiental en la Enseñanza Secundaria», cumplen el papel de contextualizar el contenido posterior; mientras este apartado introductorio pretende -además de orientar en el uso del documento- establecer una relación básica entre la problemática ambiental y su tratamiento en el contexto educativo formal, el apartado 2 centra el problema de la incorporación de la E.A. al currículo de la Enseñanza Secundaria, esbozando ya una alternativa deseable al respecto.

La formulación de objetivos que se plasma en el apartado 3 se realiza a partir del establecimiento de determinadas conexiones entre los propósitos educativos de la E.A. y los de la etapa de enseñanza que nos ocupa, con lo que se intenta, desde el propio nivel de los objetivos, establecer posibilidades reales de desarrollar proyectos de E.A. a partir de los planteamientos del sistema educativo ya vigente. Esta misma pretensión se mantiene en el apartado siguiente, «La Educación Ambiental y las áreas de conocimiento de la Enseñanza Secundaria», en el que se analizan, con mayor detalle, las posibilidades de trabajar la E.A. a partir de los contenidos contemplados en las diversas áreas, con especial atención (por la mayor potencialidad «ambiental» de sus contenidos) a las «Ciencias de la Naturaleza» y a las «Ciencias Sociales».

No obstante mantener esta perspectiva realista y gradualista al sugerir el inicio de proyectos de carácter ambiental, este documento pretende, evidentemente, orientar acerca de propuestas de E.A. planteadas con la necesaria coherencia, de ahí que en los apartados siguientes se intente desarrollar con más detenimiento la alternativa esbozada en el apartado 2, una E.A. concebida como «un conocimiento integrado del medio», alternativa que creemos puede contribuir ventajosamente a una verdadera ambientalización del currículo. Ello se manifiesta especialmente en el apartado 5, referido a los «contenidos y objetos de estudio», en el que se maneja una hipótesis básica acerca de los grandes pasos a través de los que presumiblemente se desarrolla el conocimiento del medio por parte de los adolescentes.

La propuesta de metodología (apartado 6) ofrece una alternativa coherente con los planteamientos realizados respecto a los contenidos de una E.A.; de ahí que se propongan unas pautas de intervención basadas en el planteamiento y tratamiento de problemáticas relacionadas con lo ambiental. Asimismo, en la evaluación (apartado 7) se toma como marco un enfoque como investigación del currículo, en coherencia con la opción de aprendizaje asumida en la metodología y con el papel de investigador en y sobre la acción que se atribuye al profesor. Este enfoque del currículo implica la reflexión sobre el mismo y su reformulación en función de las informaciones obtenidas en el proceso de experimentación del proyecto que se esté aplicando.

El apartado 8, «Ejemplificaciones sobre objetos de estudio en E.A.», vuelve a ser una plasmación de diversas posibilidades de iniciar el trabajo en E.A., mostrándose dos grandes opciones (acompañadas de sugerencias diversas): iniciar proyectos de E.A. planteados a partir de un área, como puede ser, especialmente el caso, de las áreas de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales, o elaborar una propuesta en la que se trabajaría con contenidos que podríamos considerar específicamente de carácter ambiental, como es el caso del estudio de la contaminación. Estas ejemplificaciones pueden tender un puente entre las reflexiones teóricas aquí contenidas y la práctica real de muchos docentes interesados en desarrollar proyectos de E.A. cada vez más coherentes y sistemáticos. En esa clave hay que entender también las sugerencias del apartado 9, «¿Cómo empezar?», en el que se retoman algunas ideas que acabamos de esbozar en esta introducción.

Por su parte, las referencias bibliográficas (básicas y, por lo tanto, susceptibles de ser complementadas), incluidas al final, pueden servir, en todo caso, de apoyo tanto para la lectura del propio documento como para las posibles experiencias que puedan diseñarse en los Centros.

Este primer tipo de lectura y uso del documento admitiría diversas variables según las circunstancias y posibilidades del lector. En todo caso, existe, al menos, otro posible enfoque en la lectura, más condicionado por *la situación real y los intereses inmediatos* de quien lo utiliza. En ese caso, seguramente es más conveniente comenzar por las ejemplificaciones del apartado 8, intentando realizar, a partir de las mismas, una reflexión sobre las posibilidades del lector para aplicar alguna de ellas o bien sobre las relaciones entre estas ejemplificaciones y experiencias realizadas o conocidas por los profesores interesados.

Ello puede conducir a determinadas lecturas de ampliación y de profundización de otros apartados, como los referidos a las aproximaciones desde diversas áreas y a objetivos, metodología y evaluación, así como a una primera aproximación al apartado de contenidos. Este apartado 5, en efecto, merecería una revisión posterior, más en profundidad, sobre todo en la parte referida a la progresión en la construcción de la idea de medio, auténtica clave de una propuesta de contenidos en E.A. Entonces quizás pueda cobrar mayor sentido la propuesta de ambientalizar el currículo -tal como se esboza en el apartado 2-, como alternativa a otras formas de realizar actividades de E.A. en la escuela.

En cualquier caso, sea cual fuere el itinerario de lectura seguido en el documento y el tipo de uso que se haga de su contenido, sería conveniente para la comprensión correcta del mismo que el recorrido llegue a completarse, conociendo todos los apartados que se ofrecen, aunque en unos se profundice más que en otros.



2.  
LA EDUCACIÓN  
AMBIENTAL EN LA  
ENSEÑANZA  
SECUNDARIA

Como se ha esbozado en el apartado precedente, podemos encontrar en la práctica educativa habitual varias modalidades de incorporación de la E.A. al currículo, que, a su vez, muestran diversas gradaciones, desde considerar la E.A. como un recurso didáctico más, hasta definirla como un «principio didáctico» articulador de los diferentes elementos curriculares. En la Educación Secundaria suelen darse algunas de estas formas de incorporación, cuyos puntos de partida y lógica interna vamos a analizar brevemente.

### **2.1. La necesidad de ambientalizar el currículo de la Enseñanza Secundaria**

En algunos casos -que también se presentan con mucha frecuencia en los niveles de E.G.B.- la E.A. no se integra realmente en el currículo, sino que se enfoca como una «aproximación a la temática ambiental», que se realiza con alumnos de los centros educativos, pero sin modificar sustancialmente la dinámica de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en dichos centros. Se plantea, así, el uso del medio para actividades extraescolares o se desarrollan experiencias puntuales de contacto y exploración del medio (una excursión al campo, la visita a un enclave natural bien conservado o a una granja-escuela, la participación en una campaña de protección del medio, el plantar árboles el día del medio ambiente, etc.). Se trata de una perspectiva en la que la E.A. se asume como un ámbito experiencial, pero no vinculado a la escuela y a los contenidos del saber escolar.

Esta opción suele estar ligada a actuaciones y experiencias promovidas desde colectivos e instituciones sociales relacionadas con la protección y defensa del medio o a la iniciativa de profesores inquietos que, cansados de la rutina escolar, bien desde asignaturas concretas, bien desde actividades globalizadas, intentan acercar la actividad educativa al medio y superar así la rígida organización y compartimentación del saber prescrito en los currículos escolares, dentro del planteamiento que se ha venido denominando «investigación del medio», en el que se utiliza el entorno como recurso didáctico fundamental.

Es destacable en estas experiencias el haber iniciado actividades de conocimiento del medio y de concienciación sobre su conservación, así como el

carácter motivador de las mismas, lo que ha servido para propiciar una determinada reflexión y una aproximación más afectiva de los participantes a su entorno. Sin embargo, también se ha percibido la existencia de determinadas barreras difícilmente superables, como, por ejemplo, la dificultad para elaborar propuestas de contenido que, superando el tratamiento puramente cotidiano de las cuestiones, no se redujeran, sin embargo, a lo estrictamente disciplinar. En ese sentido, parecía evidente que los niños podían llegar a «descubrir» muchas cosas conectadas con su pensamiento ordinario, pero que realmente no llegaban a construir conceptualizaciones más próximas a lo científico, lo que, no obstante, se pretendía como objetivo educativo. Por tanto, junto a las dudas acerca del tipo de metodología deseable se dan otras, más profundas, sobre el carácter del conocimiento que debía manejarse en estas experiencias.

En otras ocasiones, la E.A. se asimila a un área del saber científico y los contenidos ambientales se incorporan al programa de una o varias disciplinas. Se trata de un enfoque de carácter más académico que conlleva la pérdida de una perspectiva integrada del medio: predomina lo biológico, si se trata de las Ciencias de la Naturaleza, o lo social, si se trata de las Ciencias Sociales. En estas experiencias se ha utilizado con frecuencia una metodología de «investigación dirigida» por el profesor, siendo fuerte el peso de la información académica, que solía producir un cierto sesgo «cientifista», no resolviéndose, en cualquier caso, el problema, antes planteado, de la integración de dichas informaciones más próximas a lo científico con otras procedentes directamente de la problemática socioambiental.

Por lo demás, estos planteamientos no contemplaban, habitualmente, las ideas de los alumnos como punto de partida para el trabajo con los contenidos previstos. En todo caso, desde este tipo de enfoques se corre el riesgo de primar una concepción demasiado simple de la realidad, que no considera la complejidad de variables y relaciones presentes y que, por tanto, resulta poco útil para abordar con cierto rigor los problemas que dicha realidad plantea.

En general, en los diversos intentos de incorporación de la E.A. al currículo que se han venido realizando en la Enseñanza Secundaria, se aprecia más una polarización en lo «ambiental» que en lo «educativo», de manera que es difícil encontrar experiencias que profundicen en desarrollos de la E.A. trascendiendo las experiencias de los «itinerarios de la Naturaleza» o del mero estudio de nociones ecológicas.

La superación de las limitaciones presentes en los citados planteamientos supondría elaborar una perspectiva, ya mencionada en el apartado de introducción, que considere lo ambiental como un principio didáctico, es decir, como una dimensión siempre presente en la toma de decisiones respecto de cualquier elemento curricular, incidiendo, por tanto, en los objetivos, contenidos, relaciones comunicativas, metodología, evaluación, etc.

Entender la E.A. como un principio didáctico (ver figura 1), conlleva tanto la elaboración de un marco teórico propio de la E.A. -basado en una perspectiva de sistemas y válido no sólo para la comprensión del medio sino también para la caracterización del conocimiento escolar y de la propia realidad educativa- como la asunción de las aportaciones más recientes de la Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza y de la Didáctica de las Ciencias Sociales. Ello significa que si, por ejemplo, queremos trabajar una determinada problemática ambiental, como podría ser el caso de la contaminación, tendremos que considerar cuestiones como:

- Tener en cuenta no sólo los contenidos conceptuales sino también los componentes afectivos e ideológicos presentes (la contaminación como realidad rechazable asociada a cosas de aspecto desagradable o a la enfermedad; el disfrute estético de un lugar «limpio» de contaminación; la contaminación como consecuencia de nuestra forma de vida, «inevitable», que ya nos viene dada y sobre la que no podemos actuar, etc.).

- Adoptar una perspectiva global, en la que se trabajen esencialmente conceptos generales, no pertenecientes a ninguna disciplina concreta. Así, la relación de la contaminación con los grandes ciclos de nuestro planeta y con la estabilidad de los ecosistemas presentes en el mismo supondría considerar conceptos como los de interdependencia, sistema, equilibrio, cambio, materia, energía, etc.

- Partir siempre del estudio del medio, como un recurso didáctico fundamental, lo que implicaría trabajar con los casos de contaminación presentes en nuestro entorno inmediato y con la información referida al resto del planeta.

- Reconocer que para potenciar en los alumnos la participación activa en la resolución de dichos casos de contaminación es necesario emplear una metodología de trabajo en el aula que fomente su espíritu crítico y su capacidad de trabajo colectivo y solidario.

- Detectar y resolver problemas ambientales en el mismo contexto escolar, como ocurre, por ejemplo, con la contaminación acústica o la suciedad en los centros educativos, lo que supondría «ambientalizar» las decisiones que haya que tomar sobre la propia organización escolar y fomentar la participación de los alumnos en la gestión del centro.

En el apartado siguiente -y en los restantes de este documento- desarrollaremos con más detalle esta propuesta de ambientalización del currículo de la Enseñanza Secundaria, prestando especial atención a la etapa de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (12 a 16 años), con referencia a la cual utilizaremos la mayor parte de las informaciones.



Figura 1. Implicaciones curriculares del planteamiento de la E.A. como un principio didáctico.

## 2.2. La Educación Ambiental como un conocimiento integrado del medio

La ambientalización del currículo se verá facilitada en la medida en que podamos trabajar con propuestas de conocimiento integrado del medio. Desde nuestro punto de vista, se produce un conocimiento integrado del medio cuando se tienen en cuenta las siguientes perspectivas:

a) *Los contenidos de la E.A. no son, simplemente, la suma de los contenidos de las Ciencias Ambientales (Ecología, Geografía, Psicología Ambiental, Antropo-*

*logía Ecológica, etc.), sino que la E.A. debe definir su propio sistema de ideas, organizándolo a partir de aquellas nociones que sean comunes a las diferentes disciplinas.*

Puesto que la E.A. no se corresponde directamente con ningún campo de conocimiento disciplinar académico, sino que se relaciona con muchos y, en último término, constituye un ámbito de conocimiento y de investigación específico, resulta indispensable disponer de alguna *teorización o marco de referencia* que nos permita integrar conocimientos procedentes de diversas fuentes y elaborar construcciones globales propias de la E.A. Es decir, es necesario tener una serie de argumentos científico-filosóficos que posibiliten la construcción de una visión más global del mundo. Dichos argumentos teóricos posibilitarán la toma de decisiones sobre el «qué enseñar» y, por tanto, orientarán la construcción del conocimiento de los alumnos en el contexto escolar (lo que denominamos «conocimiento escolar»).

A este planteamiento del conocimiento escolar, característico de la E.A., nos referiremos más detenidamente en el apartado de este documento dedicado a los contenidos de la E.A., con la propuesta de un enfoque más complejo de la realidad, que supone trabajar nociones que van más allá de las disciplinas tradicionales, como son los conceptos de sistema, cambio, interacción, diversidad, espacio, tiempo, energía, materia, etc.

Por otra parte, lo social y lo natural comparten, además de esas nociones comunes, una similitud en los objetos de estudio (referidos, en ambos casos, a unos niveles de organización de la materia de tipo «macro» y al estudio de configuraciones de relaciones muy complejas que tienen un carácter singular e «histórico») y una similitud metodológica (la combinación del análisis y la síntesis, los procedimientos observacionales, etc), por lo que la integración de conocimientos a partir de las nociones procedentes de las áreas de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales puede constituir un criterio básico a la hora de formular y organizar los contenidos.

b) *La E.A. debe referirse a una visión más compleja de la intervención tecnológica en el medio.*

La gestión del medio tiene que contemplar una problemática ambiental que no es resoluble desde perspectivas simplificadoras, en las que técnicos formados en diferentes campos del saber intentan, desde su visión parcial del problema, resolverlo. Las decisiones que hay que tomar sobre un determinado asunto (dónde construir una fábrica, qué zona declarar como protegida, cómo regenerar la arena de una playa, cuándo decretar la veda de caza para una determinada especie, cómo habilitar el uso de un enclave por los «domingueros», etc.), tienen que tener en cuenta las innumerables variables que intervienen en el mismo. Se requiere, por tanto, una tecnología compleja, que incorpore el trabajo interdisciplinar y que aúne lo científico con lo ideológico, de forma que toda problemática sea tratada atendiendo a los diversos puntos de vista y a los distintos intereses presentes.

De ahí la necesidad de que la escuela incorpore el debate y la discusión sobre cómo debe ser una intervención en el medio superadora de las visiones parciales de técnicos superespecializados, que carecen de la necesaria visión de conjunto sobre los problemas a tratar. Los alumnos deben por tanto «simular» (y si es posible intervenir «realmente» en) la resolución de problemas ambientales concretos, teniendo en cuenta y manipulando todos los factores implicados y considerando todos los puntos de vista existentes sobre dicha problemática.

Estas perspectivas constituyen el eje de la propuesta curricular que se hace en el presente documento, pero, como ya hemos indicado, no es fácil aplicarlas directamente a la Enseñanza Secundaria, por lo que en los siguientes apartados intentaremos una aproximación a las mismas desde posiciones realistas, y a partir de la lógica de las áreas de conocimiento diseñadas en el nuevo sistema educativo. Nuestro interés en partir de las posibilidades de las diversas áreas proviene de la convicción de que no resulta viable ni adecuado la creación de «cajones de sastre» curriculares que, etiquetados como E.A., intentan, a veces, añadirse de las más diversas maneras a los contenidos curriculares convencionales. De hecho, creemos que si falta una adecuada articulación entre la E.A. y las disciplinas tradicionales ello podría suponer, en la práctica, la desaparición de aquella del currículo y su reducción a actividades marginales y puntuales.



3.  
LOS OBJETIVOS  
DE LA EDUCA-  
CIÓN AMBIENTAL  
EN LA ENSEÑAN-  
ZA SECUNDARIA

Al plantearnos una E.A. parece evidente la necesidad de que los individuos y los grupos sociales adquieran, con la ayuda de la actividad escolar, la capacidad de hacer frente, con actitud abierta, relativizadora, no simplificadora, autónoma y negociadora, a las problemáticas que el medio socionatural plantea. Dichas actitudes se ven favorecidas en la medida en que se desarrolla una visión más sistémica del mundo. Desde esta posición básica podemos considerar, ahora, los grandes fines de la E.A. en relación con el sistema educativo, analizando, a continuación, las conexiones entre fines de la E.A. y objetivos generales de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, para terminar proponiendo una formulación de objetivos de la E.A. en la Enseñanza Secundaria.

### 3.1. Los fines de la Educación Ambiental en el sistema educativo

Fundamentalmente una E.A. en la escuela debería propiciar un cambio de actitudes y una *participación responsable* en la gestión del medio. De ahí la importancia de fomentar en los alumnos una adecuada *toma de conciencia*, que no se limite a la simple asunción de unas consignas, y que habría que desarrollar a partir del *análisis de los valores* que subyacen en las tomas de decisiones por parte de las personas, los grupos sociales o las instituciones. Ese análisis debería desembocar, por lo tanto, en la comprensión de los *modelos de intervención* en el medio vigentes en nuestra sociedad.

Es importante, que, al mismo tiempo, los alumnos desarrollen *actitudes de responsabilidad* con respecto a las repercusiones de nuestras formas de vida y de nuestras actuaciones con respecto al medio, lo que favorecerá su participación como ciudadanos en la demanda de actuaciones adecuadas en relación con el medio y, en último término, su capacidad personal de *tomar decisiones* con respecto a las problemáticas ambientales. En esa dinámica habrá que buscar la compatibilización entre la necesidad de mejorar la *calidad de vida* y el respeto a la *conservación* del medio, desde una perspectiva que contemple la *solidaridad global* (en su dimensión presente y futura) en el planeta Tierra.

Estos grandes propósitos de la E.A. referidos, prioritariamente, a actitudes y comportamientos no pueden desvincularse, evidentemente, de los que se refieren,

más específicamente, al conocimiento de carácter conceptual, puesto que la conceptualización del medio y las actitudes y comportamientos con respecto al mismo guardan estrechas relaciones, y el desarrollo de ambos aspectos se realiza según modelos de referencia que tienen coherencia. Por ello la E.A. se propone, también, favorecer la *comprensión* del medio. En ese sentido, se debe atender tanto a la estructura de los elementos del medio como a su dinámica, con especial énfasis en el estudio de las *interacciones* existentes entre los elementos, clave explicativa del funcionamiento del medio.

De hecho, un aspecto básico del análisis de las interacciones en el medio es la comprensión de la inevitable *interdependencia* existente en nuestro mundo, de forma que las actuaciones de individuos o grupos en un medio o contexto determinado pueden llegar a tener decisivas repercusiones sobre otros medios, en el sistema global que es la biosfera.

### **3.2. Los fines de la E.A. y los objetivos generales de la Enseñanza Secundaria Obligatoria**

El análisis de los objetivos generales de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (en adelante E.S.O.) revela importantes conexiones con los fines de la E.A. -a los que acabamos de referirnos-. Estas conexiones constituyen un sólido punto de apoyo para plantear proyectos de E.A., bien de forma integrada bien a partir de las diversas áreas.

La dimensión predominantemente conceptual de los fines de la E.A. se halla reflejada en varios de los objetivos de la E.S.O. Efectivamente, dos de estos objetivos se refieren al conocimiento del medio como sistema y al análisis valorativo de las interacciones entre sus elementos. Así, se expresa: «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». El otro objetivo, por su parte, contextualiza socialmente el anterior: «Analizar los mecanismos y valores que rigen el funcionamiento de las sociedades, especialmente los relativos a los derechos y deberes de los ciudadanos».

Habría que evitar, en cualquier caso, en relación con estos objetivos, el sesgo de una visión antropocéntrica de la intervención humana en el medio, así como la consideración de la simple «conservación» como el único tipo de relación deseable del hombre con el medio. Es frecuente, en efecto, que muchas iniciativas consideradas «ambientales» se centren casi exclusivamente en un planteamiento de «conservacionismo del medio natural» -o, también, de mantener inalterable y casi «al margen de lo actual» lo que se considera patrimonio histórico-, desde el supuesto, simplificador, de que «conservar es bueno y modificar e intervenir malo». La idea de conservación, desde una concepción más dinámica y flexible, debería, por el

contrario, compatibilizar las ideas de permanencia y de cambio, encuadrándose en una comprensión más global del conjunto de elementos del medio, concebido como un sistema.

Esta cuestión se plantea también en relación con otro de los objetivos de la E.S.O., referido al desarrollo científico y tecnológico: «Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico y social». Parecidas precauciones habría que mantener para no derivar hacia una concepción arcaísta y simplificadora de la relación hombre-medio, en la que el medio es «lo natural», lo puro, lo armónico, frente a la intervención humana que es lo impactante, lo desestabilizador y «lo dañino» para la armonía de la Naturaleza. De hecho, desde que la Humanidad existe ha existido desarrollo en interacción de las comunidades humanas con su medio, aunque hoy, desde luego, dicho desarrollo ha adquirido unas dimensiones e implicaciones que le dan un carácter específico a dichas intervenciones. De esto debe ser consciente el ciudadano de nuestro mundo para valorar más correctamente la actual situación de desarrollo y definir su propia toma de postura al respecto, teniendo en cuenta que «toda toma de decisión está impregnada de valores».

A partir del marco de referencia anterior, es importante el propósito de conocer y disfrutar el medio en que se integra el individuo. Varios objetivos de la E.S.O. se refieren a ello. Así, se considera deseable para el alumno: «Analizar y valorar el patrimonio natural, cultural e histórico de Andalucía para conocer los elementos y rasgos básicos que identifican su Comunidad en el conjunto de las Comunidades a que pertenece». Este objetivo promueve la asunción de las señas de identidad del individuo como miembro de diversas comunidades (la española, la andaluza, su comunidad local...), dando así una dimensión de contextualización en el medio al propósito básico de socialización presente en otros objetivos, como, por ejemplo, en el que se señala: «Relacionarse con otras personas e integrarse de forma participativa en actividades de grupo con actitudes solidarias y tolerantes, libres de inhibiciones y prejuicios».

En otro de los objetivos se relaciona, de forma más precisa, conocimiento, disfrute e intervención responsable: «Conocer, disfrutar y contribuir a la conservación y mejora del patrimonio cultural, valorando y respetando la diversidad lingüística y cultural como un derecho de los pueblos y los individuos». Desde una perspectiva integradora habría que hacer extensivo el «disfrute» al medio físico, asumiendo una concepción de «patrimonio cultural» no sólo referida al desarrollo de una sociedad determinada a lo largo del tiempo sino también a los aspectos del medio físico en interacción con los cuales se fue elaborando ese «resultado cultural», y cuyo deterioro, por tanto, podría producir un importante impacto en los propios fundamentos de esa cultura.

El aspecto de disfrute, desde la perspectiva del conocimiento y desarrollo del propio cuerpo, se recoge también en otro de los objetivos. En efecto, un punto de partida básico para establecer una adecuada relación con el medio es el propio

conocimiento que el individuo desarrolle acerca de sí mismo. Así, se plantea: «Conocer y comprender los aspectos básicos del funcionamiento del propio cuerpo y la incidencia que tienen diversos actos y decisiones personales, tanto en la salud individual como en la colectiva». Es importante, pues, asumir que comportamientos que, en principio, pudieran parecer como de incumbencia personal pueden tener conexiones con un determinado entorno. Así, decisiones tomadas con respecto a uno mismo tendrían determinadas implicaciones en el medio (por ejemplo, cuestiones de higiene personal en un contexto social, vida sexual, despilfarro doméstico, transmisión de enfermedades contagiosas, etc.).

El siguiente objetivo constituye un complemento de lo que se acaba de exponer: «Formarse una imagen ajustada de sí mismo, de sus características y posibilidades y actuar de forma autónoma valorando el esfuerzo y la superación de dificultades». Y, en todo caso, la autonomía personal, cuyo desarrollo se propugna en estos dos objetivos, ha de interactuar con la comunicación y relación con los demás, en el contexto del medio en que se desenvuelven los grupos humanos. En efecto, un objetivo posterior recoge: «Relacionarse con otras personas e integrarse de forma participativa en actividades de grupo con actitudes solidarias y tolerantes, libres de inhibiciones y prejuicios».

Merece la pena destacar, en relación con este objetivo el interés de desarrollar una visión sanamente relativizadora de diferentes culturas y de las relaciones de estas culturas con sus respectivos medios, de forma que no se lleguen a mitificar o supervalorar determinados modelos de relación con el medio, que en nuestro contexto cultural suelen ser asumidos de forma bastante acrítica. En esta idea abunda con mayor claridad, asimismo, el objetivo que expresa: «Conocer las creencias, actitudes y valores básicos de nuestra tradición y patrimonio cultural, valorarlos críticamente y elegir aquellas opciones que mejor favorezcan su desarrollo integral como persona».

La intervención en el medio y el desarrollo de la persona en el mismo implican, por lo demás, unas determinadas formas de abordar, explorar, intervenir..., relacionarse, en definitiva, con ese medio. De ahí la importancia de determinadas estrategias y técnicas que orientan dicha relación, y que, en todo caso, tienen una validez educativa general (no simplemente ambiental). Así se recoge en una serie de objetivos, como los referidos a la «identificación y resolución de problemas en los diversos campos de conocimiento y experiencia» y al tratamiento y transmisión de información, así como los que remiten a la comprensión, expresión y producción de mensajes orales, escritos y en otros códigos diversos.

### **3.3. Una propuesta de objetivos de la Educación Ambiental en la Enseñanza Secundaria**

A partir de las reflexiones que se acaban de realizar y del análisis de las

conexiones entre fines de la E.A. y objetivos de la E.S.O. plasmamos esta propuesta de objetivos ambientales que podrían tener una validez general orientadora para toda la Enseñanza Secundaria (Obligatoria y Postobligatoria).

1. Desarrollar la *sensibilización ante las problemáticas ambientales*, mejorando la capacidad de plantearse problemas, de debatirlos, de construir opiniones propias y de definir vías de intervención con respecto a los mismos, así como ser capaz de difundir esas problemáticas y sus propuestas de solución.

2. Adquirir conciencia de las posibles *incidencias de las propias actitudes y comportamientos habituales* sobre el equilibrio del entorno, valorando, al mismo tiempo, con opiniones propias, las repercusiones de impactos importantes, de mayor escala, sobre el medio, como pueden ser vertidos industriales, posibles accidentes nucleares, etc.

3. Progresar en una *comprensión más compleja* de conceptos básicos para entender el funcionamiento del medio, como son, especialmente, la idea de interacción y la idea de cambio, aplicadas tanto a los elementos del medio como a la relación entre diversos medios. Ello debería traducirse, sobre todo, en la mejor comprensión del equilibrio dinámico que existe en un medio concreto y de las relaciones existentes entre la situación actual de ese medio y su evolución anterior y futura.

4. Desarrollar actitudes de *solidaridad entre los habitantes de la Tierra*, a partir de la comprensión de las interconexiones existentes entre los diversos medios del Planeta y de la interdependencia socioeconómica, política y cultural del mundo actual, superando, por tanto, la concepción del medio natural como puro recurso para uso de las personas y la idea de separación rígida entre el «medio natural» y el «medio social».

5. *Valorar el patrimonio cultural* como expresión de la propia sociedad en que se vive, contextualizando esta valoración en relación con los referentes de otras culturas, desde posiciones de relativismo y de respeto hacia las diversas manifestaciones culturales.

6. A partir de un mejor conocimiento del medio próximo y de una comprensión más correcta de su dinámica, desarrollar la actitud y la capacidad de *disfrutar del entorno*, compatibilizando dicho disfrute con la conservación de ese entorno y manteniendo un equilibrio entre el uso individual y el colectivo.

7. Desde la perspectiva global de una ética ambientalista, mejorar la capacidad y las posibilidades de *aplicar los análisis, las actitudes y los comportamientos ambientales a la vida cotidiana*, «ambientalizando» tanto las actuaciones personales como, especialmente, la dinámica del Centro de enseñanza, como entorno inmediato, favoreciendo su integración en la sociedad.

4.

LA EDUCACIÓN  
AMBIENTAL Y LAS  
ÁREAS DE  
CONOCIMIENTO  
DE LA ENSEÑANZA  
SECUNDARIA

La ambientalización del currículo de la Enseñanza Secundaria exigiría, en coherencia con lo hasta ahora expuesto, la propuesta de un planteamiento de estudio integrado y no la aproximación a lo ambiental desde la lógica de las disciplinas científicas concretas. Es decir, *la E.A. no debería entenderse ni como una asignatura ni como un conjunto de actividades extraescolares sino como un acercamiento globalizador e integrador a la realidad*. Sería necesaria, por tanto, una aproximación en la que el conocimiento del medio no quedara en la mera yuxtaposición de las aportaciones que provienen de los distintos campos del saber, como ocurre, por ejemplo, cuando estudiamos un mismo objeto de estudio desde la lógica de diferentes disciplinas.

Sin embargo, al adoptar esta posición se corre el riesgo de no tener en cuenta la realidad de la Enseñanza Secundaria, en la que predomina, tanto por la formación inicial del profesorado como por el tradicional carácter disciplinar de los equipos que elaboran los planes de estudio de este nivel educativo, una estructuración de los contenidos muy alejada de ese planteamiento integrado, con una división del conocimiento relativo al medio en áreas del saber claramente separadas.

En efecto, en los actuales diseños curriculares de la Reforma de la Comunidad Autónoma Andaluza -y en los decretos de enseñanza- se contempla, para la Enseñanza Secundaria, una organización del conocimiento en áreas, que sin corresponderse exactamente con disciplinas, se aproximan más a la lógica disciplinar que al planteamiento de integración que propugnamos. De ahí, la necesidad de considerar, para adaptar nuestra propuesta a la realidad vigente, una gradación que vaya desde intentos más generales de integración, comunes a todo el equipo docente, hasta desarrollos más específicos que partan de los contenidos concretos de las diversas áreas, con posibilidades intermedias de coordinación entre las distintas áreas. Dicha gradación permitiría que cada equipo docente o cada profesor concreto pueda intentar hacer E.A. desde lo que sus posibilidades y condicionantes le permitan.

#### **4.1. Desarrollos de la E.A. desde las áreas: criterios generales**

Tanto en el caso de un trabajo desde cada área como en el de una

coordinación entre áreas que pueda llevar a la integración, conviene tener en cuenta, como marco de referencia, todo lo dicho en el apartado segundo sobre *la E.A. como un conocimiento integrado del medio*. Por ello proponemos que, al partir de cualquier área, se consideren los siguientes aspectos:

a) La adopción de una cierta manera de entender el conocimiento humano, en la que la mente de las personas no sea un conjunto de «casilleros» en los que se van acumulando las ideas sino un *sistema activo en el que todo está en conexión con todo, que busca información nueva y que la reelabora en función de las ideas ya preexistentes*. El conocer se entiende así como un proceso abierto, flexible y creativo, que parte de la resolución de los problemas que el medio nos plantea. De esta forma, el conocimiento científico -considerado aquí como marco de referencia para el conocimiento que ha de elaborar el alumno- se concibe como un conocimiento dinámico y cambiante, sometido a evolución, que no puede presentarse en el ámbito educativo como algo compartimentado, estático y dogmático.

Y la asunción de este planteamiento conlleva la superación de los enfoques estrictamente disciplinares del estudio del medio, que fomentan en gran medida las interpretaciones simples del mundo y que hacen creer a los alumnos que la ciencia es un conjunto de verdades ya dadas y no un sistema de ideas en continua evolución.

b) *La consideración de que la realidad es un «todo», que se compartimenta para facilitar el análisis pero no porque en sí esté compartimentada*. En ese sentido proponemos un *enfoque sistémico*, en el que los objetos constituyentes de la realidad serían sistemas que se integran y jerarquizan unos con otros. Desde esa perspectiva, estudiar el mundo desde la Física, la Biología o las Ciencias Sociales no es más que referirnos a unos determinados niveles de organización de la realidad y a unos ciertos tipos de sistemas (átomos y moléculas, seres vivos, sistemas sociales, ecosistemas...). Lo relevante es integrar en un mismo campo conceptual (sistema, interacción, diversidad, cambio, etc.) lo físico, lo biológico y lo social.

Así, si estamos trabajando con un huerto escolar dentro del área de Ciencias de la Naturaleza, tendríamos no sólo que atender a lo que hay de «naturaleza» en el huerto (cómo germinan y crecen las plantas, qué requieren para vivir, qué relaciones mantienen con determinados animales, etc.), sino también intentar establecer conexiones con lo «social» (qué uso se da a las plantas cultivadas, cómo se comercializan, qué herramientas se requieren para cultivar, etc.), insistiendo en ideas que son comunes a diferentes disciplinas, como las de interacción (cómo una semilla germina por la interacción de su programa genético con los factores externos o cómo la organización económica ligada a los cultivos se genera en ciertas interacciones sociales) o cambio (el desarrollo de las plantas o la evolución de las formas de cultivar en las diferentes culturas).

c) *En el mismo sentido se propone trascender la «lógica» propia del área, utilizando como referencia un marco conceptual más amplio (sistema, organización, interacción, cambio...)* -al que nos hemos referido repetidamente y sobre el que

volveremos en el apartado de contenidos- que pueda funcionar como marco orientativo de hacia dónde ir, aunque se parta de planteamientos disciplinares. Ello supone también la búsqueda de vínculos entre la Naturaleza y la Sociedad, de manera que se plantee esa relación como una relación de interacción, en la que, al mismo tiempo que la organización social influye en la naturaleza, ésta influye a su vez en lo social.

#### **4.2. Lo natural y lo social en la E.A.: hacia un enfoque integrado**

Por lo general han sido las áreas de Ciencias de la Naturaleza -con mayor frecuencia- y de Ciencias Sociales las que han servido de base a la mayoría de las experiencias de E.A. Pero, en relación con esto, encontramos una tradicional polarización entre profesores de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales con respecto a la asunción de una perspectiva ambiental. A este respecto, los profesores de Ciencias Sociales llegan a asumir que sus materias no tienen que ver directamente con la E.A., mientras que los profesores de Ciencias de la Naturaleza, que optan por planteamientos de E.A., no suelen contemplar lo social como dimensión relevante.

Frente al olvido de la dimensión social y, en un intento de superación de la división rígida entre lo natural y lo social, una educación relativa al medio ambiente se situaría, específicamente, en su punto de partida, en la convergencia de las Ciencias de la Naturaleza y de las Ciencias Sociales, ya que el concepto de medio ambiente abarcaría no sólo el medio físico -lo que sería un planteamiento claramente simplificador-, sino también el «medio social y cultural» y por ello es necesario asumir «un enfoque integral en lo que atañe al estudio de los problemas ambientales, a cuya solución deben contribuir tanto las ciencias naturales como las sociales y humanas...» (Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, Tbilisi, 1977).

Ello supone revisar la división tradicional entre Ciencias Sociales y Ciencias de la Naturaleza, sobre la base de las teorizaciones de esas disciplinas ambientales y de las nuevas necesidades tecnológicas que la problemática ambiental plantea. De ello se sigue una progresiva superación de la parcelación del saber científico en ámbitos inconexos y la adopción de una visión de la realidad más integrada (ver figura 2).

Las distintas aportaciones de las ciencias ambientales van delimitando así unos ciertos modelos teóricos, que permiten la aproximación de lo natural y de lo social. Resulta ya evidente que al igual que el medio no se define sólo por factores naturales sino que en el mismo es determinante la intervención humana, tampoco puede olvidarse que la lógica de las sociedades humanas está en continua interacción con la lógica de la naturaleza. El desarrollo de las ciencias ambientales nos va aproximando, así, progresivamente a un marco de referencia no antropocéntrico: la

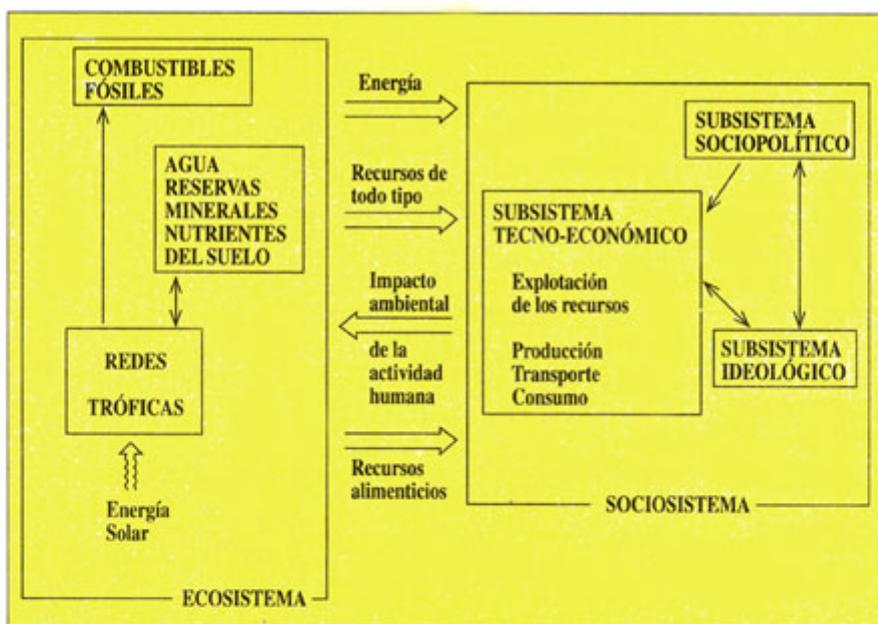


Figura 2. Interrelación entre el ecosistema y el sociosistema.

idea del hombre en la naturaleza, contrapuesta a la consideración de la naturaleza en función del hombre, bien como simple fuente de recursos, bien como escenario donde se desarrolla el fenómeno social. La naturaleza condiciona la vida y el desarrollo del hombre y éste, a su vez, transforma el medio mediante la actividad social, lo que a su vez provoca la aparición de unas nuevas condiciones naturales para el desarrollo humano, es decir, un bucle continuo que expresa la interdependencia entre ambos elementos.

De igual manera, en el tratamiento de lo ambiental desde las áreas de la Enseñanza Secundaria resulta imprescindible establecer relaciones entre la problemática científica y la ideológica, de forma que la comprensión del medio vaya ligada a una toma de conciencia global sobre el lugar del hombre en la naturaleza y sobre el papel de lo social en la determinación del conocimiento. De ahí que no se pueda reducir la E.A. al conocimiento de determinadas nociones ecológicas o geográficas o, en el otro extremo, a meras consignas ideológicas. Se trata, más bien, de construir una ética ambientalista que tenga, como un pilar fundamental, las aportaciones de las ciencias ambientales, así como de realizar una crítica, desde lo ideológico, del papel que desempeñan los individuos y las instituciones sociales, en general, y la institución científica en particular.

En definitiva, se trata de evitar, en lo posible, que la organización de los contenidos relativos a la E.A. se ciña, en cada área, a la lógica de las disciplinas propias del área, buscándose la necesaria coordinación entre lo natural y lo social aun

en el caso de que se trabaje desde un área concreta. En especial, habría que superar la tradicional dicotomía, presente en la enseñanza Secundaria, entre un área de Sociales y otra de Naturales, dicotomía que dificulta sobremanera la elaboración de propuestas de E.A. al potenciar más la mera yuxtaposición de los contenidos disciplinares propios de las disciplinas de cada área que una visión coherente del mundo.

Desde cada una de las áreas del currículo o desde varias de ellas, en conexión interdisciplinar, se podrían elaborar, en unas primeras aproximaciones al tratamiento de lo ambiental, propuestas de interés para trabajar E.A. siguiendo los criterios arriba señalados. Ello va a depender, en gran parte, del profesor o equipo de profesores que aborde este trabajo. La posibilidad de realizar planteamientos y enfoques de carácter ambiental desde las diversas áreas debería atender, en todo caso, a las siguientes dimensiones:

- La coherencia de los objetivos de área con los objetivos de la E.A.

- La posibilidad de trabajar contenidos del área con enfoque ambiental, bien proponiendo objetos de estudio suficientemente potentes como para que permitan aprovechar las posibilidades «ambientales» de los contenidos recogidos en ese área, bien sugiriendo posibilidades de conexión y de tratamiento coordinado con otras áreas. Ello puede resultar especialmente factible entre las Áreas de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales.

- La utilización en todo caso de posibles recursos ambientales en el trabajo en cada área.

Teniendo en cuenta estas dimensiones vamos a realizar un breve análisis de las posibilidades de abordar planteamientos ambientales a partir de las Áreas de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales, estableciendo posibles conexiones, asimismo, con las demás Áreas del currículo. Para ello tomamos como base los contenidos de los Decretos de Enseñanza de la Comunidad Autónoma Andaluza.

### **4.3. El Área de Ciencias de la Naturaleza y la Educación Ambiental**

#### **4.3.1. Potencialidad ambiental del Área**

El decreto de enseñanza del Área de Ciencias de la Naturaleza de la Comunidad Autónoma Andaluza recoge toda una serie de recomendaciones que aluden directamente a desarrollos de la E.A. en la Enseñanza Secundaria. Así, en la Introducción, se hace referencia a la necesaria comprensión del entorno, a la adquisición de instrumentos para el análisis y resolución de la problemática que el

medio plantea, a la especial valoración del medio andaluz, aspectos, todos ellos, coincidentes con lo que hemos planteado en apartados anteriores de este documento. También se indica que la enseñanza de los contenidos del área debe contemplar la aproximación gradual de las concepciones de los alumnos a las nociones científicas, planteamiento similar a la idea de la hipótesis de construcción progresiva de la noción de medio que presentamos en el apartado quinto del documento.

Estos planteamientos están recogidos en los objetivos, proponiéndose metas como las siguientes: la utilización del conocimiento científico para el análisis de los mecanismos básicos que rigen el funcionamiento del medio; la valoración de las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas; el contribuir a la defensa, conservación y mejora del mismo; así como el conocimiento y la valoración del patrimonio natural de Andalucía (objetivos 8 y 9). De acuerdo con lo anterior, y aunque no hay una asunción explícita de un enfoque de E.A., sí podríamos decir que los objetivos del área hacen referencia a objetivos de la E.A. enunciados en el apartado tercero de este documento.

#### **4.3.2. Los contenidos del Área y la Educación Ambiental**

En los contenidos se hace referencia a la elaboración de una serie de conceptos organizadores (sistema, interacción, energía, etc.) que subyacen en los núcleos de contenidos establecidos y que orientan el trabajo con nociones más concretas de Biología, Geología, Física o Química. Sería una propuesta coincidente con la idea, mencionada reiteradamente en el presente documento, de que los contenidos de la E.A. deben tener un carácter metadisciplinar, de visión global del mundo. Sin embargo, la propuesta no llega a desarrollarse en los diferentes núcleos de contenidos, con lo que se le deja al profesor o al equipo de profesores la labor de delimitar qué significa que esos conceptos organizadores «subyacen» en los contenidos tradicionales de las Ciencias de la Naturaleza, lo que puede llegar a ser un escollo a la hora de intentar una aproximación desde el área a un enfoque más integrado del estudio del medio, sobre todo si se tiene en cuenta que no hay referencia alguna para el establecimiento de «puentes» con los contenidos de las Ciencias Sociales. De ahí que consideremos relevante el que los profesores que quieran hacer E.A. desde el área utilicen, como un material de partida, no sólo los núcleos de contenidos del decreto sino también las sugerencias contenidas en el apartado de contenidos y en las ejemplificaciones que se desarrollan en el presente documento.

Lo que sí encontramos en los núcleos de contenidos correspondientes a la Biología y a la Geología son frecuentes «vías de acceso» a lo ambiental. Así, en el núcleo 1, relativo a la diversidad y a la organización del ser vivo, encontramos puntos de enganche con la noción aditiva del medio, que se esboza en el apartado 5, y con la idea de respeto hacia otros seres vivos. El núcleo 2, referido al funcionamiento de los seres vivos, permite una aproximación a los procesos orgánicos que subyacen a las relaciones ecológicas, sobre todo en lo que respecta a las relaciones tróficas. En el núcleo 3, centrado en la temática de la salud, se da entrada a la relación salud

humana-calidad de vida-usos del medio, lo que facilita el estudio de la problemática ambiental en relación con la forma de vida propia de nuestra sociedad. En los núcleos 4 y 5, relativos a las Ciencias de la Tierra, se brinda la posibilidad del estudio de los materiales presentes en la superficie terrestre como recursos para los humanos, así como qué consecuencias tiene la acción humana sobre la disposición de dichos materiales (agotamiento de los suelos, disminución del agua potable disponible, desertización, catástrofes «naturales»... ). Pero son los núcleos 6 y 7, relativos a las interacciones ecológicas y al ecosistema, los que más se adecúan al tratamiento de la temática ambiental, pues posibilitan el que los alumnos partiendo del estudio de conceptos ecológicos se aproximen a la problemática ambiental y a una visión más integradora del medio.

No ocurre lo mismo en los núcleos referidos a la Física y a la Química, donde no hay alusiones a la problemática ambiental ni tampoco un planteamiento de aprovechamiento del medio como recurso didáctico, pues se propone una ciencia físico-química bastante «académica», alejada de lo tecnológico y de lo cotidiano. Al respecto, sugerimos aprovechar algunos contenidos presentes en dichos bloques como lugares de enganche para contenidos ambientales. Así, el estudio de las propiedades de la materia (núcleo 10) se podría plantear a partir del estudio de los materiales presentes en nuestro entorno cotidiano, los cambios físicos (núcleo 11) y químicos (núcleo 12) podrían trabajarse también con ejemplos tomados del medio próximo al sujeto (cambios de estado y reacciones químicas presentes en la elaboración de los alimentos o en el funcionamiento de máquinas de uso común, estudio de fenómenos atmosféricos y del ciclo del agua, transformaciones presentes en los seres vivos...), la energía y sus diferentes manifestaciones (núcleos 13, 14, 15 y 16) podrían considerarse desde una perspectiva ecosistémica (intercambios de materia y energía presentes en las relaciones ecológicas, flujo energético en nuestro planeta y transformaciones de unas formas de energía en otras en el funcionamiento de los eco-socio-sistemas, «degradación» de la energía en ese flujo energético...).

#### **4.3.3. Sugerencias para un enfoque integrado**

De todas formas, y al no entrar el decreto en el tema de los objetos de estudio o posibles centros de interés (a no ser que se consideren como tales las temáticas presentes en los bloques de contenidos), pensamos que es ahí dónde puede el profesor o el equipo de profesores, seleccionar objetos de estudio y problemas a investigar por los alumnos que posibiliten la conexión entre sí de los diferentes campos conceptuales de las distintas Ciencias de la Naturaleza (Biología, Geología, Física y Química), su coordinación con los contenidos de las tecnologías y de las Ciencias Sociales y su aproximación a los conceptos «metadisciplinarios» propios de la E.A.

Así, por ejemplo, utilizar como objeto de estudio la problemática de la contaminación atmosférica nos permite trabajar contenidos de Biología (interacción seres vivos-atmósfera, consecuencias de la contaminación en procesos como la

respiración y la fotosíntesis, etc.), de Geología (composición de la atmósfera y cambio de esa composición a causa de la contaminación y en relación con los cambios geológicos del planeta, mayor o menor impacto de los agentes contaminantes según el clima de un cierto lugar, variación global del clima por la acción de los agentes contaminantes ...), de Física y Química (naturaleza química de los agentes contaminantes, reacciones químicas implicadas en la «lluvia ácida» o en la destrucción de la capa de ozono, procesos físico-químicos presentes en el «efecto invernadero», relación de la contaminación atmosférica con determinadas transformaciones energéticas, etc.), de Tecnología (relación de la contaminación con las tecnologías «duras» y con el uso de determinados artefactos y máquinas y de ciertas formas de energía), de Ciencias Sociales (la contaminación como fenómeno ligado a una determinada relación tecno-económica de la humanidad con el medio, el estudio de las ideologías desarrollistas que justifican la contaminación como «mal necesario» y de las ideologías ecologistas que propugnan un cambio en nuestra forma de vida, relación de esas relaciones tecnoeconómicas con la organización social y con los intereses de determinados grupos sociales, etc.) y, por último, con nociones metadisciplinarias como la idea de la contaminación como alteración de los ciclos bio-geo-químicos, la idea de estabilidad y equilibrio en la biosfera o la consideración de nuestro planeta como un sistema.

#### **4.4. El Área de Ciencias Sociales y la Educación Ambiental**

##### **4.4.1. Potencialidad ambiental del Área**

La dimensión ambiental se declara un rasgo relevante en este área, contemplándose, en las intenciones de la introducción al área, como contenidos deseables «la formación medioambiental y los aspectos relacionados con la salud, el consumo, la coeducación y la educación vial».

El desarrollo en el proceso de comprensión del medio, progresando desde explicaciones sencillas a interpretaciones más complejas, se plantea explícitamente como meta en uno de los objetivos del área: «Identificar y analizar los elementos y las relaciones que intervienen en la organización de las sociedades humanas como realidades complejas, abordando el estudio de los hechos sociales en función de su complejidad y valorando el papel que desempeñan los hombres y las mujeres en los hechos de carácter colectivo». Ello implica desarrollar el análisis de interacciones (concepto básico en la comprensión del medio), tal como se recoge en otro de los objetivos: «Identificar y analizar, a diferentes escalas, las interacciones que las distintas sociedades establecen con su medio en la ocupación del espacio y el aprovechamiento de los recursos naturales, valorando las consecuencias económicas, sociales, políticas y medioambientales de esta interacción».

Esta visión se completaría con la comprensión de los procesos de cambio, como dimensión, asimismo, indispensable para comprender la dinámica del medio, como aparece en el siguiente objetivo: «Analizar los procesos de cambio que experimentan las sociedades humanas en su trayectoria histórica, asumiendo que los elementos básicos de las sociedades contemporáneas y los problemas que les afectan son, en gran parte, el resultado de esos procesos».

Se otorga, en los objetivos, relevancia especial a los contenidos culturales relacionados con Andalucía, considerada como medio en el que se integran los alumnos y alumnas. Así, se hace referencia genérica, en uno de los objetivos, a «la pluralidad de comunidades sociales a las que pertenece» el alumno o alumna, concretándose más en el siguiente: «Analizar el legado cultural e histórico de Andalucía para conocer los elementos y rasgos básicos que identifican su Comunidad en el conjunto de las Comunidades a que pertenece».

Este propósito de valoración del medio próximo queda contextualizado con la referencia a un planteamiento de relativización y valoración de diversas culturas, característica básica de una concepción ambiental: «Valorar la diversidad lingüística y cultural como derecho de los pueblos e individuos a su identidad, manifestando actitudes de tolerancia y respeto hacia formas culturales, opciones y opiniones ajenas, desde juicios y valoraciones de autonomía intelectual y moral». Y en otro objetivo: «Valorar y respetar el patrimonio natural y cultural, como legado de la humanidad, fuente de disfrute y recurso para el desarrollo individual y colectivo, contribuyendo activamente a su conservación y mejora para las generaciones futuras».

Se pueden propiciar, a partir de este propósito, actitudes y comportamientos que respondan a una ética ambientalista, promoviendo la solidaridad planetaria, una de las finalidades básicas de la E.A. Así lo expresa el contenido de este objetivo: «Participar de forma individual y cooperativa en la solución de los problemas colectivos y en los proyectos que tiendan a configurar un orden social e internacional basado en el respeto a los derechos y libertades, manifestando actitudes de solidaridad, compromiso con la paz y rechazo de las discriminaciones existentes por razón de sexo, raza, origen, diferencias sociales o creencias».

#### **4.4.2. Los contenidos del Área y la Educación Ambiental. Posibilidades de un enfoque integrado**

De una manera genérica se establece la posibilidad de fundamentar propuestas de contenidos ambientales a partir del área al reconocerse, también, el carácter básico, estructurador y «puente» de una serie de grandes conceptos, conceptos que serían, asimismo, los básicos en cualquier propuesta de organización de contenidos ambientales. Así se citan los conceptos de «sistema», «interacción», «causalidad», «distribución», «cambio» y «diversidad». No obstante, habría que establecer las adecuadas conexiones entre la declaración de intenciones con respecto

a estos grandes conceptos y sus conexiones con conceptualizaciones específicas de los núcleos de contenidos que posteriormente se mencionan en el área.

Algunos de estos grandes núcleos de contenidos contienen, de hecho, interesantes posibilidades para promover propuestas ambientales. Así, en el núcleo relativo a «Población humana», se remite al estudio de cuestiones directamente vinculadas con problemáticas ambientales, como el crecimiento global de la población, la tendencia al envejecimiento en determinadas zonas del mundo, la relación entre crecimiento de población y disponibilidad de recursos..., cuestiones que pueden relacionarse de manera muy directa con el desarrollo de actitudes de responsabilidad personal en las problemáticas y de solidaridad universal en relación con la disponibilidad y uso de recursos en el planeta Tierra.

El enfoque de relación población-recursos se propone también en el núcleo denominado «El aprovechamiento de los recursos naturales», en el que, desde la óptica de las relaciones de las comunidades humanas con el medio, se otorga una especial relevancia a los problemas derivados de los impactos ambientales, proponiéndose explícitamente como contenido procedimental «el planteamiento de problemas sobre modelos de explotación y sus posibles impactos ambientales en diferentes contextos sociales». Se consideran «contenidos prioritarios, asimismo, las actitudes críticas ante la explotación abusiva e inadecuada de los recursos y las de sensibilización y toma de posturas ante el consiguiente deterioro ambiental y el agotamiento de materias primas y fuentes de energía», actitudes que «deben propiciar la participación responsable de los alumnos y alumnas en la solución de problemas relacionados con la defensa y conservación del medio ambiente andaluz como contexto natural y cultural en que se desenvuelve su vida».

Este tipo de cuestiones constituyen un interesante centro de interés para un posible tratamiento interdisciplinar, especialmente con el área de Ciencias de la Naturaleza, desde la que se podría profundizar en los aspectos «naturales» en relación con los recursos. El análisis de estas problemáticas de carácter ambiental se propone en este núcleo como «objeto de especial atención a la hora de seleccionar hechos y situaciones relevantes» en una propuesta determinada de contenidos, atendiendo específicamente al «análisis de casos importantes de degradación del medio ambiente, especialmente de Andalucía, con ejemplos de posibles políticas de intervención en relación con el equilibrio ambiental». En ese sentido se propone el tratamiento, prioritario, de la problemática derivada del agotamiento de recursos y de los impactos ambientales relacionados con el desarrollo de las actividades económicas convencionales, como son la agrícola, minera, pesquera, industrial y de servicios.

Otra dimensión importante de la interacción entre comunidades humanas y el medio son «Los asentamientos humanos», contenido contemplado en otro de los núcleos. En efecto, los contenidos relacionados con este núcleo propician el trabajo interdisciplinar sobre cuestiones y enfoques ambientales, como demuestran las múltiples experiencias que se han realizado, por ejemplo, en torno al «medio urbano».

El tratamiento de la ciudad como sistema puede constituir una meta deseable como análisis del medio. De manera específica se propone el estudio del «impacto ambiental de las concentraciones urbanas, con ejemplos de riesgos para el medio ambiente y agresiones a la salud de las personas». Asimismo, el estudio de «contrastes entre el modo de vida rural, vinculado a actividades agrarias, y el modo de vida urbano, asociado al desarrollo reciente del sector terciario» puede constituir un interesante campo de planteamiento y trabajo de problemáticas ambientales.

En todo caso, cualquier análisis de las relaciones entre comunidades humanas y su medio habría de hacerse desde el marco del funcionamiento global del sistema socioeconómico que regula la explotación de recursos. De ahí que sea necesario poner en juego, en las propuestas de carácter ambiental, contenidos referidos al análisis de dicho sistema, como se recoge en el núcleo denominado «El sistema económico y la distribución de la riqueza». Es más, según se contempla en las finalidades de la E.A., es indispensable abordar el análisis de los propios modelos que enmarcan y contextualizan las acciones concretas que inciden sobre el medio. Este análisis -que sería deseable que se abordase desde la perspectiva sistémica- obligará a trabajar las desigualdades que acompañan a los modelos de desarrollo vigentes y favorecerá la sensibilidad hacia las desigualdades y la adopción de posturas de compromiso para buscar soluciones, actitudes propugnadas específicamente por la E.A.

Contenidos relacionados con «las manifestaciones científicas y técnicas», «las manifestaciones artísticas» y «las formas de pensamiento» (contemplados, respectivamente, en otros núcleos) podrían integrarse también en una propuesta de carácter ambiental. En esta línea existen menos experiencias, aunque en dichos núcleos se recogen algunas sugerencias de vinculación con la dimensión ambiental. Así, por ejemplo, se propone trabajar sobre «el desarrollo tecnológico en diversas culturas como mecanismo de relación y adaptación al medio», o también propiciar, a partir del análisis de las manifestaciones artísticas, «el desarrollo de contenidos actitudinales relativos a la valoración, el respeto y el disfrute de la obra de arte, la tolerancia y la empatía en relación con valores estéticos y formas de expresión diferentes y el interés por la preservación del patrimonio histórico para las generaciones futuras».

Por fin, habría que tener en cuenta que la dimensión histórica (núcleo denominado «Las sociedades históricas») debería ser siempre una perspectiva complementaria en el tratamiento de problemáticas ambientales, propiciando, específicamente, el desarrollo de actitudes relacionadas con el rigor, el espíritu crítico, la tolerancia y el relativismo, así como el trabajo con el concepto de cambio, concepto básico para cualquier análisis de carácter ambiental.

En todo caso, habría que recordar que, aun existiendo abundantes referencias a contenidos de carácter ambiental en los diversos núcleos de contenidos del área de Ciencias Sociales, la dificultad estriba en organizar propuestas de organización de los mismos en torno a objetos de estudio con suficiente potencialidad para incorporar

dicha dimensión ambiental. Y ello depende, en gran parte, de las líneas que se sigan (por parte tanto de equipos de profesores como de grupos de investigación) en la organización y secuenciación de los contenidos del área.

Las pautas metodológicas que se proponen desde el área de Ciencias Sociales resultan, en principio, adecuadas para el tratamiento de temáticas ambientales, en cuanto que propician el planteamiento de problemas y el trabajo con los mismos, en una búsqueda de soluciones que se vayan construyendo a lo largo de los procesos de enseñanza. Ello debe desembocar no sólo en la construcción de conceptos que se hayan considerado como deseables, sino también en el desarrollo de determinadas destrezas y en la asunción de actitudes y valores que permitan tomar posturas y poner en marcha intervenciones concretas por parte de los alumnos y alumnas en formación.

La evaluación debería de contemplar de forma especial esta dimensión comportamental y establecer mecanismos adecuados para obtener informaciones acerca de la misma. Explícitamente se establece un criterio básico de evaluación en el área «sobre conocimientos y actitudes en relación con el medio ambiente». Se indica que «mediante este criterio debe valorarse si los alumnos y alumnas poseen una bagaje conceptual básico que les permita comprender el funcionamiento de los sistemas naturales y sociales y analizar tanto los valores que inciden en la producción de desequilibrios como las consecuencias medioambientales y los mecanismos correctores». Se añade que se debe valorar, asimismo, el desarrollo de «estrategias adecuadas de análisis de la realidad y actitudes de sensibilidad y respeto por el medio ambiente, así como de solidaridad en relación con las desigualdades sociales».

#### **4.5. La Educación Ambiental y otras áreas de la Enseñanza Secundaria**

Siendo las Áreas de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales las que de manera más directa se aproximan, por sus contenidos, a las problemáticas de carácter ambiental, puede tener cierta lógica el plantear proyectos de trabajo de E.A., fundamentalmente, a partir de dichas áreas, pero el que ello constituya el camino más habitual no quiere decir que no se pueda plantear este tipo de proyectos desde cualquier otra área o, aun mejor, intentando la coordinación entre varias áreas, a la búsqueda de un planteamiento integrado, como meta a conseguir.

De ahí que sea conveniente realizar desde cada área de la Secundaria una reflexión que permita fundamentar y desarrollar posibilidades de trabajo en E.A. según las orientaciones básicas recogidas anteriormente en este documento. En un intento de iniciar y favorecer esa reflexión aportamos algunas sugerencias que puedan resultar orientativas desde cada área.

El Área de *Matemáticas* se plantea en la E.S.O. estrechamente vinculada al análisis de la realidad en que se desenvuelven los alumnos, teniendo como

finalidad básica «favorecer, fomentar y desarrollar en los alumnos y alumnas la capacidad para explorar, formular hipótesis y razonar lógicamente, así como la facultad de usar de forma efectiva diversas estrategias y procedimientos matemáticos para plantearse y resolver problemas relacionados con la vida cultural, social y laboral». Ello constituye el fundamento básico para poder abordar estudios de la realidad desde perspectivas ambientales.

Teniendo, en efecto, el conocimiento matemático su origen «en la capacidad humana para considerar los elementos de su medio, actuando sobre ellos y abstrayendo sus características, propiedades y relaciones», resulta de indudable interés y adecuación plantear el trabajo con los procedimientos y conceptualizaciones matemáticas a partir del medio en el que se desenvuelve el alumno. Así se recoge este propósito en dos de los objetivos del área: «utilizar el conocimiento matemático para organizar, interpretar e intervenir en diversas situaciones de la realidad»; así como también: «reconocer y plantear situaciones de la realidad en las que existan problemas susceptibles de ser formulados en términos matemáticos, resolverlos y analizar los resultados utilizando recursos apropiados».

Por otra parte, parece indudable el interés del instrumento matemático como lenguaje, como mecanismo de comunicación, aplicable, por tanto, al estudio de problemáticas de carácter ambiental, siendo destacable, por ejemplo, el uso del lenguaje de gráficas, la utilización de funciones y el tratamiento estadístico de los datos. En este sentido puede resultar, también, de gran interés la aportación del instrumento matemático a un proyecto de E.A. en el que se coordinen diversas áreas.

La vertiente comunicativa es trabajada, sobre todo, por el Área de *Lengua y Literatura*, cuya conexión con la realidad no viene de ser puro instrumento de expresión, sino de ayudar a la interiorización de las representaciones culturales: «las representaciones constituyen, así, el principal contenido de la comunicación; y la comunicación, a su vez, contribuye a la construcción de la representación de la realidad física y social», en definitiva «una representación del mundo socialmente compartida y comunicable en el entorno sociolingüístico» del alumno. Por tanto la aportación de este área resultaría, asimismo, enriquecedora en el análisis de las realidades ambientales.

Por ello, como se reconoce en la E.S.O., desde un punto de vista didáctico habría que «detenerse especialmente en el análisis del lenguaje del entorno social que rodea al alumno». Y ello permitiría imbricar contenidos de este área en proyectos coordinados de E.A. o bien poner en marcha, a partir de ella misma, planteamientos de E.A., especialmente vinculados al entorno próximo al alumno o al ámbito andaluz, aspecto que se enfatiza en los objetivos del área.

Desde parecido marco se podrían plantear proyectos de trabajo de E.A. a partir de las Áreas de *Música* y de *Educación Plástica y Visual*, teniendo en cuenta, además, que desde estas áreas se trabajarían, especialmente, contenidos muy vinculados a otros que hemos considerado como muy característicos de la E.A.,

como es el caso de los relacionados con la afectividad. De hecho la educación musical y plástica tienen en común con los planteamientos ambientales su potencialidad para involucrar «aspectos psicomotrices, perceptivo-cognitivos y socio-afectivos que inciden favorablemente en el desarrollo de la inteligencia y la personalidad». Estas áreas contribuyen así a la formación integral de los alumnos, entre otros aspectos, «mediante la valoración y disfrute del hecho artístico como parte integrante del patrimonio cultural». Ello contribuiría, por tanto, a un mejor conocimiento, valoración y disfrute del medio en que el alumno se desarrolla.

Estas áreas consideradas además, específicamente, desde la perspectiva de manifestación de la cultura popular proporcionan un contexto útil para abordar estudios del entorno, bien desde cada una de ellas bien en coordinación con otras.

Si consideramos el propio cuerpo como «el entorno más inmediato» del alumno, el Área de *Educación Física* puede constituir un buen punto de partida para los primeros planteamientos «ambientales» que el alumno pueda desarrollar en etapas infantiles. Pero este enfoque también es susceptible de ser trabajado en la Enseñanza Secundaria, especialmente en lo que se refiere al desarrollo físico en relación con el medio próximo. Así desde este área se podría atender a enfoques no sólo basados en el conocimiento del cuerpo y en el movimiento -lo que sería un apoyo, en cualquier caso, para trabajar la perspectiva ambiental- sino también a dimensiones relacionadas con la salud y cuidado del cuerpo y, por lo tanto, con los hábitos de consumo y las relaciones con los demás, aspectos que propician el tratamiento de interesantes problemáticas ambientales.

En el caso de este área sus conexiones con otras, como la de Ciencias Sociales o la de Ciencias de la Naturaleza, hacen especialmente realizable el desarrollo de proyectos de trabajo integrados en torno a determinadas temáticas de carácter ambiental.

El Área de *Tecnología*, al constituir un ámbito de conocimientos y actividades relacionado con el «control» por parte de los seres humanos «de las condiciones en que puede desarrollarse una vida más segura, más sana y más confortable, es decir, más libre y solidaria», tiene una relación con las problemáticas ambientales desde la perspectiva de la aplicación y la intervención. En la Enseñanza Secundaria debería seguirse reconociendo, por tanto, este carácter integrador, que en el caso de la Enseñanza Primaria se plasma en el hecho de que la Tecnología se halla integrada en el área de «Conocimiento del Medio».

Siendo, por lo demás, la técnica un elemento de extraordinaria relevancia en nuestro mundo y siendo sus posibles impactos sobre el medio objeto de preocupación social y de valoraciones contradictorias, desde el área de Tecnología se pueden realizar planteamientos de análisis de estas problemáticas, que, asimismo, podrían relacionarse con las perspectivas aportadas por otras áreas, como por ejemplo, las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales o, en un plano más específico, la Ética.



Desde la *Ética* se pueden plantear análisis interesantes de las implicaciones morales relacionadas con las problemáticas ambientales, siendo, especialmente, una materia a partir de la cual se podría contribuir ventajosamente al objetivo de desarrollar en los alumnos una «ética ambientalista», en definitiva una capacidad de hacer juicios de valor y de tomar decisiones propias, fundamentadas, acerca de las problemáticas ambientales que afectan a nuestro mundo.



# 5.

PROPUESTA DE  
CONTENIDOS Y DE  
OBJETOS DE ESTUDIO  
DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL PARA LA  
ENSEÑANZA  
SECUNDARIA

En relación con la E.A., y de acuerdo con lo hasta ahora expuesto en los apartados precedentes, deben considerarse los siguientes aspectos:

- Cómo consideramos que aprenden los alumnos.
- Qué estrategias podemos utilizar que faciliten ese aprendizaje.
- Qué contenidos son los más adecuados y cómo se pueden organizar esos contenidos.

Si partimos de un modelo de aprendizaje en el que el alumno va construyendo de manera progresiva sus propios sistemas de ideas, resulta conveniente que el profesor se plantee, por una parte, qué hipótesis de trabajo tiene sobre los pasos que se pueden seguir en esa construcción, de forma que, con su intervención, posibilite la elaboración de conocimientos potentes y eficaces para la comprensión y actuación en el medio, y por otra, cómo integrar las diversas formas posibles de conocimiento a la hora de seleccionar, formular y organizar contenidos. Dichas formas de conocimiento serían:

- El conocimiento cotidiano del alumno, sus vivencias y experiencias ligadas a las relaciones con su entorno inmediato (los grupos sociales próximos, los materiales y utensilios de uso corriente, los medios de comunicación, los espacios por los que suele moverse, etc.).

- El conocimiento ideológico, y en especial aquellas formulaciones que se refieren a una ética ambientalista.

- El conocimiento científico, y más concretamente las aportaciones de las ciencias ambientales (Ecología, Geografía, Ciencias de la Tierra, Antropología Ecológica, Psicología Ambiental, etc.).

Además, los contenidos deben enlazar estas tres formas de conocimiento con la problemática ambiental, de forma que partiendo de dicha problemática se manejen y movilicen ideas procedentes del ámbito ideológico, de lo cotidiano o de las ciencias.

## 5.1. La organización de los contenidos en Educación Ambiental

Consideramos que hay que organizar los contenidos, en un primer momento, de acuerdo con una lógica cercana al pensamiento del alumno y al contexto social concreto en que vive, para luego referirlos a una lógica más general y externa a dicha realidad, la propia de los grandes principios ideológicos y de la racionalidad científica. De ahí el que partamos de un conjunto de tópicos o de centros de interés, relativos a problemáticas ambientales, que nos van a permitir aproximarnos a un conocimiento escolar que integre valores, procedimientos y conceptos de un grado cada vez mayor de generalidad. En relación con dichos tópicos se deben recoger los contenidos, presentes en las distintas áreas de la Educación Secundaria, relevantes para que el alumno pueda ir construyendo una visión del mundo acorde con los grandes principios de la E.A., así como aquellas nociones comunes a diversas disciplinas a las que nos hemos referido reiteradamente (ver figura 3).

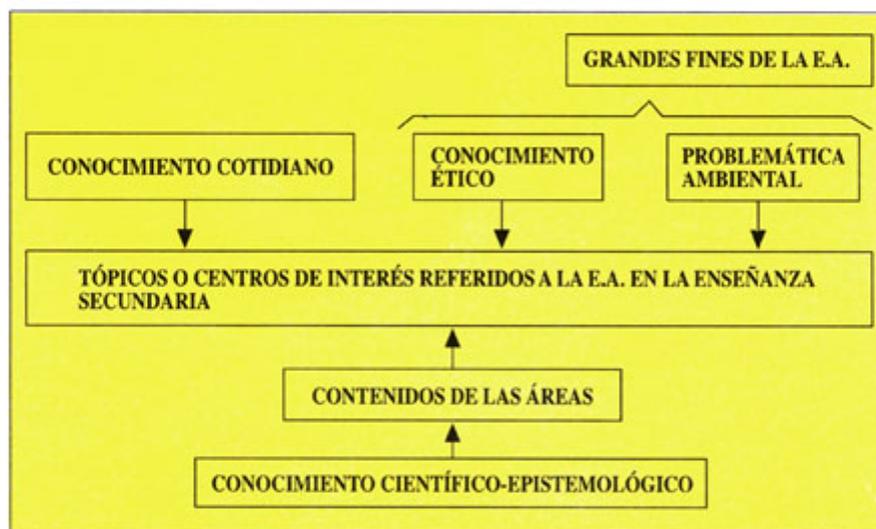


Figura 3. Organización de los contenidos y fuentes de información.

### 5.1.1. Los contenidos se relacionan entre sí constituyendo «tramas»

En coherencia con los planteamientos anteriores, proponemos para el desarrollo de los contenidos ambientales un modelo de organización y presentación que considere las interacciones entre conceptos, procedimientos y valores, basado en la búsqueda de relaciones entre las nociones que se van a trabajar; estas relaciones serían tanto horizontales (cómo se conectan unas nociones con otras organizando tramas) como verticales (establecimiento de una determinada jerarquía de contenidos en la que algunas nociones engloban y estructuran a otras).

El trabajar con las relaciones entre las nociones nos permite tener un marco de referencia mucho más claro, en el que es posible establecer distintos itinerarios didácticos y en el que, sobre todo, representamos más un «sistema de ideas» (ideas organizadas en estructuras y redes) que la mera acumulación de informaciones sin nexo entre las mismas. Así, habría que evitar un estudio de la realidad en el que se realice una presentación lineal y mecánica de los contenidos a aprender. A modo de ejemplo, esquematizamos, en la figura 4, una trama de contenidos, referida a las nociones básicas, características de la E.A., y comunes, por lo demás, a diversas disciplinas.

### 5.1.2. La importancia de las nociones básicas

En esas tramas de contenidos no todas las nociones tienen, en efecto, la misma relevancia a la hora de organizar el conocimiento de los alumnos. Al respecto, optamos por un enfoque sistémico de la realidad, que conlleva la formulación de un conjunto de contenidos no disciplinares, que constituyen el núcleo fundamental del conocimiento del medio característico de la E.A. (ver figura 4). Este conocimiento, que podemos considerar «metadisciplinar» -en cuanto que subyace y es común a diversas disciplinas- debe incluir:

a) *Conceptos como los de interacción, diversidad, sistema, cambio, etc.*, que actúan como conceptos «puente» entre los diferentes campos del saber y que posibilitan el que el conocimiento de la realidad se corresponda no con datos aislados o parciales sino con sistemas conceptuales organizados en torno a esos conceptos «puente». Ello es muy importante en E.A., pues creemos que la construcción del conocimiento que tiene lugar en la resolución de los problemas que la realidad plantea se facilita en la medida en que el individuo trabaja con sistemas de ideas cada vez más coherentes, más organizados y más potentes para la comprensión e intervención en dicha realidad. Pensamos que el uso de esos conceptos «metadisciplinares» como referentes para la actividad escolar en E.A. ayuda a hacer del conocimiento escolar una herramienta más eficaz para comprender y actuar en la realidad.

Por ello, estas «nociones-puente» deben estar presente en la formulación y organización de los contenidos de la E.A. en la Enseñanza Secundaria. Así, en relación con las tramas conceptuales propuestas en las áreas de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales dichas nociones deben funcionar como nudos básicos de las mismas; en relación con las jerarquías conceptuales serían los conceptos de más alto nivel; en relación con la progresiva construcción del conocimiento serían como un eje que orienta la construcción de cualquier concepto. Esta idea se recoge en los contenidos que se trabajan en los distintos objetos de estudio que se desarrollan en el apartado 8 del presente documento.

b) *El desarrollo de los elementos ideológicos, actitudinales y afectivos* presentes en los postulados de la E.A., elementos tradicionalmente marginados de



Figura 4: Nociones básicas en una propuesta de contenidos de Educación Ambiental

un medio escolar que se pretende neutro, pero que son fundamentales para el establecimiento de una nueva relación humanidad-medio (educación «para» el medio). Se pretende, así, que el alumno pase de una visión homogeneizadora, dogmática e intolerante del mundo y de las relaciones entre las personas y entre éstas y el medio a una visión relativizadora, basada en la tolerancia y en el reconocimiento de la diversidad; de la dependencia en cuanto a la asunción de valores y normas a la autonomía moral; de entender las relaciones interpersonales y de la humanidad con el medio como lucha y competencia a entenderlas como negociación, solidaridad y complementariedad.

## 5.2. Una hipótesis sobre cómo los alumnos pueden conocer progresivamente el medio

La necesidad de contar con un marco de referencia que guíe nuestra intervención nos lleva -aun reconociendo el carácter diverso, cambiante y relativo de las informaciones puestas en juego y de la complejidad del propio proceso de construcción colectiva del conocimiento escolar- a postular una formulación de los contenidos ambientales gradual y progresiva, que se correspondería con la hipótesis de progresión en la construcción del conocimiento del medio que vamos a desarrollar a continuación.

Dicha hipótesis de trabajo, supone un posible camino a seguir (ver figura 5), con unos estados y momentos iniciales (la consideración del medio como recurso o como lugar donde ocurren cosas), otros intermedios (la concepción del medio como suma de elementos o el paso de entender las relaciones que se dan entre dichos elementos como relaciones sencillas a entenderlas como relaciones complejas), así

como un estado final deseable (la concepción sistémica de la realidad). El proceso de construcción que se propone debe ser, por tanto, un proceso dirigido -en cuanto que adoptamos unos niveles de formulación y no otros para guiar el aprendizaje-, pero también abierto en su desarrollo, en el sentido de que no tiene que coincidir forzosamente lo propuesto con lo conseguido, lo que se pretende enseñar y lo que realmente se aprende, de forma que no habría estados óptimos a los que necesariamente se ha de llegar, sino orientaciones sobre posibles itinerarios a seguir, con diversidad de estados intermedios y de productos resultantes según contextos y sujetos.

Si tenemos esa hipótesis nos será más fácil programar, en cada circunstancia, qué contenidos interesa trabajar o qué actividades conviene poner en práctica. Y para ello es esencial saber en qué momento de su desarrollo psicológico se encuentran nuestros alumnos.

### **5.2.1. La evolución de las ideas de los alumnos**

La preadolescencia (11-13 años) y la adolescencia (a partir de los 14 años) traen consigo, en nuestra cultura, importantes cambios en la consideración de la imagen de uno mismo y en las interacciones que se mantienen con el medio. Se trata del momento propicio para la construcción de un pensamiento formal -en el que se puede trabajar no sólo con lo concreto y lo próximo sino también con lo lejano y lo posible- y de una noción del medio más «adulta», aspectos ambos que posibilitan un mayor protagonismo del individuo en relación con la problemática que su entorno le plantea.

En la medida en que el adolescente aprenda a utilizar el pensamiento formal en su interacción con el medio y adquiera un sistema de ideas potente para analizar y comprender su mundo podrá afrontar la problemática ambiental de forma no simplificadora, adoptando distintas perspectivas, analizando y teniendo en cuenta diferentes posibilidades en el tratamiento de los problemas, valorando y evaluando -desde una posición crítica y autónoma- dichas posibilidades de resolución. Resulta evidente el papel que puede desempeñar la escuela en la elaboración de ese tipo de pensamiento, pues partimos de la idea de que el pensamiento formal tiene que ser aprendido, ya que, como se demuestra en numerosos estudios posteriores a la obra de Piaget, dicha forma de pensamiento no es universal ni aparece espontáneamente en los individuos.

Al respecto, parece muy relevante para el tipo de forma de pensar que se utiliza el contenido de los problemas que tiene que resolver el sujeto, ya que el adolescente (y también el adulto) puede razonar formalmente en relación con un tema y no en relación a otro. La familiaridad con la tarea a realizar influye decisivamente en los resultados que obtiene el sujeto, de forma que las estrategias de resolución del problema que se emplean dependen en gran medida del contenido del problema en cuestión. Ello supone que si queremos que nuestros alumnos

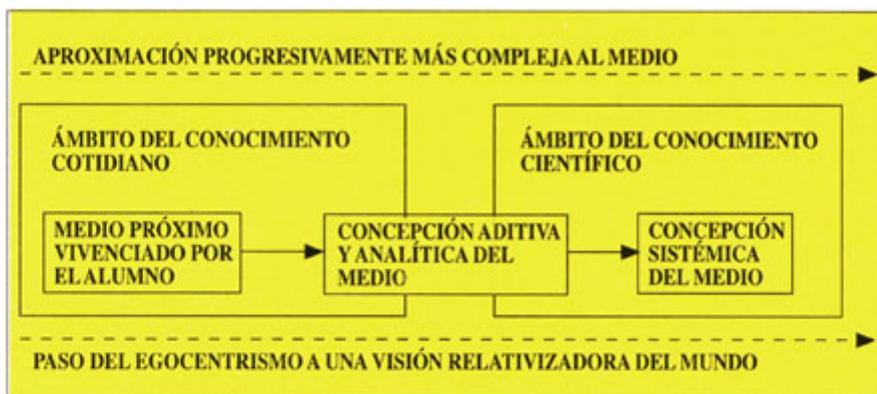


Figura 5. Aproximaciones sucesivas al conocimiento del medio.

afrenten una problemática ambiental con un pensamiento formal tendremos que comenzar a trabajar con las ideas que dichos alumnos tienen en relación con ese campo de conocimiento.

En ese sentido resulta necesario contar con la hipótesis de trabajo antes indicada, sobre cuál debe ser el tratamiento de la temática ambiental y, en especial, sobre cuál es la progresión que, con mayor frecuencia, encontramos en la construcción de la noción de medio en adolescentes, a fin de facilitar una visión más compleja de dicha temática que posibilite un mayor protagonismo del individuo en la resolución de los problemas ambientales (ver figura 5). A ello dedicaremos las siguientes páginas.

### 5.2.2. La aproximación al medio desde el pensamiento cotidiano

Entendemos por conocimiento cotidiano aquel sistema de ideas que solemos utilizar en la resolución de los problemas prácticos que se nos presentan todos los días: cómo ir de un sitio a otro, cómo relacionarnos socialmente, cómo utilizar determinadas máquinas, etc. Todo ello supone una cierta manera de considerar y valorar nuestro medio.

En los adolescentes encontramos, dentro de esta aproximación cotidiana, tanto una concepción «sacralizada» o «mítica» del medio (la naturaleza como algo estático, donde cada cosa ocupa su lugar, dotada de una estabilidad que no debe ser perturbada por la acción humana) como una concepción del medio como «fuente de todo tipo de recursos», cuya explotación es imprescindible para el mantenimiento de nuestra forma de vida. Y ambas concepciones, en principio antagónicas, se dan incluso en un mismo individuo, de forma que, por ejemplo, al mismo tiempo que se considera que la contaminación es algo «sucio», «desagradable», «rechazable»,

que «destruye el equilibrio natural», se opina que es un «mal inevitable» si queremos mantener nuestro actual nivel de vida.

También en los adolescentes se encuentran las dos variantes en la concepción del «medio como recurso» presentes en el conocimiento cotidiano: una visión mercantilista (la naturaleza como origen de la energía, los alimentos, los materiales de construcción, etc.) y una visión romántica y bucólica (la naturaleza como disfrute estético, como reposo, como aventura y riesgo, etc.). Ambas visiones comparten una concepción (antropocéntrica, en último término) del carácter de la naturaleza como algo ajeno y distinto a lo humano, algo que puede ser «controlado» y «dominado», en la creencia de que los humanos tienen la capacidad y el poder suficientes como para disponer lo que más convenga a los intereses individuales o colectivos.

Por otra parte, la relación entre las necesidades humanas y lo que el medio ofrece no es, sin embargo, en estas edades, una relación simple, en la que el medio está en función de lo humano, sino más bien una relación algo más compleja, en la medida en que se comienza a reconocer la interdependencia entre la «naturaleza» y la «sociedad». En efecto, la idea de uso se va matizando con el tiempo y, aunque se mantiene un cierto grado de egocentrismo o de antropocentrismo, aparece una mayor conciencia de la dependencia que los humanos tienen del medio para vivir, idea que puede llevar a una concepción más interactiva de la relación humanidad-medio, sobre todo si en el ámbito escolar se trabaja de manera adecuada dicha temática.

Estas concepciones de los alumnos deben ser, por tanto, un punto de partida para la actividad escolar, sobre todo en un momento, como es el caso de la adolescencia, en el que el individuo comienza a integrarse en la vida social como ciudadano y empieza a prepararse para una futura labor profesional. Al respecto, resulta esencial un tratamiento del tema en el que el alumno pueda elaborar alternativas a nuestra forma actual de vida, mediante la construcción de una visión más compleja de la realidad, que permita una intervención humana más acorde con los principios de una ética ambiental. Y dicha visión compleja de nuestro mundo exige la superación de la percepción cotidiana de lo que nos rodea, la elaboración de ideas alternativas a las concepciones del pensamiento del «sentido común». Pero ello requiere el desarrollo del pensamiento formal, al que aludíamos en el apartado anterior, la construcción de una noción de medio más científica y la potenciación de valores como la autonomía, el respeto por la diversidad y la negociación democrática de los conflictos, aspectos a los que nos referiremos a continuación.

### **5.2.3. Un primer paso en la construcción de una noción científica del medio: la realidad como suma de partes**

Junto a las aproximaciones precientíficas al medio, como las que se acaban de reseñar, encontramos también, entre los adolescentes, una primera aproximación científica a la realidad: la concepción «aditiva» del medio (ver figura 5). Dicha

concepción presupone la caracterización de determinados objetos del medio y de determinadas relaciones (espaciales, temporales, de uso...), de manera que se produce progresivamente la transición desde una concepción del medio como algo indiferenciado y homogéneo a otra en la que ya se reconocen elementos distintos, propiedades comunes y diferenciadoras (noción de unidad-diversidad), así como relaciones causales sencillas.

En efecto, ante una realidad ambigua, diversa y cambiante el individuo comienza a encontrar determinadas regularidades: sabe que la materia se manifiesta en formas discretas (una roca, un animal, una casa...) y que esas entidades comparten semejanzas y diferencias detectables por comparación, y puede predecir, en su entorno vivenciado, qué tipo de «comportamiento» pueden presentar las cosas en determinadas situaciones. Se produce una categorización: se describen los componentes del medio y se realizan inventarios y clasificaciones de los mismos.

De esta manera, el medio empieza a organizarse como una suma de diferentes elementos. Desde esta perspectiva ya se puede empezar a trabajar la distribución espacial y temporal de las cosas, hay elementos del medio que ocupan unos lugares y no otros, hechos naturales y sociales de un tipo o de otro (económicos, políticos...), que ocurren en unas épocas y no en otras.

Esta es una concepción del mundo que con bastante frecuencia encontramos en los preadolescentes de 12 ó 13 años que ingresan en la Enseñanza Secundaria. Para ellos el medio es «el aire, la tierra y el agua» o «los distintos tipos de animales y plantas». La realidad se entiende como una suma de componentes, en la que no hay aún un orden, una organización, sino una mera yuxtaposición de elementos. Por tanto, aunque el mundo puede ser ya descrito, todavía resulta pobremente explicado, pues se identifican y reconocen los elementos presentes en la realidad, pero hay dificultad para comprender las relaciones entre los mismos y cómo dichas relaciones originan la organización de la realidad.

La concepción aditiva se encuentra también en la propia evolución del pensamiento científico, asociada al interés de los científicos por los aspectos descriptivos, por la catalogación de lo existente y por la construcción de taxonomías. Por ello podemos decir que dicha noción trasciende del conocimiento cotidiano, siendo, de hecho, la primera aproximación científica a la realidad (ver figura 5).

A pesar de las limitaciones que tiene la concepción aditiva para explicar el mundo, conviene resaltar el importante papel que juega el enfoque descriptivo en el origen de una concepción sistémica del universo, en la que la realidad se entiende como un conjunto de sistemas, definidos por las interacciones existentes entre sus elementos componentes. Y ello es así en la medida en que dicho enfoque aditivo nos permite el estudio de los elementos constituyentes de la realidad, de su diversidad, de lo que tienen en común (unidad), de su distribución en el espacio y de las relaciones entre los mismos. La descripción es, por tanto, un paso necesario para poder luego entender cómo las condiciones del medio determinan la presencia o la

ausencia de ciertos seres vivos, cómo los seres vivos se relacionan unos con otros creando organizaciones complejas y cómo existen regularidades en las diferentes culturas que permiten la explicación de los sistemas sociales.

También la concepción aditiva comprende una primera catalogación de las relaciones entre los elementos presentes en la realidad, útil para la construcción del concepto de «interacción», entendida ésta como una relación que modifica la naturaleza de los elementos que se relacionan, concepto necesario para la comprensión de la realidad como conjunto de sistemas. Por tanto, la concepción aditiva puede llevar al *reconocimiento y manejo de relaciones sencillas* como las siguientes:

- las relaciones de contraste o comparación entre los elementos (igualdad-desigualdad, semejanzas-diferencias, simetrías-asimetrías...), que permiten la clasificación de los mismos;

- las relaciones de los elementos con la dimensión espacio-temporal;

- las relaciones de uso (funcionalidad, utilidad...), muy ligadas a la idea del medio como recurso;

- las relaciones de contingencia (sucesos que ocurren al mismo tiempo, pero no necesariamente ligados por una relación de causa-efecto);

- las relaciones de causalidad, que en un primer momento se refieren a un determinismo mítico o a una causalidad final (conductas con intención, propósitos, acciones programadas...), y que se sustituye progresivamente por una causalidad lineal (el desplazamiento de los objetos...) y por el reconocimiento de las relaciones de estructura-función (alas-vuelo, aletas-natación, etc.).

Por último, y como veremos en este apartado, el individuo podrá llegar a construir la noción de causalidad compleja, de multicausalidad, mediante el reconocimiento de la interacción y la interdependencia entre los objetos.

De todas formas, aunque en el pensamiento espontáneo de los adolescentes aparecen ya las relaciones entre los elementos componentes de la realidad, no existe aún la idea de un orden en el mundo ligado a dichas relaciones. Cada relación se considera de manera aislada y no como parte de una compleja trama que constituye el tejido organizativo de la realidad. Ello se debe a que la aproximación aditiva se corresponde aún con un pensamiento preformal, que tiene que ver con el dominio de ciertas destrezas cognitivas: enumerar, seriar, descomponer en partes, comparar, clasificar, etc., y que se caracteriza por determinadas carencias que dificultan la construcción de un modelo basado en las interacciones, carencias que analizaremos en los párrafos que siguen.

De ahí, el interés de que en la Enseñanza Secundaria se pueda establecer *una progresión desde el medio como suma de partes al medio organizado en base a interacciones*.

#### **5.2.4. La transición al medio entendido como organización de interacciones**

El paso de una concepción del medio como inventario de elementos y de relaciones a otra que lo concibe como interacción y como sistema (ver figura 6) supone:

*a) El paso de las relaciones simples, como las reseñadas anteriormente, a las relaciones complejas (interacción, dependencia recíproca de unos elementos respecto a otros).*

Este paso implica, pues, la transición desde relaciones de causalidad lineales y simples a relaciones de causalidad más complejas. En un primer momento no se reconoce la interacción como tal sino como relación unidireccional (por ejemplo, la idea de que el organismo «es» modificado por un medio siempre estático o las explicaciones simples de los problemas sociales). En la medida en que se pueden considerar varios aspectos simultáneamente, se aprecia la reciprocidad implícita en la relación y se es capaz de concebir la relación como algo dinámico se podrá construir el concepto de interacción. Progresivamente se pasa de lo actual y presente al juego de lo posible: el trabajo con hipótesis posibilita el salto desde lo aparente e inmediato (por ejemplo, un animal que se come a otro) a relaciones más complejas (control recíproco de las poblaciones de depredadores y de presas).

El paso progresivo de las relaciones causales sencillas a las interacciones determina un cambio en la concepción del medio. En un primer momento, el medio deja de ser una suma de elementos en la medida en que aparecen relaciones de causa-efecto. Así, en la naturaleza se reconoce que hay un conjunto de condiciones físicas, químicas o biológicas de las que depende la vida de una especie animal o vegetal, en la sociedad se establecen causas que explican la realidad social (los recursos disponibles, el protagonismo de los personajes políticos, etc.). Estas atribuciones de causalidad suelen ser en un primer momento lineales, unívocas, con un factor que determina a otro. En los alumnos adolescentes aparece con frecuencia esta dependencia mecánica de un elemento respecto a otro: «la causa de que germine la semilla es el agua», «el pájaro tiene alas para poder volar en el aire», «las características del suelo determinan las plantas que pueden vivir en un determinado lugar», etc. De la misma manera, se aplica esta causalidad simple al conocimiento de lo social cuando se sobrevalora el papel de las intenciones personales («tal personaje político fue el causante de la guerra, pues quería engrandecer su país...») o cuando no se relativiza el valor que tienen las normas sociales como agente causal («eso siempre ha sido así... por algo será»).

Hay que distinguir, por tanto, dos formas de entender las relaciones: en la primera ciertos factores determinan las características de otros (determinismo mecánico), en la segunda todos los factores presentes se determinan unos a otros (interacción, interdependencia). Y el paso de una a otra concepción no es nada sencillo en la construcción personal del conocimiento -como no lo ha sido, tampoco,

en la historia del pensamiento científico-, pues conlleva el desarrollo de una causalidad recíproca y una fuerte descentración en la interpretación de la realidad. De hecho, el determinismo mecánico ha tenido y tiene aún una amplia tradición en las ciencias, que se refleja en los intentos de reducir, y trasladar, los planteamientos de unas ciencias a otras.

En esa transición es fundamental, como ya hemos señalado, el desarrollo de la capacidad de distanciamiento respecto del objeto estudiado y la superación del «egocentrismo cognitivo» propio de la infancia. En los siguientes puntos concretaremos las dificultades inherentes al paso de lo simple a lo complejo.

***b) La superación de la visión egocéntrica y antropocéntrica del mundo y el desarrollo de la capacidad de relativizar.***

Resulta evidente que el egocentrismo supone una dificultad para el reconocimiento y análisis de aquellas relaciones que suponen intercambios, dependencia mutua, etc. Al individuo egocéntrico le cuesta trabajo entender las relaciones de reciprocidad y la acción simultánea de distintos factores, teniendo grandes dificultades para adoptar otros puntos de vista y para distanciarse de lo inmediato y evidente. El egocentrismo dificulta el comprender que las cosas pueden interpretarse desde otros puntos de vista diferentes del que mantiene el sujeto.

En el proceso de construcción de la interacción encontramos, por tanto, diversas dificultades en la comprensión de los fenómenos naturales y sociales, ligadas al egocentrismo y al antropocentrismo. Por ello es necesario hacer a los alumnos más abiertos, flexibles y tolerantes, y al respecto es esencial que la dinámica escolar se base en la construcción colectiva del conocimiento, en la negociación y en el diálogo. Así, por ejemplo, si estamos trabajando la problemática de la contaminación resulta conveniente montar en el aula sesiones de trabajo en las que los alumnos organicen un debate para buscar soluciones al problema, en el que simulen ser administradores, ecologistas, industriales, periodistas, técnicos, etc., de manera que la adopción de esos diferentes roles les lleve a desarrollar su capacidad de relativizar y a comprender cómo un mismo hecho puede ser contemplado desde muy distintos puntos de vista.

***c) El paso de lo próximo a lo lejano y de lo «evidente» a lo «oculto».***

Esto estaría muy ligado al proceso anterior. El adolescente, en un primer momento, presta más atención a los rasgos más salientes y superficiales de los fenómenos naturales y sociales. Reconoce lo evidente e inmediato a la propia experiencia, sobrevalorando la importancia de ciertas relaciones (las muy próximas a la forma de actuar humana, las más frecuentes en los medios de comunicación, las que conllevan mayor dosis de aventura, emoción, etc.) y subvalorando otras (las más alejadas de su experiencia cotidiana, las que hacen referencia a lo inanimado, etc.).

Ello es así porque la comprensión de las relaciones menos accesibles exige el manejo de escalas espaciales y temporales que no suelen utilizarse en la vida cotidiana (lo muy pequeño y lo muy grande, los procesos muy rápidos o muy lentos...), el dominio de la noción de interacción (acción recíproca entre distintos elementos) y el reconocimiento de que la realidad no sólo está constituida por los componentes que directamente percibimos en la misma (individuos que se relacionan unos con otros, los otros seres vivos o los objetos inanimados que nos rodean), sino que hay otros niveles de organización de la realidad no tan aparentes (los seres vivos como una organización celular, la célula como una organización molecular, el ecosistema como una organización de lo vivo y de lo no vivo, etc.).

A todo ello habría que añadir la dificultad que supone entender que en cualquier evento que ocurre en la realidad se dan simultáneamente todos esos niveles de organización. Y esa comprensión es difícil: así, al alumno le cuesta entender que en un cierto hecho (un depredador devorando a su presa) intervienen simultáneamente todos esos niveles (desde los mecanismos moleculares presentes en la fisiología del depredador y de la presa hasta el control recíproco de las poblaciones de ambos). Además, es difícil entender que las acciones individuales (egoístas, anárquicas, azarosas) se integran en interacciones que pueden afectar a diversos elementos y cómo esas interacciones se «organizan», a su vez, en estructuras muy complejas (redes de interacciones, ciclos de la naturaleza, etc.).

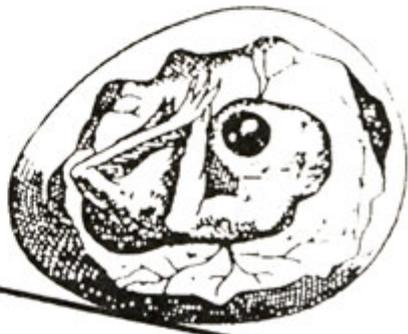
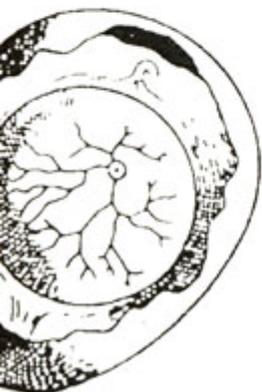
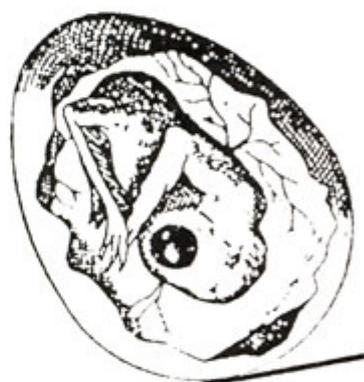
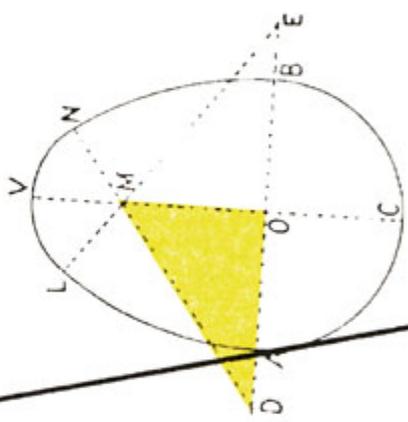
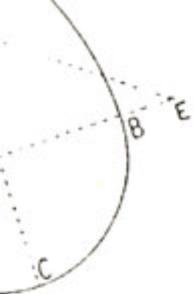
***d) La superación de la idea de que el que ocurran las cosas depende de las intenciones de las personas (causalidad intencional).***

Se trata de que progresivamente se comprenda que hay unos mecanismos de funcionamiento del medio «independientes» de lo que pensemos o hagamos los seres humanos.

Esa otra forma del subjetivismo y del antropocentrismo se manifiesta sobre todo cuando se tiende a considerar las relaciones que se dan en el medio en función de los intereses de la especie humana (sobre todo, la explotación del medio) y cuando se aplican unos criterios «moralizantes» a la interacción (valoración de bueno o malo, beneficio o perjuicio...).

***e) El conocimiento de los procesos que ocurren en los elementos intervinientes en una interacción y cómo dichos elementos modifican su naturaleza en función de esa interacción.***

En efecto, «conocer» la relación supone dar contenido a la misma y, en muchos casos, no se conocen los procesos subyacentes a la relación que se estudia. Así, entender la relación entre las plantas y el medio físico requiere entender los conceptos relativos a la nutrición vegetal, entender la problemática de la contaminación atmosférica requiere la comprensión de la interacción seres vivos-atmósfera y sus procesos subyacentes (fotosíntesis, respiración, combustiones debidas a la actividad humana, etc.).



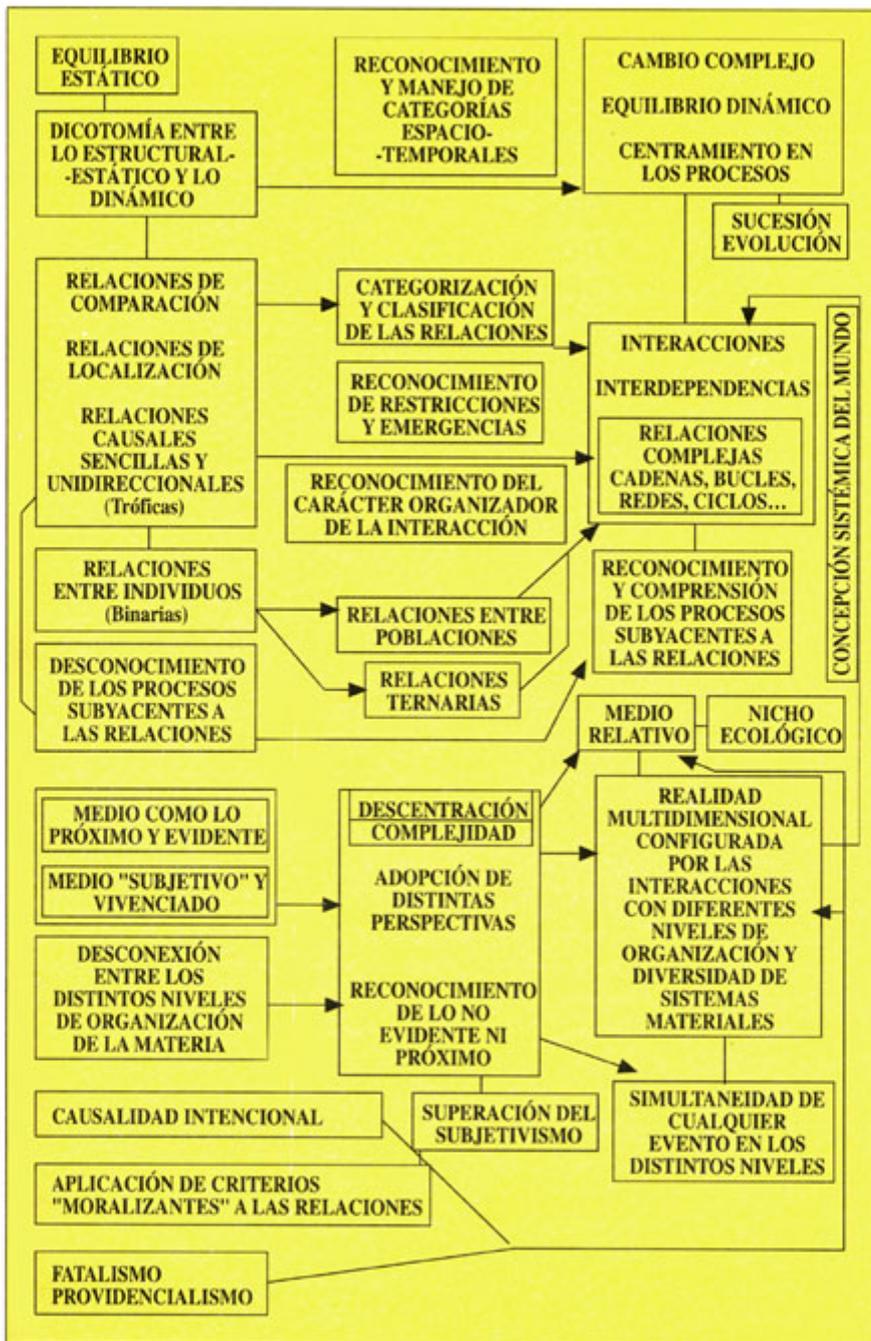


Figura 6. La construcción progresiva de la noción de interacción.

### 5.2.5. La perspectiva sistémica. Hacia un modelo integrador

A partir de lo expresado proponemos, por tanto, una progresión en la construcción del conocimiento sobre el medio, en alumnos adolescentes, que supondría la superación de la concepción aditiva y descriptivista de la realidad y la aproximación a una visión sistémica del mundo, propuesta ya reseñada en apartados anteriores al referirnos a las nociones básicas de la E.A. y a la que nos remitiremos al presentar las ejemplificaciones sobre varios objetos de estudio.

Mantenemos, pues, que el enfoque sistémico se plantea como la concepción más relevante de cara a orientar la construcción del conocimiento escolar, lo que no significa que el alumno deba trabajar directamente la noción de sistema, sino que dicha noción debe guiar la elaboración de un sistema conceptual cada vez más potente para la comprensión y la intervención en el medio, en coherencia con los supuestos de la E.A.

Y la elaboración de esa concepción del mundo supone incorporar e integrar los procedimientos y los valores con lo conceptual. Así, la visión más simplificadora y más egocéntrica de la realidad se correspondería con una mayor relevancia de las habilidades y destrezas psicomotoras y perceptivas sobre otros tipos de procedimientos y, en relación con el ámbito de los afectos y valores, con la dependencia moral y afectiva y el dominio de lo subjetivo, lo irracional y lo dogmático. El desarrollo de la capacidad de decidir por sí mismo cómo se quiere vivir y cómo se quiere uno relacionar con su medio implica no sólo emprender tareas cooperativas y solidarias, buscar el diálogo y el acuerdo con los demás sino que, además, exige una determinada forma de pensar que supere la aproximación al mundo planteada desde el conocimiento cotidiano.

La progresiva adopción de una visión más analítica de la realidad y de una noción aditiva del medio se corresponde, en relación con los procedimientos, con el desarrollo de habilidades y destrezas para enfrentar los problemas que la realidad plantea: categorización, clasificación, relación social, mantenimiento del propio cuerpo, etc. En relación con los afectos y valores aún se mantiene la dependencia moral y afectiva, y, aunque ya es posible el reconocimiento de la diversidad y el diálogo, el individuo está sujeto todavía a un pensamiento simplificador y dicotómico: lo humano frente a lo natural, lo bueno y lo malo, lo individual frente a lo colectivo, el dominar o ser dominado, etc.

Esta situación, que es la más frecuente entre los adolescentes, puede evolucionar con la ayuda de la escuela, hacia la perspectiva compleja y sistémica que hemos propuesto como «meta» de referencia, y que se corresponde, en el ámbito procedimental, con el dominio del pensamiento formal y con el máximo desarrollo de las habilidades y destrezas de evaluación y control, y, en el ámbito de los valores, con la autonomía moral y afectiva, el reconocimiento y respeto a la diversidad, el reconocimiento y aceptación de la negociación democrática como el mejor tratamiento de la asimetría en las relaciones sociales.

En definitiva, *la elaboración de una forma de pensar más abstracta y compleja facilita la construcción racional y autónoma de unos principios y de unos valores que suponen una relación más armónica del ser humano con su medio.*

La evolución del pensamiento y de la acción que hemos venido comentando no debe considerarse como la descripción de un proceso madurativo «natural», pues, como hemos manifestado reiteradamente, la visión autónoma, sistémica e integrada del mundo ha de construirse con el apoyo de la actividad escolar. Por tanto, facilitar la progresión de lo simple a lo complejo, del pensamiento concreto al formal, de la dependencia a la autonomía, es el reto que ha de afrontar la E.A. en la Enseñanza Secundaria.

### **5.3. La selección de objetos de estudio**

¿Qué parcelas concretas de la realidad son las más idóneas para constituir los tópicos u objetos de estudio que posibiliten una tal formulación y organización de los contenidos? De acuerdo con lo hasta ahora expuesto, pensamos que la selección de dichos objetos de estudio debe hacerse atendiendo a los siguientes criterios:

a) Su *potencialidad a la hora de desarrollar los grandes fines educativos propios de la E.A. y los fines de áreas relacionados con los mismos* (ver apartados 3 y 4). En ese sentido deben ser tópicos que, partiendo de la problemática ambiental, faciliten la formación de las personas como ciudadanos activos y participativos en la resolución de los problemas de su entorno de la manera más acorde con dichos principios.

b) Su *capacidad de conectar con la lógica y los intereses de los alumnos*. Al respecto, deben ser significativos para el alumno y deben tener un valor funcional para su vida cotidiana.

c) Su *potencialidad para trabajar los conceptos, procedimientos y valores referidos al medio y presentes en los contenidos de las áreas*, desde una óptica interdisciplinar y atendiendo a los aspectos antes reseñados. Habría que seleccionar, por tanto, objetos de estudio que posibiliten el trabajo con el conocimiento metadisciplinar al que repetidamente nos hemos venido refiriendo.

d) Su *capacidad para posibilitar una adecuada incorporación del medio, y de la problemática ambiental aparejada, como un recurso didáctico básico en la escuela* (educación «sobre» y «en» el medio).

Atendiendo a dichos criterios proponemos una determinada *forma de presentar los tópicos* que se trabajarían en E.A., que incluye los siguientes aspectos:

a) Una *definición del tópico*, que se puede hacer desde la problemática ambiental (por ejemplo: «La contaminación de los ríos», «El agotamiento de las fuentes de energía», «El uso de los seres vivos como recurso a explotar...»), desde las formulaciones de centros de interés que ya tienen una cierta tradición entre los colectivos de profesores innovadores («Estudio del agua», «La energía», «El huerto escolar»...) o desde un planteamiento temático más claramente disciplinar («El estudio del ecosistema», «El estudio del medio urbano»...). En todo caso, habría que especificar la potencialidad del tópico en relación con los grandes fines de la E.A. y la relevancia de la problemática ambiental que se trata en el mismo.

En las ejemplificaciones que aquí se ofrecen, hemos optado por una presentación que contempla tres posibles orígenes en los objetos de estudio: una primera entrada desde las Ciencias de la Naturaleza, una segunda desde las Ciencias Sociales y una tercera, correspondiente a un planteamiento integrado, desde -específicamente- la problemática ambiental (ver figura 7).

b) La *consideración del objeto de estudio desde la perspectiva del conocimiento escolar deseable*. Ello supone situar al tópico en relación con la lógica del alumno, con especial referencia al lugar que ocupa en un gradiente de proximidad y cotidianidad (ver figura 5). También conlleva analizar la relación del tópico con las tramas de contenidos propias de las áreas curriculares de la Enseñanza Secundaria. Al respecto habría que desarrollar:

- Una o varias tramas de contenidos centradas en el tópico, que incluyan tanto la explicación de las conexiones entre los contenidos como una selección de lo relevante (jerarquización de los contenidos).

- Propuestas de orientaciones sobre la secuenciación de los contenidos en relación con los posibles niveles de dificultad y profundización con que pueden ser trabajados.

c) Los *problemas que han de investigar los alumnos en relación con el tópico*. Dichos problemas conviene presentarlos como una trama de problemas conectados entre sí y con las tramas de contenidos propuestas en el apartado anterior.

d) Esquemas de *algunas secuencias posibles de actividades*, organizadas o no en unidades didácticas, que, a modo de ejemplificaciones, orienten sobre la elaboración de materiales curriculares más concretos. En dichos esquemas habría que indicar el problema o los problemas a investigar, algunas pautas metodológicas y sugerencias de actividades.

Presentamos a continuación una lista de posibles tópicos u objetos de estudio que pueden ser trabajados por los alumnos. Se trata de una relación que no pretende ser exhaustiva ni cerrada, sino sujeta a reformulación en la medida en que se vayan diseñando y desarrollando, dentro del programa de E.A., materiales curriculares concretos. Para la elaboración de la lista hemos tenido en cuenta los

critérios reseñados anteriormente. En algunos casos varios tópicos se agrupan dentro de una mesma categoría, como es el caso del «estudio de ecosistemas concretos». Los tópicos, por otra parte, no son excluyentes, de manera que se da entre los mismos un cierto solapamiento (ver figura 7).

En el apartado 8 desarrollaremos algunos de estos objetos de estudio, según las pautas antes indicadas.

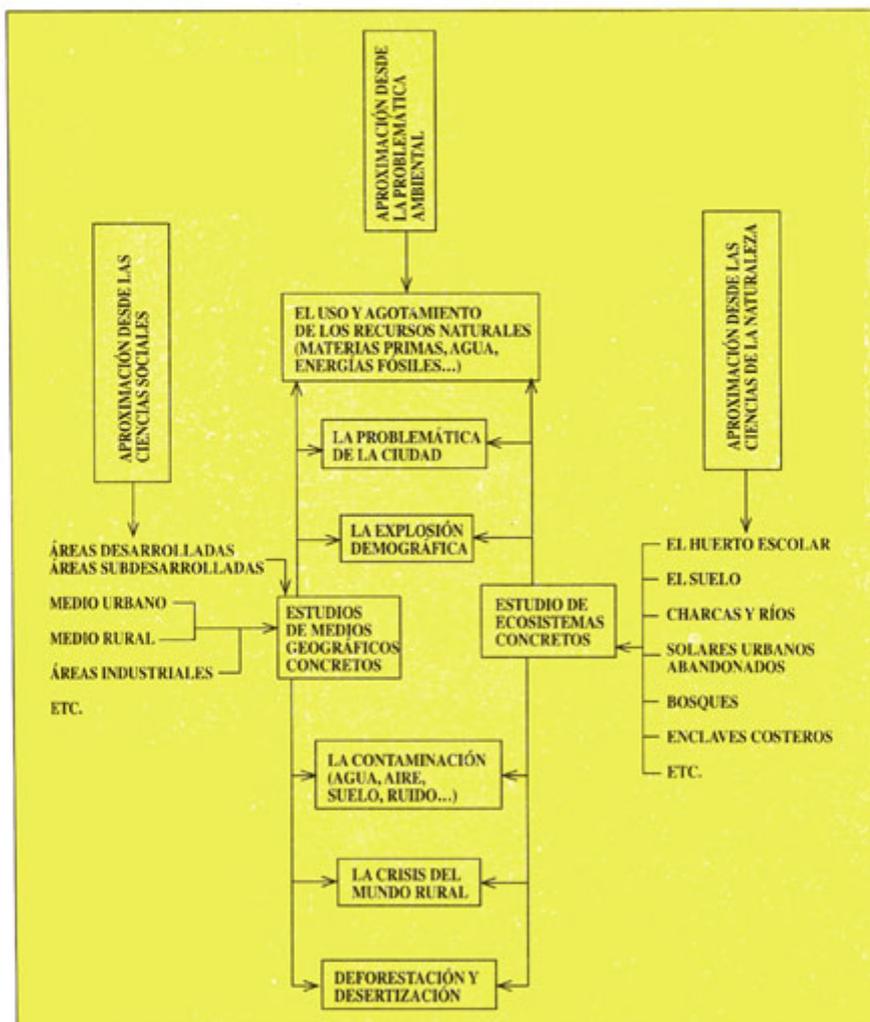


Figura 7. Grandes tópicos o centros de interés que se proponen para la Educación Secundaria. (Las flechas indican las conexiones y los solapamientos entre los mismos).

6.  
ORIENTACIONES  
METODOLÓGICAS

La opción por una metodología determinada en E.A. debe plasmarse en una serie de grandes pautas metodológicas que orienten el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dichas pautas responderán, por lo demás, a toda una concepción general del currículo, con la cual deben guardar coherencia. En este apartado se ofrece una alternativa metodológica que consideramos especialmente indicada para trabajar en proyectos de E.A., analizándose las grandes pautas o «momentos» que constituyen el proceso.

### **6.1. Un enfoque metodológico basado en el planteamiento y trabajo con problemáticas**

Proponemos como orientación metodológica general un enfoque basado en el planteamiento de problemas y en el trabajo con dichos problemas a lo largo de la secuencia de aprendizaje, lo que -en otros términos- se conoce como «metodología basada en la investigación» (ver, más ampliamente, García y García, 1989, en donde se presenta esta propuesta). Este planteamiento cuenta ya con una importante experiencia de aplicación en innovaciones didácticas y, en principio, podría ser aplicable a todas las áreas del currículo, pero resulta especialmente adecuado para el tratamiento de lo ambiental, por cuanto se basa en la idea de investigación del alumno y porque trata de integrar los contenidos comportamentales y actitudinales con los conceptos, aspectos ambos que favorecen el trabajo con propuestas ambientales.

Vamos a destacar, en primer lugar, la coincidencia entre el planteamiento y tratamiento de problemáticas ambientales, por una parte, y el carácter de «investigación de situaciones problemáticas» que subyace en esta propuesta metodológica. En efecto, en la vida cotidiana los seres humanos se enfrentan a situaciones novedosas que requieren una respuesta más elaborada que las que damos ante situaciones suficientemente conocidas. Abordar adecuadamente ese tipo de situaciones no sólo lleva a los humanos a buscar soluciones sino que ese proceso de «trabajo con problemáticas» contribuye decisivamente a la construcción de nuevo conocimiento, de forma que se puede decir que aprendemos en la medida en que trabajamos con esos problemas y elaboramos respuestas adecuadas a los mismos.

Y parece ser que el ser humano se adapta bien a situaciones de incertidumbre, exploración y búsqueda de soluciones, aprendiendo así de «la novedad» y presentando, incluso, una marcada tendencia a buscarla. Al conjunto de estos procesos se le podría denominar, sin reparos, «investigación». Así entendida la investigación podría ser considerada como una «estrategia básica de conocimiento y actuación en la realidad, propia del comportamiento de nuestra especie, común al conjunto de la población humana y con un claro valor adaptativo para el individuo y la propia especie».

En segundo lugar, en una propuesta de metodología basada en el tratamiento de problemáticas y en la idea de investigación se valora junto a lo procedimental y a las estrategias de actuación los aspectos conceptuales, que constituyen un punto central de atención. Así, tanto los planteamientos de problemas como los procesos de resolución se hallan íntimamente relacionados con los contenidos procedentes de las disciplinas, áreas o ámbitos de experiencia a los que dichos problemas están referidos.

De lo dicho se deduce que la metodología basada en la investigación puede posibilitar, por tanto, no sólo el aprendizaje de procedimientos y destrezas sino fundamentalmente el aprendizaje de conceptos. Se asume así una perspectiva que intenta superar la tradicional polémica entre los partidarios de proporcionar conocimientos conceptuales y los partidarios de proporcionar instrumentos de aprendizaje. De hecho, pensamos que el trabajo con problemas facilita el conocimiento de la realidad a través del uso de unos métodos (estrategias de resolución, técnicas experimentales u observacionales, etc.), de forma que ese conocimiento, al mismo tiempo que da sentido a los métodos, cambia y se reformula gracias a ellos. En términos de construcción del conocimiento: el cambio conceptual es indisoluble del cambio metodológico.

En el marco de esta metodología se proponen una serie de pautas o «grandes momentos» que orientan el desarrollo de las diversas actividades previstas y le dan coherencia a la correspondiente secuencia (ver figura 8). Dichas pautas se analizan a continuación.

## **6.2. Pautas metodológicas básicas**

Consideramos como grandes pautas metodológicas, orientadoras de la intervención, las siguientes:

- 1.- Partir del planteamiento y delimitación de algunas problemáticas de tipo ambiental.
- 2.- Contar con las concepciones de los alumnos con respecto al medio y a las problemáticas ambientales.

3.- Trabajar con nuevas informaciones en relación con las cuestiones que se tratan.

4.- Elaborar conclusiones y definir líneas de actuación en relación con las problemáticas ambientales.



Figura 8. Diferentes tipos de actividades para tener en cuenta en un planteamiento metodológico basado en la investigación.

### 6.2.1. Partir del planteamiento y delimitación de algunas problemáticas de tipo ambiental

El punto de partida del proceso de enseñanza-aprendizaje ha de ser la asunción, por parte del alumno, de la temática que hay que trabajar como auténtico «objeto de estudio», es decir, como algo que le interese realmente, que estimule en él actitudes de curiosidad (en un sentido amplio) y que tenga potencialidad para desencadenar un proceso que desemboque, en definitiva, en la construcción de nuevos conocimientos. Eso sería, en último término, un problema.

El problema no debe proponerse sólo como una situación inicial, sino que debe considerarse a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, de forma que las características de dificultad, inadecuación a las ideas anteriores, estímulo de la curiosidad, etc., inherentes al problema, han de mantenerse -y aún reforzarse- a lo largo del trabajo posterior. En este sentido, se puede decir que el problema es «un proceso». Trabajar con problemas es, pues, un proceso intelectual complejo, que ofrece multitud de posibilidades de aprendizaje y de encadenamiento de nuevas cuestiones, de forma que, en torno al eje que constituye el tratamiento del problema, se articulan nuevos problemas y nuevas temáticas que puedan guiar el proceso de aprendizaje del alumno.

Por otra parte, al plantear y seleccionar los problemas de carácter ambiental, debe establecerse una interacción entre las propuestas estimulantes y sugestivas que pueda hacer el profesor y los intereses potenciales, latentes, de los alumnos, conectando esas propuestas con las inquietudes de éstos y tendiendo a la ampliación progresiva del primitivo campo de motivación del alumnado.

### **6.2.2. Contar con las concepciones de los alumnos con respecto al medio y a las problemáticas ambientales**

Si se toma como referencia una concepción constructivista del aprendizaje hay que admitir que éste se produce por interacción entre el conocimiento de que dispone el alumno y las nuevas informaciones que le llegan. Ello obliga a considerar las concepciones de los alumnos no como «conocimiento erróneo» (por el hecho de que no se ajuste a lo que se considera correcto, desde el punto de vista científico) sino como bases o puntos de engarce sobre los que se irá construyendo los nuevos conocimientos. Y en ello se justifica la necesidad de tener en cuenta dichas concepciones y trabajar con ellas a lo largo de todo el proceso, siguiendo las grandes líneas planteadas en el apartado 5 respecto a evolución de la concepción del medio.

Asumir este planteamiento no tiene por qué implicar la exploración «constante», por parte del profesor, de dichas concepciones, sino que pueden tenerse en cuenta, también, los resultados que la investigación educativa nos muestra ya al respecto. Es deseable, en todo caso, que se vayan indagando las concepciones a través del desarrollo «normal» de las actividades de enseñanza, mediante el análisis continuo de la producción de los alumnos y la observación en el aula.

### **6.2.3. Trabajar con nuevas informaciones en relación con las cuestiones que se tratan**

Definidas unas líneas de actuación que canalicen la construcción de respuestas a los problemas planteados, 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.

Estas informaciones proceden de fuentes muy diversas. En primer lugar, juegan un importante papel las informaciones constituidas por los aprendizajes anteriores de los alumnos, base sobre la que se consolidarán los nuevos conocimientos. Así, por ejemplo, las ideas del alumno sobre su propio cuerpo (constitución, funcionamiento...), sobre la ciudad en que vive (partes, funcionamiento, problemas, valoraciones...), sobre la evolución de la sociedad (quiénes mandan y quiénes son mandados, qué grupos sociales son importantes y por qué...), sobre la forma de «leer» y valorar el patrimonio cultural, sobre la aplicación, por costumbre, de determinadas estrategias matemáticas para resolver problemas reales, etc.

Otra fuente fundamental de informaciones es la propia realidad socio natural en que se desenvuelve el alumno. Así, el contacto directo con el medio constituye una valiosa fuente de información potencialmente significativa para el alumno, por la cantidad de experiencias que le ha proporcionado y proporciona en orden a la construcción de multitud de conocimientos que luego van a estar implicados en los procesos de aprendizaje escolares. Además, el medio, especialmente el entorno próximo al alumno, es un campo de obtención de nuevas informaciones para los propios procesos de aprendizajes escolares, pues proporciona multitud de posibilidades para el planteamiento de investigaciones -y, en cualquier caso, para la toma de datos- sobre los aspectos más diversos.

En este sentido, hay que destacar, el interés de centrar el trabajo sobre propuestas ambientales en aspectos directamente relacionados con el centro de enseñanza y, más concretamente, con el aula, por ser ámbitos que constituyen, de hecho, el entorno próximo de los alumnos.

El profesor es otra fuente de aportación de informaciones en diversos momentos del proceso. No sólo explica, sino que introduce temáticas, recapitula conclusiones, aporta instrucciones para las actividades, etc. Pero no hay que olvidar que los alumnos, en forma de aportaciones individuales, trabajo en pequeño grupo, puestas en común, etc., aportan también interesantes informaciones con las que hay que contar.

Los libros de texto o de consulta, materiales diversos del tipo de los compendios documentales, el archivo de clase, los recursos audiovisuales, etc., constituyen, a su vez, un grupo de fuentes de información muy ricas y diversificadas, a las que hay que sacar partido, organizándolas, previamente, por ejemplo, en forma de biblioteca y archivo de clase.

Tampoco hay que olvidar que las propias estrategias de trabajo utilizadas y los recursos y técnicas empleados constituyen contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo, por cuanto inciden, especialmente, en el aprendizaje de procedimientos y en el de actitudes y valores.

Hay que recordar, a este respecto, que la utilización de determinados recursos «no constituye» propiamente, y de manera inmediata, una opción metodológica, sino, al revés, es la asunción de una metodología determinada la que da sentido y significación al uso de recursos. Desde esta perspectiva, pues, no entendemos que el acudir, esporádicamente y de forma descontextualizada, al uso de ciertos recursos considerados convencionalmente como «ambientales» garantice un enfoque ambiental del proyecto de trabajo, aunque pudiera ser un punto de partida útil. Dicho carácter ambiental habrá de proceder, más bien, de otras actuaciones, como la elaboración de una determinada propuesta de conocimiento escolar de carácter ambiental y el empleo de unas pautas metodológicas que favorezcan realmente el trabajo con esos contenidos.

Tener en cuenta que todas estas fuentes de informaciones, a las que nos hemos ido refiriendo, pueden ser consideradas como contenidos (al menos potenciales) que se utilizan en los aprendizajes escolares implica la adopción de una perspectiva diferente de la tradicional (que suele contemplar como contenidos solamente el libro de texto, las explicaciones del profesor...) a la hora de diseñar y aplicar una metodología.

Por la extensión de esta fase y por la abundancia de informaciones que en ella se manejan, resulta indispensable establecer una clara secuenciación de las actividades, necesidad avalada también por el hecho de que la mayoría de los problemas con los que se suele trabajar admiten diversas estrategias para su resolución, en función de su complejidad y de otros factores. Ello implicaría, al menos, la realización de una especie de inventario de los recursos a utilizar y el establecimiento de determinados criterios para la organización de las actividades previstas. La participación de los alumnos en la preparación de los recursos a utilizar y en la selección de los métodos y técnicas a emplear, así como en el diseño concreto de las actividades, es importante, no sólo porque los vincula al proceso metodológico que seguirá la clase como colectivo, sino porque así están aprendiendo también unos métodos y técnicas determinadas.

En relación con la aportación de nuevas informaciones habría que volver a recordar que no es conveniente introducir los contenidos, especialmente los de carácter conceptual, en su máximo nivel de complejidad, sino que, desde el punto de vista didáctico, caben formulaciones intermedias entre la formulación considerada científicamente correcta (y deseable, en último término) y la formulación que posee el alumno, en forma de concepción propia. Estas formulaciones intermedias pueden ir aproximando al alumno a construcciones conceptuales cada vez más complejas y correctas, al «pasar» en sucesivas ocasiones por un «lugar» parecido pero con una mayor profundización y complejidad. Una estrategia de estas características se basa en el supuesto de que el «error» (la concepción errónea, desde un punto de vista científico o académico) no es un perjuicio para el aprendizaje (ni debe, por tanto, ser sancionado como tal), sino un punto de partida y de apoyo sucesivo para la progresiva construcción conceptual. Conviene, en este sentido, tener suficientemente definida las tramas de contenidos (conceptuales, procedimentales, actitudinales...) con los que se esté trabajando, a fin de seguir las vías más adecuadas para favorecer los procesos de aprendizaje del alumno.

#### **6.2.4. Elaborar conclusiones y definir líneas de actuación en relación con las problemáticas ambientales**

El momento de obtención de conclusiones debe llegar como resultado o culminación «natural» del proceso de investigación seguido por el alumno. La obtención de conclusiones guarda una estrecha correlación con la construcción del conocimiento en dicho alumno: sería como la manifestación externa de la actividad interna de reestructuración de sus concepciones. Desde esa perspectiva las conclu-

siones se van obteniendo, en un proceso continuado, al mismo tiempo que se van construyendo los conocimientos, en la interacción entre conocimientos anteriores y nuevas informaciones.

No obstante, aunque se vayan obteniendo conclusiones a lo largo del proceso, el contemplar, hacia el final, un «momento» especialmente dedicado a la recapitulación propicia la reestructuración de los conocimientos y, en definitiva, la clarificación conceptual. Plantear, pues, específicamente la tarea (que debería ser personal) de sintetizar los resultados de lo trabajado contribuye a fijar lo aprendido. Más aun, la posibilidad de expresarlo obliga a la citada clarificación. Preparar, por ejemplo, en pequeño grupo una puesta en común de lo trabajado tiene la doble ventaja de favorecer la construcción de conocimientos en los participantes del grupo y de enriquecer los aprendizajes del conjunto de la clase mediante la comunicación en gran grupo y el debate general.

En todo caso, la forma más adecuada para consolidar la asimilación de conceptos, procedimientos, actitudes, etc. aprendidos, es proporcionar al alumno la posibilidad de poner en práctica sus nuevos aprendizajes, de forma que pueda comprobar, por su propia experiencia, el interés y la utilidad de esos aprendizajes en la acción; ello ayudará a fijar los conocimientos asimilados y fomentará la confianza del alumno en sus propias capacidades. Esta puesta en práctica debería desarrollarse en forma de algún tipo de diseño de intervención en el medio próximo, que permitiera que el conjunto de alumnos que hubieran trabajado una temática pudieran, realmente, contribuir a la mejora de alguna situación relacionada con problemáticas ambientales, especialmente con aquéllas que más directamente afecten al entorno de dichos alumnos.



7.  
ORIENTACIONES  
PARA LA  
EVALUACIÓN

En términos generales, consideramos conveniente asumir para la evaluación una perspectiva de «evaluación investigativa», es decir, contemplaríamos la evaluación de un proyecto de trabajo de E.A. como un verdadero proceso de seguimiento del mismo que nos permita allegar informaciones para revisar y reformular dicho proyecto.

En este apartado caracterizaremos, brevemente, esta propuesta de evaluación, analizaremos qué implicaciones puede tener para los profesores, para los alumnos y para el propio proceso de trabajo y se concluirá ofreciendo algunas sugerencias prácticas que ayuden a revisar el funcionamiento del proyecto.

### **7.1. Una evaluación concebida como investigación**

Considerada como un proceso de toma de informaciones en relación con el propio desarrollo del proyecto de trabajo, la evaluación se convierte en un auténtico mecanismo de regulación de los procesos, permitiendo un mejor conocimiento acerca de cómo evoluciona el conocimiento de los alumnos, acerca de la intervención y el papel del profesor y, en definitiva, acerca de cómo se desarrolla la aplicación del propio proyecto de trabajo en el contexto del centro y del aula.

Según esta caracterización general, la evaluación se debería guiar por una serie de principios orientadores, que han sido ampliamente desarrollado desde perspectivas que contemplan la «evaluación como investigación»:

a) Debe tener un carácter continuo, atendiendo, fundamentalmente, a los procesos más que al producto final (supuestamente obtenido). Por lo tanto, se debe mantener la perspectiva de evaluación a lo largo del desarrollo de toda la secuencia de actividades. Este enfoque obliga, asimismo, a plantearse de una determinada manera los objetivos contemplados, de forma que haya una continua interacción entre lo que se pretende, lo que se está realizando y la reflexión sobre el proceso.

b) Debe ser cualitativa y explicativa, más que cuantitativa y sancionadora, ofreciendo, sobre todo, informaciones e interpretaciones que nos permitan entender mejor y valorar los procesos que ocurren en el aula, no para calificarlos como buenos

o malos, sino, más bien, para establecer estrategias que nos permitan mejorar dichos procesos. Este enfoque implica tomar en consideración la totalidad de elementos, diversos e incluso imprevisibles, que forman parte del complejo hecho educativo, superando la óptica simplificadora y sesgada que muchas veces nos lleva a contemplar sólo alguno de esos elementos.

c) En coherencia con los rasgos anteriores, la evaluación debe permitir la intervención de todos los sectores de la comunidad educativa directamente involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje, prestando, en el caso de los alumnos, atención individualizada a sus procesos de aprendizaje. Ello implica una verdadera contextualización de la evaluación en el centro y en el aula, adecuándose a las características de esa comunidad educativa y de sus integrantes. En el caso de la E.A. este rasgo reviste especial importancia, por la relevancia que tiene el contexto escolar en los planteamientos ambientales y porque, en determinadas ocasiones, ese contexto puede convertirse, directamente, en objeto de estudio que nuclea un determinado proyecto de trabajo (como se ha indicado en apartados anteriores).

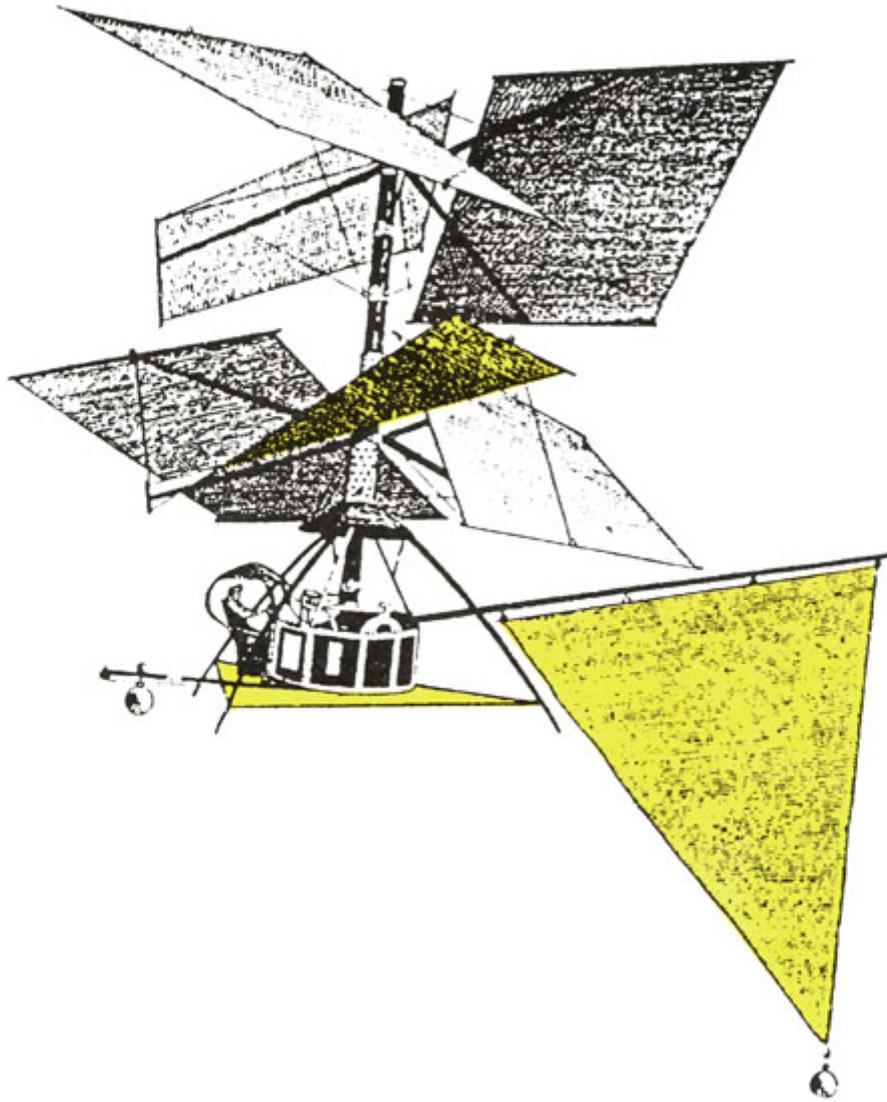
d) Finalmente, destacar que la evaluación -tal como aquí se concibe- debería contribuir a la mejora de la calidad de vida de la comunidad escolar y de todos sus componentes, enmarcándose, por tanto, en una determinada concepción de la realidad escolar de carácter crítico y que vincula directamente el contexto escolar con el marco socrionatural en que se integra. De ahí que un adecuado enfoque de la evaluación de los proyectos de E.A. deba garantizar el reforzamiento de las relaciones escuela-entorno.

## **7.2. La evaluación en relación con los profesores, con los alumnos y con el proyecto de trabajo**

Veamos ahora, brevemente, cómo este enfoque de la evaluación puede afectar tanto a los profesores como a los alumnos como al propio proyecto de trabajo.

Esta concepción de la evaluación exige un enfoque alternativo del papel del profesor, que se ha venido definiendo como «investigador en y sobre la acción». Desde la perspectiva del profesor como investigador, la evaluación investigativa propiciaría la reflexión crítica sobre su actividad teórico-práctica, permitiendo no sólo comprender y explicar la realidad de la práctica sino también transformar dicha práctica, de forma que se investiga en la acción, pero también sobre la acción, y ello se realiza siempre con el objetivo de obtener cambios reales en la práctica.

De esta forma el currículo del profesor -y, por lo tanto, su desarrollo profesional- se halla íntimamente ligado al currículo del alumno, de forma que el proceso de reflexión, seguimiento y, en último término, evaluación de los aprendizajes de los alumnos conlleva un proceso paralelo de desarrollo profesional del profesor, convirtiéndose así el proyecto de trabajo de E.A. en auténtica



experimentación curricular que genera, paralelamente, perfeccionamiento del profesorado.

Si nos centramos en la evaluación de los alumnos, como criterio fundamental para plantear la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en E.A., habría que tener en cuenta la valoración del cambio de actitudes en los intervinientes y su posible manifestación en la capacidad de analizar, tomar decisiones e intervenir en el medio de una forma diferente a como lo hubieran hecho de no haber mediado dichos procesos. Ello implica tomar como referencia una concepción integradora de los contenidos escolares -expuesta en anteriores apartados-, en la que lo actitudinal y comportamental no es separable de lo procedimental y de lo conceptual.

Como orientaciones concretas para evaluar los aprendizajes de los alumnos podemos tener en cuenta las siguientes pautas generales:

- intentar caracterizar el estado «inicial» de concepciones de los alumnos al comienzo del proyecto de trabajo, mediante la aplicación de actividades adecuadas de aproximación y exploración, pase de algún tipo de cuestionario, realización -si es posible- de alguna entrevista individual y desarrollo de observaciones en clase por parte del profesor;

- realizar un seguimiento sistemático de los procesos de aprendizaje, a lo largo de la secuencia de actividades, mediante la observación directa, el registro de datos y el análisis de las producciones de los alumnos (cuadernos de trabajo, tareas desarrolladas en grupos, etc.);

- intentar establecer el «estado final provisional» del conocimiento de nuestros alumnos, de forma que un análisis comparativo y evolutivo con los estados «inicial» e «intermedios» de dicho conocimiento nos permita valorar más adecuadamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Atendiendo, por fin, al proyecto de trabajo de E.A., su evaluación debe proporcionarnos referencias contextualizadoras que nos permitan tomar decisiones sobre los cambios que resulte indicado introducir y, por tanto, sobre la reformulación de dicho proyecto, para irlo adecuando a la realidad escolar en que se aplica.

Especialmente deberíamos tener en cuenta cómo va evolucionando el contexto del aula (y del centro) al desarrollarse la aplicación del proyecto. No habría que olvidar, a este respecto, la existencia de relaciones comunicativas y relaciones de poder que funcionan, de forma habitual, en el aula y que inciden decisivamente en los procesos de aprendizaje. La aplicación de un proyecto de E.A. debería incidir en un cambio, positivo, en las relaciones alumnos-profesor, alumnos-alumnos, alumnos-entorno... Y, por tanto, habría que mantener un seguimiento adecuado de la evolución de dichos aspectos, tomando informaciones, diversas y contrastantes, procedentes de diversos puntos de vista (alumnos, profesores, observadores...).

### **7.3. Algunas orientaciones prácticas para evaluar proyectos de Educación Ambiental**

Como sugerencias más concretas que nos permitan abordar la evaluación de nuestro proyecto de trabajo podemos utilizar algunas orientaciones acerca de evaluación de proyectos (ver, más ampliamente, en CMIDE, 1990), que se recogen en forma de preguntas que pueden propiciar la reflexión:

- ¿Se consigue, mediante el trabajo en este proyecto, que los alumnos sean conscientes de las problemáticas ambientales? ¿Se fomenta el planteamiento de problemas? ¿Se asumen estas problemáticas en forma de problemas didácticos, a partir de los cuales se desarrolla el trabajo?

- ¿Propicia el proyecto de trabajo la integración de los alumnos en la vida comunitaria y su participación, desde opiniones y valoraciones propias, en la solución de los problemas ambientales de la comunidad (contribuyendo, por ejemplo, a mejorar algún aspecto concreto)?

- ¿Se adquiere una perspectiva global de los problemas ambientales, combinando, complementariamente, la perspectiva actual con una visión de lo pasado y con una dimensión de futuro?

- ¿Se fomenta la construcción de un sistema de valores propios en los sujetos y, en definitiva, se contribuye a la elaboración de una ética ambientalista en las personas participantes?

- ¿Se parte de los intereses y expectativas de los participantes en relación con las problemáticas que se van a trabajar? ¿Se tienen en cuenta las concepciones básicas de los participantes con respecto a esas problemáticas y se trabaja con dichas concepciones?

- ¿Se otorga prioridad -al menos como perspectiva organizadora- a las actitudes con respecto a otros tipos de contenidos?

- ¿Se favorece la obtención de conclusiones acerca de lo trabajado, de forma que puedan llegar a ser utilizadas realmente en la práctica por parte de los participantes para intentar cambiar aspectos concretos de la realidad en que viven?

- ¿Se favorece el trabajo de grupo y las actitudes de solidaridad y colaboración en el trabajo en coherencia con planteamientos básicos de la E.A.? ¿Se promueve el debate y la contrastación de opiniones acerca de las problemáticas trabajadas?

- ¿Se favorece la integración del trabajo de aula y del trabajo fuera del aula? ¿Se intentan superar las barreras que delimitan lo que se hace en el Centro y lo que se hace fuera del «mundo académico»?

- ¿Se plantea explícitamente la evaluación del proyecto de trabajo y se establecen mecanismos adecuados para ello que supongan la participación de todos los implicados?



8.  
EJEMPLIFICACIONES  
SOBRE OBJETOS  
DE ESTUDIO EN  
EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

Ya en el apartado relativo a los contenidos (apartado 5), se indicaban diversos criterios para la selección y organización de los objetos de estudio, así como una lista de posibles tópicos que podrían trabajar los alumnos. De entre ellos, hemos seleccionado tres objetos de estudio, representativos de las tres aproximaciones a la E.A. que se recogían en dicho apartado: desde las Ciencias de la Naturaleza, desde las Ciencias Sociales y desde la problemática ambiental (planteamiento integrado).

En cada uno de los tres casos se incluye una propuesta de conocimiento escolar referida a ese tópico y unas orientaciones para el trabajo, con indicación de una relación de actividades útiles para el diseño de unidades didácticas concretas. También se recogen posibles niveles de profundización y complejidad en el tratamiento de cada temática, de forma que la propuesta pueda llegar a ser adaptable a los diferentes ciclos en los que se subdivide la Enseñanza Secundaria (12-14, 14-16, 16-18).

## **8.1. Aproximación a la Educación Ambiental desde las Ciencias de la Naturaleza: el estudio de ecosistemas concretos**

### **8.1.1. La idea de ecosistema como conocimiento escolar**

#### *a) El carácter estructurante del concepto*

El concepto de ecosistema tiene un papel relevante, como concepto estructurante, en la organización de las tramas conceptuales propias de las Ciencias de la Naturaleza, siendo también una noción enormemente útil a la hora de coordinar desarrollos de Ciencias Naturales con Ciencias Sociales, a través de la idea de sistemas sicionaturales (ver figura 2). De hecho, su elaboración, en la historia del pensamiento biológico y en el desarrollo personal del conocimiento, sintetiza las distintas teorizaciones relativas al nivel ecológico de organización de la materia. Además, su marcado carácter de concepto de síntesis lo hace extraordinariamente útil a la hora de comprender, de manera totalizadora, la realidad que nos rodea y de establecer pautas para la participación en la gestión de nuestro entorno. Asimismo, facilita la integración de nociones procedentes de la Biología, la Geología, la Física

y la Química. Por tanto, es un concepto que debe estar presente en el conocimiento escolar propio de la E.A. en la Enseñanza Secundaria.

Y esta relevancia del concepto se recoge en los planes de estudio, de forma que la idea de ecosistema está presente en el conocimiento escolar desde los estudios primarios. El problema estriba en cómo se presenta dicho concepto. Así, existe la creencia en muchos diseñadores del currículo, y también en muchos profesores, de que es una noción que se puede enunciar y asimilar con «facilidad» por parte de los alumnos.

Pero, como ya vimos en el apartado 5 de este documento, la cuestión no es tan sencilla, pues para el tratamiento del concepto es necesario que el alumno adquiera una perspectiva sistémica y que entienda cómo las múltiples interacciones existentes en la biosfera configuran una organización compleja en el espacio y en el tiempo. De hecho, y tal como lo describe la investigación didáctica, resulta que es un concepto de difícil y lenta construcción, que requiere un tratamiento progresivo, con muy diversos niveles de formulación que se corresponden con sucesivos pasos del proceso de aprendizaje del alumno.

Según lo expuesto en dicho apartado quinto, las sucesivas formulaciones del concepto deben situarse en un gradiente de creciente complejidad y abstracción. El adolescente debe pasar así de una visión analítica del medio (la realidad como suma de partes) a una visión sistémica (la realidad como una jerarquía de sistemas imbricados unos con otros).

Paralelamente, debe sustituirse el enfoque meramente descriptivo de la realidad, donde no se plantean las causas de las cosas, por la búsqueda de explicaciones causales, primero lineales (un factor del medio determina a otro) y luego interactivas (los dos factores se determinan mutuamente). Esta progresión comporta también el paso de reconocer únicamente las relaciones simples (un animal se come a otro) al reconocimiento de las relaciones complejas (redes tróficas, ciclos, etc.), así como la superación de una visión del mundo egocéntrica (todo está en función de uno mismo), antropocéntrica (la realidad vista desde la óptica de lo humano) y sociocéntrica (los hechos se analizan desde la perspectiva sociocultural del sujeto, no considerándose otras posibles perspectivas culturales), mediante la elaboración de una concepción relativizadora, en la que el individuo es capaz de adoptar distintas perspectivas y de considerar simultáneamente distintos aspectos de la realidad.

### ***b) La formulación del concepto***

En los párrafos precedentes hemos defendido una concepción sistémica del ecosistema. Pero ¿qué significa adoptar esa posición? En muchos textos escolares se define el ecosistema como «el conjunto de condiciones físicas, químicas o biológicas de las que depende la vida de una especie animal o vegetal» o como el «conjunto de lo vivo y de lo no vivo presente en un cierto lugar». Estas definiciones

ejemplifican bien la identificación del término ecosistema con el de medio entendido como factores que condicionan la vida o con la concepción aditiva de «suma de componentes». En dichos textos aparece la idea de relación, pero como una relación causal lineal, unívoca, en la que el medio físico determina a lo vivo. Presupone el carácter pasivo del ser vivo como receptor de los estímulos de un medio que lo constriñe y mediatiza.

Como ya se ha indicado en el apartado 5, en los alumnos adolescentes aparece con frecuencia esta dependencia mecánica de unos elementos del medio con respecto a otros, de forma que el protagonismo está, pues, en el medio y no en el ser vivo, ¿concepción que es mantenida y reforzada por muchos libros de texto!

Y no es que sea inadecuado un estudio analítico de la realidad, que suponga entenderla como un conjunto de relaciones de causa-efecto aisladas unas de otras, sino que dicho enfoque es claramente insuficiente para aproximarnos a la idea de ecosistema, pues para ello habría que profundizar en el análisis de esas relaciones, lo que nos lleva también, inevitablemente, a la idea de interacción y con ella al concepto de sistema.

El concepto de sistema es, pues, básico como meta de aprendizaje y como referente de las Ciencias de la Naturaleza. Así, concretamente, el objeto de estudio de la ecología es un cierto tipo de sistema material: el ecosistema. Definimos el *ecosistema*, siguiendo a Morin (1983), como un sistema formado por seres vivos y elementos no vivos en interacción, de forma que se genera una organización ecológica caracterizada por el continuo intercambio de materia, energía e información entre dichos elementos y con el exterior. Conviene destacar algunas ideas que caracterizan, pues, al ecosistema.

Es esencial entender el ecosistema como una organización que se configura a partir de una red de interacciones y no como la mera suma de un conjunto de elementos. Los ecosistemas son entidades reales, singulares, diversas y cambiantes, en las que se pueden encontrar siempre dos características comunes: la presencia de elementos interrelacionados (interacción) y el carácter organizacional de esas interacciones, de forma que el sistema funciona como un todo con identidad propia, capaz de mantener cierta regularidad y estabilidad (organización). En la biosfera las interacciones conllevan interdependencia, actuación conjunta, asociación, combinación, etc..., es decir, implican una determinada configuración de la realidad, una *organización*. En ese sentido las interacciones generan regularidad y orden, crean cohesión en los ecosistemas.

### *c) El campo conceptual organizado por la noción de ecosistema*

Por otra parte, es impensable que pueda construirse el concepto de ecosistema de manera aislada, sin integrarlo en una estructura conceptual más amplia en la que se relaciona con otros muchos conceptos. Al respecto, resulta evidente -como se dijo más arriba- el lugar central que puede ocupar el concepto de

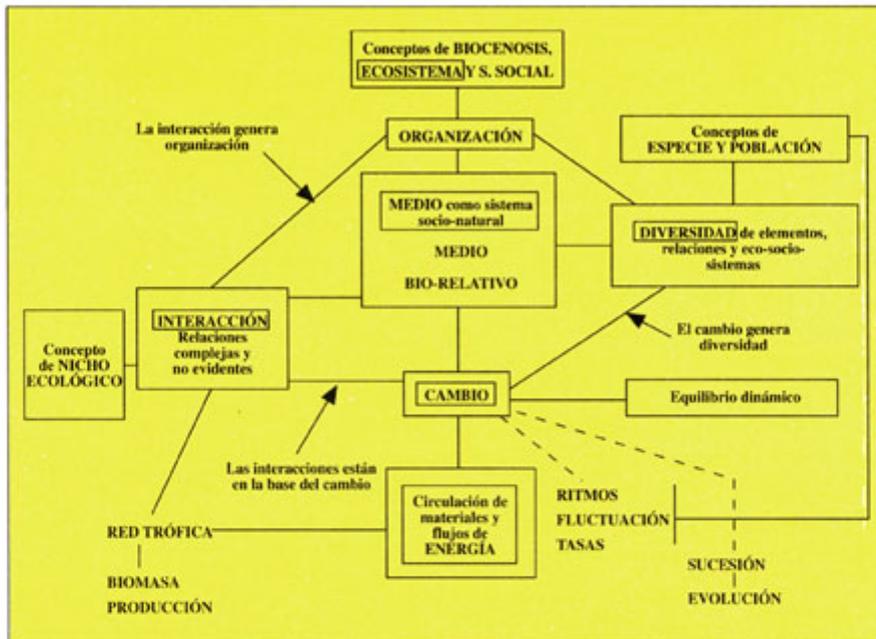


Figura 9. El ecosistema en la trama básica de contenidos.

ecosistema en las tramas de contenidos propias de las Ciencias de la Naturaleza y del ámbito de la Educación Ambiental (ver figura 9).

¿Qué otros conceptos se relacionan con el de ecosistema? En primer lugar, y adoptando una concepción sistémica del ecosistema, encontramos toda una serie de conceptos íntimamente ligados al mismo. Así, los ecosistemas se caracterizan por ser *sistemas abiertos*, en interacción con los sistemas adyacentes, de forma que el mantenimiento de su estructura interna se logra mediante un intercambio constante de materia, energía e información entre sus propios elementos y los de los otros sistemas.

Por otro lado, todos los ecosistemas tienen unas propiedades que lo caracterizan y le dan *unidad*. Pero, a su vez, la forma concreta de manifestarse de esas propiedades y el carácter abierto y dinámico de los ecosistemas posibilita, dentro de esa caracterización común, una heterogeneidad de manifestaciones, una *diversidad*. La diversidad resulta así producto del cambio, de las transformaciones que se suceden en los sistemas, en los que se generan nuevas configuraciones estables «adaptadas» a un contexto también cambiante.

El concepto de ecosistema comprende tanto aspectos puramente estructurales (*población, biocenosis, biotopo*) como funcionales y dinámicos (*nicho ecológico, red trófica, ciclos biogeoquímicos, dinámica de poblaciones, sucesión*).

En último término, el ecosistema se define como un conjunto de *interacciones* que originan dos grandes ciclos: uno, más cerrado, de materia y otro, abierto, de energía, asociados a procesos de pérdida y ganancia de información.

El carácter organizativo de las interacciones remite a otro importante problema: cómo se genera y mantiene el orden de los sistemas. Es en el *cambio* donde se seleccionan nuevas organizaciones, donde actúan los mecanismos que mantienen estables los sistemas. Otro concepto básico es el de *nicho ecológico*, que se refiere a los «nudos» existentes en la red de interacciones que configura el ecosistema. El cambio de los ecosistemas tiene que ver con otros conceptos, destacando los de *sucesión* y *evolución*.

#### ***d) La construcción progresiva del concepto***

Dado que en los adolescentes suele predominar una concepción aditiva del medio resulta esencial insistir en el estudio de las interacciones que definen y caracterizan a los ecosistemas, analizándose qué propiedades desaparecen y cuáles surgen nuevas en los elementos que interactúan o cómo las interacciones dan lugar a redes y ciclos. Por ejemplo, el estudio de las relaciones tróficas no debe quedar sólo en un plano descriptivo (tipos de relaciones, variables que intervienen, etc...), sino que debe contemplar cómo esa relación determina a los entes que se relacionan (la presa no se entiende sin el depredador y viceversa), cómo permite la aparición de propiedades nuevas (mecanismos reguladores de las dinámicas de ambas poblaciones), cómo es una relación entre poblaciones y no sólo entre individuos y cómo implica, a través de múltiples conexiones en red, unos ciertos intercambios de materia, energía e información que se integran en los grandes ciclos de la materia y en el flujo de energía a nivel planetario.

Esta idea de paso de lo simple a lo complejo debe estar presente en el tratamiento del concepto en los diferentes ciclos de la Enseñanza Secundaria. Evidentemente, no se puede predeterminar hasta qué nivel de complejidad se puede llegar en cada ciclo, pues ello depende de muchas variables (ideas previas de los alumnos, ambiente de aprendizaje del aula, recursos didácticos puestos en juego, etc.), y no pensamos que haya que partir de límites preestablecidos para el aprendizaje. Pero sí conviene recordar que la perspectiva sistémica no aparece ni en el pensamiento cotidiano ni de forma espontánea en las ideas de los alumnos preadolescentes y adolescentes. Entender nuestro entorno como una realidad compleja, como un sistema abierto que evoluciona en el tiempo, requiere un proceso de construcción de conocimientos que sólo puede darse en el ámbito educativo. Y ese proceso debe considerar toda una serie de obstáculos que ya se han ido esbozando en otros momentos en el presente trabajo: la superación del antropocentrismo, la consecución de la capacidad de describir y clasificar, el paso de una causalidad lineal y simple a la causalidad compleja de las interacciones y ciclos, etc.

Hemos visto que la evolución del concepto comienza en una visión analítica del medio: el análisis de sus elementos (cuál es su naturaleza, cómo se

sitúan y cambian en el espacio y en el tiempo, de dónde vienen...) y de los diferentes tipos de relaciones existentes entre los mismos, que progresivamente da lugar a una visión sistémica (interacciones, organización, reconocimiento de las relaciones complejas y de la realidad menos evidente). De alguna forma estos planteamientos deben ser considerados a la hora de elaborar programaciones para cada ciclo concreto, y sobre ello volveremos en el siguiente apartado.

### 8.1.2. Orientaciones para el estudio de ecosistemas concretos

¿Qué actividades pueden acercarnos al concepto de ecosistema? El paso de un nivel de profundización a otro en el tratamiento de una temática supone, en el proceso de construcción del conocimiento, la superación de unos determinados bloqueos, el cuestionamiento de unas concepciones que se caracterizan por su persistencia y por su resistencia al cambio. Evidentemente esto no es algo que suele darse de forma espontánea; de ahí, la necesidad de la intervención didáctica como manera de facilitar el cambio y la reestructuración de las ideas de los alumnos.

Sin entrar en aspectos propios de la metodología didáctica sí parece conveniente esbozar algunas orientaciones sobre qué tipo de actividades, organizadas en unidades didácticas, pueden ser más útiles a la hora de provocar el paso de uno a otro nivel en la elaboración del concepto de ecosistema, progresión que puede secuenciarse a lo largo de los diferentes ciclos de la Enseñanza Secundaria.

De acuerdo con lo expuesto en relación con los contenidos conviene distinguir tres momentos diferentes en el tratamiento del concepto de ecosistema.

- **Momento 1.** Aproximación *descriptiva* al ecosistema (descripción de elementos y de relaciones sencillas).

El paso de la concepción del medio como lugar (frecuente en alumnos de Enseñanza Primaria) a la del medio como suma de partes (concepción aditiva) se ve facilitado por actividades de descripción y análisis de los elementos presentes en nuestro entorno: inventarios de elementos, agrupamiento de los elementos en categorías, elaboración de taxonomías cada vez más complejas, diferenciación de lo vivo y lo no vivo, descripción de relaciones muy sencillas, etc.

De igual forma, el reconocimiento del medio como fuente de recursos requiere de actividades centradas en el valor de uso que tienen esos elementos del medio: estudio de la alimentación humana, estudio de la obtención de materiales para la construcción o para la fabricación de máquinas, estudio de distintas formas de energía y de su uso, y, en general, todas aquellas actividades que se refieran a la producción y el consumo humanos.

La construcción de la idea del ecosistema como conjunto de relaciones simples se ve facilitada por el estudio de ciertas relaciones ecológicas (predación,

soporte, cobijo, defensa...), por el estudio de poblaciones (sobre todo, distribución espacial, variaciones en el número de individuos, etc.) y por el estudio de las respuestas que tienen los seres vivos a determinados factores del medio (germinación y desarrollo de plantas, respuesta de animales a luz, humedad, etc.). Es conveniente utilizar no sólo el contacto directo con el medio socionatural sino también el estudio del comportamiento de animales y plantas en el laboratorio, el uso de vídeos y diapositivas y de juegos de simulación. También es el momento de introducir experiencias de laboratorio en las que se trabajen procesos fisiológicos sencillos en el nivel de organismo.

Este momento debe trabajarse en los diferentes ciclos de la Secundaria como un punto de partida, aunque sea en el ciclo 12-14 donde encuentre su máximo desarrollo.

**- Momento 2.** Estudio de ecosistemas desde una *perspectiva «simple»*.

El estudio del ecosistema como sistema se puede realizar a partir de estudios de campo, aunque en un primer momento conviene trabajar con sistemas más accesibles que permiten una visión relativamente simplificadora de la realidad: solares urbanos abandonados, huerto escolar, acuarios-terrarios, etc. Así, se puede analizar lo que sucede, a lo largo del tiempo, en un acuario en el que hemos puesto agua y fango de una charca. Los alumnos explicitarían primero qué creen que va a pasar, para luego hacer un seguimiento de todos los cambios que aparecen en el acuario: modificaciones en el medio físico, aparición de componentes vivos, establecimiento de relaciones ecológicas, etc. Dicho seguimiento se podría completar con actividades de visionado de vídeos referidos a interacciones concretas, juegos de simulación de dinámica de poblaciones, consultas bibliográficas sobre aspectos observados en el acuario, etc., actividades, todas ellas, dirigidas a aportar información nueva que se contrasta con las ideas de los alumnos.

Esta aproximación «sencilla» al ecosistema puede ser muy apropiada para el período 14-16, aunque ya en este período se puede intentar una aproximación más compleja.

**- Momento 3.** Aproximación al conocimiento de ecosistemas desde una *perspectiva más «compleja»*.

El trabajo del momento 2 nos permite la elaboración de una idea de sistema que, aunque incompleta, puede facilitar la aproximación «compleja» a la realidad, con el estudio de ecosistemas típicos como una charca, un río, un bosque, una playa, la ciudad, etc. Actividades básicas para esta aproximación son, aparte del trabajo de campo, el análisis de material audiovisual que muestre lo que hay de común en la organización y el funcionamiento de distintos ecosistemas; el uso de juegos de simulación referidos a la intervención humana en un territorio concreto, en los que los alumnos tengan protagonismo a la hora de fijar las reglas del juego y los procesos subyacentes a las mismas; o el trabajo sobre problemáticas ambientales que, por su

propia naturaleza (efecto invernadero, lluvias ácidas, deforestación, destrucción de la capa de ozono, desertización, etc.) obligan a un acercamiento más global e integrado a la dinámica de la biosfera.

Aunque la aproximación «compleja» puede intentarse en ciclos anteriores, es en el 16-18 donde debe ser una meta de referencia básica.

En los ejemplos de centros de interés y de bloques de actividades, que vamos a desarrollar a continuación, se hará referencia a estos distintos momentos en el tratamiento de la idea de ecosistema.

### 8.1.3. «Construyendo» una charca

La «construcción» de una «charca», a partir de un acuario, constituye un centro de interés de gran potencialidad para acercar al alumno a la idea de ecosistema, en relación con lo que hemos llamado momento 2 (estudio «sencillo» del ecosistema). El desarrollo que presentamos sería adecuado para el ciclo 14-16. En concreto puede servir para trabajar contenidos como los siguientes:

- Qué tipo de relaciones se dan entre los seres vivos y cómo son dichas relaciones.

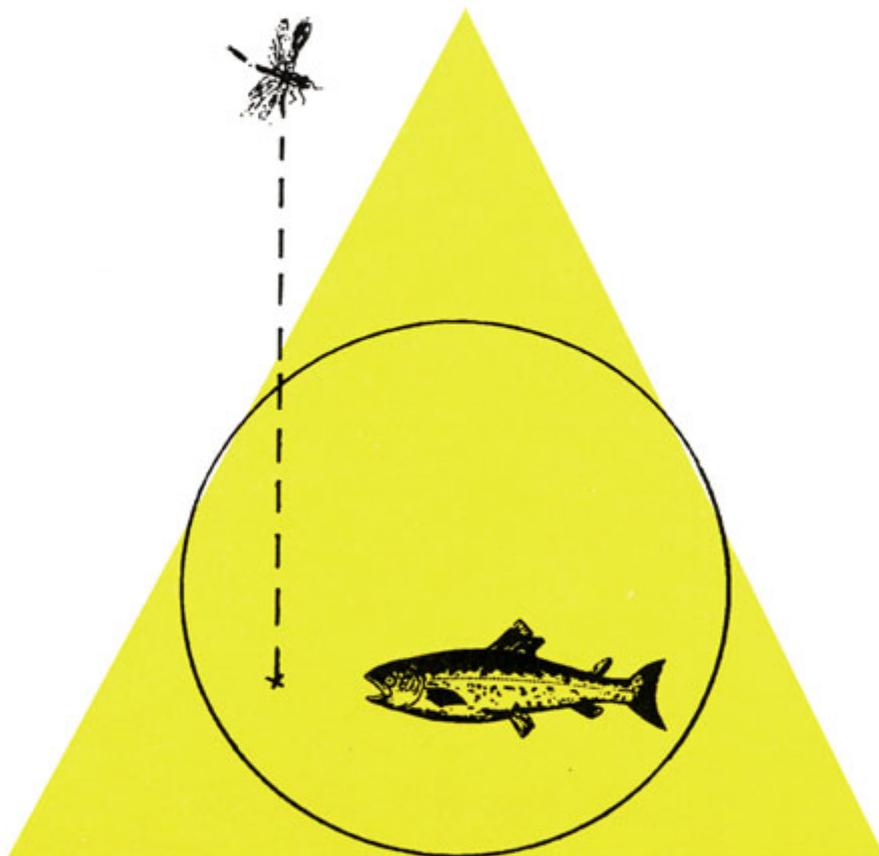
- Qué relaciones hay entre los seres vivos y las cosas no vivas y cómo son dichas relaciones.

- Si los componentes de la naturaleza están organizados de alguna manera y qué tienen que ver las relaciones antes indicadas con esa organización.

- Qué actuación deben tener los seres humanos con respecto a dichas relaciones: ¿mantener lo que hay o cambiarlo de alguna manera?

Aunque habría muy diversas maneras de plantear el trabajo con los acuarios, proponemos, a modo de ejemplo, la siguiente secuencia de actividades:

1ª. *Preparación de una salida al campo* para recoger muestras que permitan «montar» luego la charca. Ello supone la elaboración, por los grupos de trabajo, de una lista de las cosas que esperan encontrar y de los materiales que habría que llevar, así como la realización de una puesta en común de toda la clase sobre qué habría que observar (a partir de lo que se diga se elaborará el guión de trabajo de la excursión por parte del profesor) y sobre qué materiales sería necesario llevar. Con esta actividad se puede conseguir extender el campo de motivaciones de los alumnos, así como fomentar el que comiencen a aportar sus ideas y opiniones (aproximación y verificación de lo que sabemos acerca de sus concepciones) sobre los elementos y relaciones presentes en el medio «natural» y las empiecen a contrastar.



También puede la actividad ayudar a que se planteen ellos mismos algunas preguntas que, mejor definidas luego en clase y debatidas, pudieran constituir una primera aproximación a los problemas de trabajo relativos al ecosistema. Conviene que todo lo que digan quede bien sistematizado, pues será un material que haya que contrastar posteriormente.

La preparación de la salida debe contemplar la localización en el mapa de la zona de estudio y la elaboración de un guión sencillo de observaciones y de un croquis o fragmento de plano ampliado, que el profesor, asimismo, entregará.

2ª. Elaboración de un *plan de trabajo sobre cómo «construir» una charca*, lo que conlleva un trabajo de grupo sobre qué elementos y relaciones se tienen que dar en su «charca»; también sobre qué cosas conviene recolectar en el campo para «construir» la charca y sobre la manera de montar, con todo ello, el acuario-terrario. Una puesta en común de toda la clase sobre esos aspectos ayudará a sistematizar las ideas, con aportaciones del profesor que «mejoren» las propuestas efectuadas. De nuevo se trata de que asuman la problemática a trabajar al intentar resolver el problema de cómo conseguir que un acuario funcione como una charca. Todo lo que digan constituye un material apropiado para el conocimiento de sus concepciones. También es importante que desde un primer momento los alumnos se sientan protagonistas en la propia planificación del trabajo.

3ª. *Desarrollo de las actividades relacionadas con la salida al campo y con el montaje de la «charca» en los acuarios*. Dicho desarrollo comprende la visita a una charca, ya preparada, en los días anteriores, para la recolección de materiales para los acuarios y para la observación de sus características, así como la preparación de los acuarios para que «funcionen» como charca, con utilización de lo recolectado en la salida al campo. Esas actividades deben ir acompañadas del intercambio y organización de las informaciones obtenidas en la visita, lo que se realizará en pequeños grupos.

Asimismo, los grupos se plantearán varios problemas o cuestiones que consideren de gran interés para estudiar en relación con su «charca». De la puesta en común de las conclusiones iniciales sobre lo que se ha observado y del debate sobre las mismas, debe seguirse el planteamiento, por parte de los grupos y por parte del profesor de los *problemas o cuestiones que se consideren más interesantes* para trabajar en relación con la charca.

4ª. *Observación de lo que sucede en los acuarios y realización de actividades complementarias*, que ayuden a profundizar en los problemas planteados en las actividades iniciales y en los que van surgiendo en la observación de lo que sucede en el acuario: trabajo con un material audiovisual que permita un estudio más detallado de algunos de los fenómenos encontrados en la actividad del acuario y lectura de documentos y comentario de los mismos. En todo caso, se trataría, con la posible intervención del profesor, de ir recogiendo ideas sobre la temática que ayuden a una generalización de la misma.

5ª. En las actividades anteriores hemos trabajado especialmente aspectos relacionados con una aproximación «simple» al ecosistema. A partir de las conclusiones obtenidas se podría iniciar un *nuevo «ciclo» de investigación*, en el que se intentaría el *estudio de ecosistemas próximos*, para ver, ya en general, cómo son y cómo funcionan los ecosistemas que constituyen nuestro entorno. Para ello sería necesario, el replanteamiento, en cada uno de los grupos, de los problemas inicialmente planteados, generalizándolos a otros medios diferentes al estudiado, así como la realización de una salida de trabajo a un solar urbano abandonado, a un bosque o a una charca o lago cercanos, con un guión de trabajo que ayude a la observación. Como final de la actividad, se intentaría obtener ideas claras respecto a los problemas que se han reformulado.

#### 8.1.4. Investigando en el huerto escolar

El trabajo con el huerto escolar es un recurso muy apropiado para los tres momentos antes reseñados, aunque en lo que sigue nos centraremos básicamente en el ciclo 12-14.

En relación con la temática del huerto escolar no vamos a insistir en los aspectos de contenidos sino que la utilizaremos para ejemplificar algunas cuestiones relativas a *aspectos metodológicos*, como son, sobre todo, el planteamiento y reformulación progresiva de los problemas y la forma de elaborar las hipótesis en el aula (puede revisarse, al respecto, lo dicho en el apartado 6 sobre «Orientaciones metodológicas»). Como en el caso de la charca, se trata de poner en marcha un proceso de investigación del alumno a partir de unos problemas que se generan en la realización de actividades de exploración del entorno inmediato.

La puesta en marcha de un huerto escolar origina un conjunto de tareas que constituyen, en un primer momento, una oportunidad para que el alumno tome contacto con la realidad, permitiendo ampliar su campo de motivación y facilitando el planteamiento de problemas. En un segundo momento, y de acuerdo con las decisiones adoptadas en relación con el conocimiento escolar pertinente, se plantea el trabajo de investigar los problemas derivados del contacto con el huerto.

Se propone un huerto escolar peculiar, pues junto a una parcela cultivada, donde se simulan las labores propias del agricultor, se delimita una parcela que se deja sin cultivar, con la intención de que en ella aparezca espontáneamente la vegetación herbácea característica del lugar. Ello permite no sólo observar los procesos que se dan en la parcela cultivada sino, además, lo que ocurre en la parcela no cultivada, posibilitándose así la comparación continua entre la «actividad natural» y la realizada por el hombre. El trabajo y la observación en ambas parcelas generan múltiples situaciones nuevas (problemas) para los alumnos. Sin pretender un inventario exhaustivo de esos problemas, en la figura 10 mostramos algunos de los más representativos.

#### **PROBLEMAS RELATIVOS A LAS PLANTAS EN GENERAL**

1. ¿Cómo son las semillas y cómo se produce su germinación?
2. ¿Por qué germina una semilla y de ella sale una planta?
3. ¿Está viva la semilla?
4. ¿Qué necesita una planta para crecer y desarrollarse?
5. ¿De dónde vienen las semillas?
6. ¿Aparecen plantas no cultivadas en la parcela cultivada? ¿Por qué?
7. ¿Tienen igual resistencia a las enfermedades las plantas de ambas parcelas? ¿Y a la falta de agua?

#### **PROBLEMAS RELATIVOS A LAS PLANTAS NO CULTIVADAS**

8. ¿Qué tipo de plantas aparecen en la parcela no cultivada?
9. ¿En qué cantidad aparece cada tipo?
10. ¿Cómo se distribuyen?
11. ¿Cambian con el tiempo los tipos de plantas presentes en la parcela no cultivada?
12. ¿Por qué se producen esos cambios?
13. ¿De dónde proceden las plantas no cultivadas?

#### **PROBLEMAS RELATIVOS A LA ACCIÓN HUMANA**

14. ¿Qué trabajos hay que realizar para cultivar plantas?
15. ¿Qué criterios se tendrían en cuenta en la selección de plantas a cultivar?
16. ¿Dónde y en qué momento se sembrarían esas plantas?
17. ¿Cómo preparar el terreno en la parcela cultivada?
18. ¿Qué recursos son necesarios para mantener el huerto?
19. ¿Cómo puede evitarse la interferencia de plantas espontáneas y de los animales en el desarrollo de las plantas cultivadas?
20. ¿Qué sucede cuando se eliminan esas plantas espontáneas que aparecen en el huerto? ¿Y cuándo se las deja?
21. ¿Cuál es el balance económico del huerto? ¿Es rentable en comparación con los precios del mercado?
22. ¿Qué semejanzas y qué diferencias se encuentran al comparar lo sucedido en el huerto con lo que sucede realmente en el medio rural? ¿Qué piensas de la actividad agrícola después de la experiencia del huerto?

*Figura 10. Ejemplos de problemas generados en las actividades del huerto escolar.*

Esos problemas hacen referencia a una serie de contenidos: conceptuales (tanto de Ciencias Sociales como de Ciencias de la Naturaleza), procedimentales (habilidades y destrezas relacionadas con la tecnología agrícola, métodos de observación, estrategias de clasificación, etc.) y actitudinales (valoración de los usos que el hombre hace del medio, respeto por los equilibrios naturales, etc.).

De entre las distintas temáticas que se pueden desarrollar a partir del trabajo en el huerto nos vamos a centrar, como ejemplificación, en problemas y contenidos relacionados con el *cultivo de las plantas del huerto*. Resulta evidente que a los alumnos les puede llamar la atención la forma en que aparece y se desarrolla la vegetación, lo que posibilita el planteamiento de problemas como los siguientes:

- ¿Cómo se produce la germinación de las semillas? (número 1 de la figura 10).
- ¿Por qué germinan las semillas? (número 2 de la figura 10).
- ¿Están vivas las semillas? (número 3 de la figura 10).
- ¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse? (número 4 de la figura 10).

El profesor debe prever el posible desarrollo de las investigaciones correspondientes a esos problemas, elaborando tramas de contenidos referidas a dichos temas. En la figura 11 se presenta una trama centrada en los contenidos conceptuales referidos a las plantas del huerto.

Aunque, en total, se plantean cuatro problemas, los tres primeros pueden agruparse en una misma investigación, mientras que el cuarto requiere un proceso independiente. Los problemas 2, 3 y 4 no suelen quedar bien definidos de entrada, por lo que deben reformularse a lo largo de la investigación, en la medida en que se reestructuran las propias concepciones de los alumnos.

Así, en el problema 2 el alumno no suele considerar que el hecho de la germinación es una interacción en la que participan el programa genético de la especie y los factores del medio, atribuyendo, desde una perspectiva de causalidad lineal, a los factores del medio la producción de la germinación. Ello determina que el problema se tenga que reformular, como ya veremos, a lo largo de la investigación.

De forma parecida, en el problema 3, dado que el alumno asocia «vida» con actividad manifiesta, suele tener dificultad para catalogar un material (la semilla) que pasa de estar inactivo a activo a lo largo de la investigación. Asimismo, el problema 4 también es susceptible de reformulación, en tanto en cuanto la información generada en el estudio del crecimiento de las plantas focaliza la temática en la nutrición vegetal y, dentro de ésta, en el papel de la fotosíntesis.

Estos argumentos podrían hacernos pensar que la dinámica propia del proceso investigativo conduce a una dispersión tanto de los objetos de estudio como de los contenidos con ellos relacionados, dificultándose, por tanto, la consecución

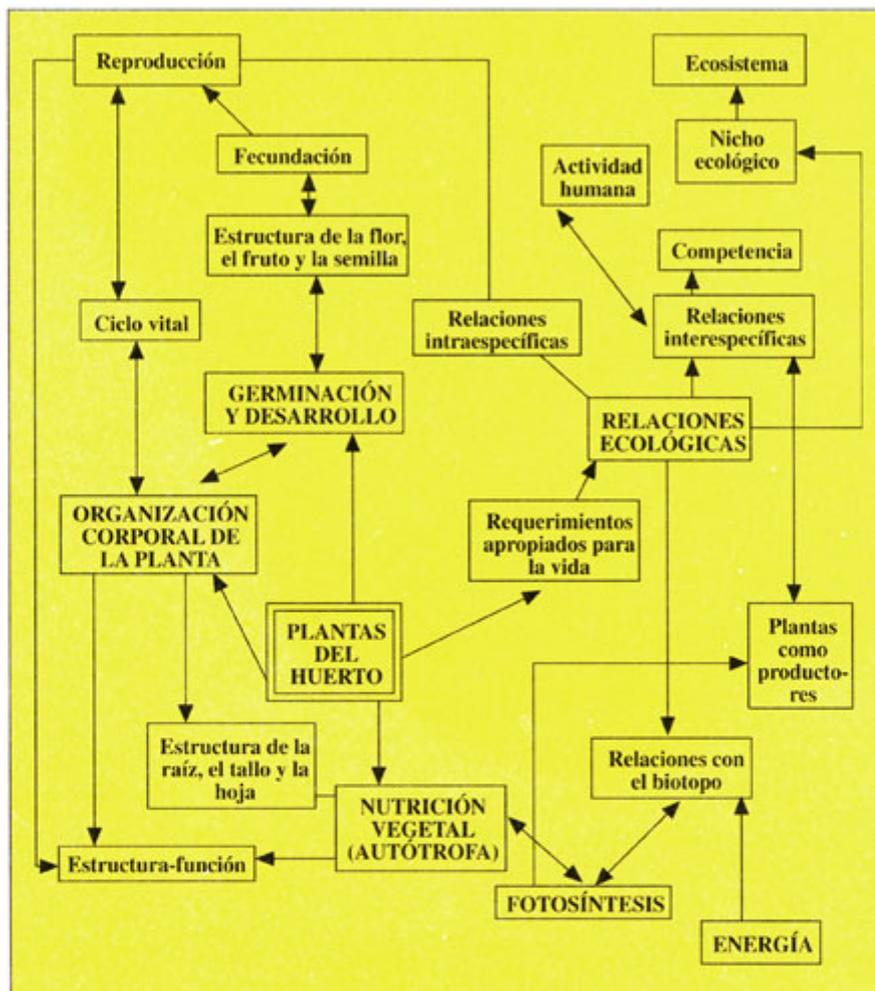


Figura 11. Trama conceptual relativa al estudio de las plantas del huerto escolar.

de los objetivos propuestos. Sin embargo, ello no tiene por qué ocurrir si el profesor orienta la interacción entre las informaciones manejadas y la propia reformulación de los problemas, mediante la utilización de *tramas de contenidos* que pueden garantizar, por vías diferentes, la adquisición de unos mismos conceptos, destrezas y actitudes.

Desde que se inicia el proceso de investigación entran en juego las concepciones de los alumnos respecto a la temática planteada, siendo necesario, por tanto, contemplar, desde el principio, estrategias de exploración y de explicitación de dichas concepciones. En un primer momento interesa que se manifiesten las

concepciones individuales, empleando para ello distintas técnicas: en el caso del problema 1 se puede proponer, por ejemplo, a los alumnos que dibujen una historieta referida al nacimiento y desarrollo de una nueva planta a partir de una semilla; en el caso del problema 2 se les puede pedir que, en la misma historieta, indiquen qué factores intervienen en la germinación, añadiendo un breve comentario sobre los mismos; en relación con el problema 3 se pregunta si está o no viva la semilla, pidiéndose una argumentación a su respuesta; por último, en el 4 se les podría pasar un cuestionario con preguntas referidas a la nutrición vegetal.

Aunque en un principio la información obtenida sea muy diversa y poco coherente, un estudio más detallado permite elaborar algunos modelos básicos que puedan ser adoptados por la clase como hipótesis a contrastar posteriormente. A través del trabajo en grupo y de la intervención del profesor se pueden concretar unos criterios que agrupen las diversas concepciones detectadas en unos pocos modelos generales (hipótesis). En cualquier caso cada alumno deberá hacer suya alguna de las opciones propuestas, asumiéndola como guía de su trabajo posterior.

Así, por ejemplo, en el caso del problema 1, posibles criterios para sistematizar las concepciones de los alumnos podrían ser: el lugar de la semilla por donde salen los apéndices (surgen de un mismo punto o de polos opuestos), la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales que constituyen la semilla, el número de apéndices, la dirección en que éstos crecen, etc. Estos criterios, y otros referidos a los demás problemas, junto con los modelos que pueden elaborarse a partir de ellos, se recogen en la figura 12.

A partir de las hipótesis más frecuentes, que dan respuestas a los problemas planteados, se planifican unas estrategias de contrastación, es decir, se propicia, mediante diversas actividades, la interacción entre las diferentes informaciones puestas en juego. Por la índole de la temática trabajada se puede plantear un tratamiento «experimental» de la misma, por lo que, conjuntamente, el profesor y los alumnos pueden diseñar un proceso de investigación relativo a los problemas 1, 2 y 3 y otro referido al problema 4. En el primer diseño se realizaría la germinación de semillas en distintas condiciones, comprobándose el papel de las diferentes variables que intervienen en el fenómeno y describiéndose el proceso de la germinación. En el segundo diseño, las plántulas procedentes de la germinación de las semillas se colocarían en macetas con distintas condiciones experimentales.

Es importante recordar cómo a través de las interacciones entre las ideas de los alumnos, los datos experimentales, las aportaciones del profesor, las informaciones procedentes de libros y documentos diversos, etc. se va produciendo la reformulación, continua, de los problemas y de las hipótesis contempladas.

Así, por ejemplo, en el caso del problema 1, si los alumnos han trabajado con alubias o garbanzos, suelen aceptar rápidamente, ante la evidencia experimental, la veracidad de la hipótesis «a» de la figura 12, rechazando las demás hipótesis. De esta forma dicha hipótesis tiende a convertirse en un modelo general sobre la

	UNA RAICILLA	VARIAS RAICILLAS
"SALIDA DE UN POLO"	HIPÓTESIS A 	HIPÓTESIS B 
"SALIDA DE POLOS OPUESTOS"	HIPÓTESIS C 	HIPÓTESIS D 
<b>PROBLEMA 1</b>		
<p><b>PROBLEMA 2</b></p> <p><b>HIPÓTESIS A:</b> Son los factores ambientales los que producen la germinación (varias hipótesis derivadas, según se combinen la luz, el agua, el suelo, etc.)</p> <p><b>HIPÓTESIS B:</b> Es la interacción entre los factores ambientales y el programa genético la que produce la germinación.</p>		
<p><b>PROBLEMA 3</b></p> <p><b>HIPÓTESIS A:</b> No viva.</p> <p><b>HIPÓTESIS B:</b> Un tipo especial de vida ("latente", "aletargada", "en potencia"...).</p>		
<p><b>PROBLEMA 4</b></p> <p><b>HIPÓTESIS A:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las plantas realizan la fotosíntesis durante el día y respiran sólo por la noche.</li> <li>• La fotosíntesis es como una respiración por el día.</li> <li>• Las raíces son el órgano encargado de la nutrición.</li> <li>• Las plantas toman todo su alimento del suelo.</li> <li>• Las plantas pueden tomar por sus raíces estiércol, mantillo o azúcar.</li> </ul> <p><b>HIPÓTESIS B:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las plantas sólo toman por las raíces agua y sales minerales.</li> <li>• Las plantas se alimentan de las sustancias orgánicas que ellas mismas fabrican en la fotosíntesis.</li> <li>• Las plantas se alimentan del aire.</li> </ul>		

Figura 12: Sistematización de la información obtenida a partir de las concepciones de los alumnos en forma de "modelos" o "hipótesis de trabajo".

germinación de semillas. Es en este momento cuando el profesor puede introducir el principio de que toda hipótesis es una verdad relativa, válida mientras nuevos datos no la cuestionen. Para ello puede proponer a los alumnos que hagan germinar semillas de trigo o de maíz, que, para sorpresa de aquéllos, no responden a la hipótesis «a» y sí a la «b» (ver figura 12).

De igual manera, la mayor parte de los alumnos, después de trabajar el problema 2, quedan satisfechos con el enunciado «la germinación se debe solamente a la presencia de agua», tras comprobar que el resto de los factores ambientales no inciden de forma determinante en la germinación. De nuevo el profesor puede introducir una información nueva que cuestione o complemente dicha hipótesis, aceptada por la generalidad de los alumnos, preguntando, por ejemplo, que, si la germinación sólo se debe a la presencia de agua, por qué no germinan una piedra o un trozo de madera que estén mojados. Esta sencilla pregunta «hace caer en la cuenta» de que la propia naturaleza de la semilla es también un factor causal de la germinación, ya que la semilla «sabe» cuándo y cómo debe germinar. Además, este sería un punto de partida apropiado para plantear nuevos problemas (¿qué hay en la semilla para que ésta actúe de esa manera?, ¿de dónde le viene a la semilla la información que necesita para actuar así?, etc.) relacionados con el programa genético de la especie (la herencia), la adaptación, la reproducción sexual, etc.

En cuanto a la *elaboración de conclusiones*, sólo insistir en la idea de que el alumno debe relacionar los resultados obtenidos a lo largo de todo el proceso de investigación con las hipótesis inicialmente asumidas, ya que esa comparación es la que puede permitir la reestructuración de sus concepciones y garantizar la construcción de nuevo conocimiento. La elaboración y presentación de una memoria del trabajo realizado, la resolución de problemas de aplicación, el comentario de unas diapositivas o de un vídeo sobre el tema, la síntesis de las ideas manejadas en forma de mural, etc. son algunas de las posibles actividades que facilitan la reflexión sobre el cambio de las propias concepciones.

## **8.2. Aproximación a la Educación Ambiental desde las Ciencias Sociales: el estudio del medio urbano**

Desarrollamos esta ejemplificación como otra modalidad de abordar la E.A. desde un área concreta, en este caso desde la de Ciencias Sociales. A partir de lo presentado aquí existirían posibilidades de establecer coordinación con otras áreas y de profundizar con mayor coherencia en contenidos ambientales, que podrían definirse más adecuadamente a partir del trabajo con los contenidos aquí manejados.

La ejemplificación que se describe podría ser utilizada en ambos ciclos de la etapa de Enseñanza Secundaria Obligatoria (12-16 años). El objeto de estudio elegido (la vida en la ciudad) y los contenidos conceptuales que conforman la mayor

parte de la trama básica la hacen más adecuada para el primer ciclo -preferiblemente en su segundo año-, si bien un posible centramiento en el enfoque de tratamiento de la ciudad como sociosistema (atendiendo, por ejemplo, más a asuntos como los usos del suelo, el papel de los agentes urbanos, el fenómeno de la especulación y su encuadre en el sistema socioeconómico, etc.) permitirían una mejor adecuación al segundo ciclo.

### **8.2.1. El medio urbano como conocimiento escolar**

Si tomamos como marco de un proyecto de trabajo de E.A. el Área de Ciencias Sociales, las referencias de carácter científico para realizar la propuesta de contenidos procederán, fundamentalmente, de las disciplinas que integran dicha área, especialmente de la Geografía, pero se deben tener, asimismo, en cuenta, las ideas de los alumnos acerca de lo urbano y, sobre todo, la perspectiva de las problemáticas ambientales que se pueden generar en el medio urbano.

#### *a) Marco de referencia y posibilidades de trabajo*

Asumimos, así, como marco de referencia la concepción del «conocimiento escolar» que se ha venido exponiendo en apartados anteriores, en la que se integrarían conceptos, procedimientos y actitudes, seleccionados, organizados y formulados a un nivel adecuado para poder ser trabajados como contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde esta contextualización podríamos delimitar una gran variedad de centros de interés u objetos de estudio encuadrados en el medio urbano, en relación con tópicos como la vida cotidiana en el barrio, la vivienda y el entorno, el consumo de energía en la ciudad, el transporte y su relación con la vida de los ciudadanos, la contaminación en el mundo urbano, las relaciones ciudad-campo, «la naturaleza» en la ciudad, etc. Nosotros hemos centrado la ejemplificación en uno de los posibles objetos de estudio: la vida en la ciudad. Mantenemos la pretensión de integrar, así, aspectos referidos a la organización y funcionamiento de la ciudad con otros más directamente relacionados con la vida de los ciudadanos y, concretamente, con la calidad de esa vida.

Para organizar el conocimiento escolar con el que se va a trabajar utilizamos como referente básico -según lo expuesto en el apartado 5- el concepto de «medio», tomando como hipótesis de trabajo la evolución en la construcción de la idea de medio que es presumible que ocurra en nuestros alumnos. Así, aunque consideremos como meta deseable una concepción sistémica del medio (la realidad como sistema), habría que ser conscientes de que la aproximación que los alumnos realizan a este concepto pasa antes por fases más elementales. De hecho, con alumnos preadolescentes trabajaremos, básicamente, en una concepción «aditiva» del medio urbano, intentando propiciar el progreso hacia una concepción más sistémica. Con algunos alumnos, al comienzo de la etapa, es probable, incluso, que tuviéramos que

desenvolvemos en una concepción del medio como «lugar», como «armonía» o como «recurso» (momentos «precientíficos» de dicha evolución).

### ***b) Las concepciones de los alumnos sobre el medio urbano***

Desde la perspectiva del conocimiento ordinario que, presumiblemente, manejan los alumnos en relación con el medio urbano, podemos tener en cuenta algunas conclusiones, derivadas de publicaciones existentes y de experiencias realizadas.

En general, las concepciones de preadolescentes y adolescentes acerca de aspectos relacionados con lo urbano muestran, en principio, los rasgos generales señalados para las concepciones y específicamente para las concepciones relativas a lo social, destacando, sobre todo, la resistencia de dichas concepciones al cambio, así como la integración y asunción por parte del sujeto de contradicciones que serían evidentes para un observador externo.

Las distintas gradaciones en que aparecen reflejadas las concepciones acerca de conceptos relacionados con lo urbano responden, asimismo, a los rasgos de la evolución global del conocimiento acerca de lo social, tal como lo han recogido y divulgado diversos autores: de la yuxtaposición de elementos a la integración, de la centración en lo personal a la descentración y socialización, de lo concreto y simple a lo complejo y sistémico, de la atención a lo superficial a la valoración de lo relevante, de lo estático a lo dinámico... De una forma más concreta, en relación con la noción de causalidad en los fenómenos sociales, se manifiesta el predominio de la intencionalidad frente a la explicación propiamente causal.

Quizás la dificultad genérica más relevante en los preadolescentes y adolescentes es la de comprender los sistemas sociales -y la ciudad puede contemplarse como tal- como algo complejo y dinámico, en coherencia con la hipótesis de evolución en la construcción del concepto de medio expuesta en el apartado 5. Y ello ha de tener importantes implicaciones didácticas.

Atendiendo, de forma más específica, a algunos de los conceptos que entrarán en juego en la propuesta de conocimiento escolar acerca de la ciudad, podemos decir que, en general, la concepción de equipamiento urbano se presenta organizada en torno a aquellos ejemplos de equipamientos o servicios que resultan más visibles o «llamativos» para el ciudadano. No parece existir una concepción completa (toda la diversidad de equipamientos) ni sistémica (existencia de relaciones jerárquicas entre tipos de equipamientos) ni vinculada a la ocupación de suelo urbano (teniendo en cuenta que la ocupación de suelo se reparte, básicamente, entre el dedicado a todo tipo de equipamientos y el dedicado a uso residencial).

Se suelen establecer pocas relaciones entre dotación de equipamientos y calidad de vida, de forma que ambos conceptos son vistos y analizados como paralelos, no como interaccionantes. Posiblemente el concepto de equipamiento

resulta al adolescente algo más frío y racional, mientras que el de calidad de vida se le manifiesta a través de algunas grandes opciones o modelos, a veces centrados en vagas idealizaciones (aire libre, no contaminación, no estar «apiñados» en la ciudad...).

Es frecuente, asimismo, que aparezca una concepción, general, de barrio y de ciudad como entidades «cualitativamente» muy similares; la diferencia fundamental sería sólo de escala. Así, el barrio es como una ciudad «en pequeño» y la ciudad es como un barrio «en grande». No se aprecia la diferencia cualitativa que supone la ciudad como «organización» o «estructura» no simplemente mayor que un barrio, sino como algo con propiedades características emergentes.

En relación con la concepción genérica de ciudad hay que hacer notar, por otra parte, que la idea de centralidad se maneja como algo relevante. Es también frecuente que los barrios conocidos por los alumnos -y, ante todo, el propio barrio- se tomen como referencia básica para opinar sobre todo tipo de asuntos relacionados con la ciudad, quedando patente aquí el influjo de las vinculaciones afectivas. De ahí el interés didáctico de trabajar con ejemplos conocidos por los alumnos, que, en el momento oportuno, habrán de ser contrastados con otros casos de estudio.

Resulta de gran interés obtener información acerca de cómo conciben los alumnos la existencia de una relación de proporcionalidad, en la ciudad, entre el espacio que se destina a viviendas y el dedicado a equipamientos y servicios necesarios para el desarrollo de la vida ciudadana. Puede diagnosticarse que, básicamente, dicha concepción se halla poco desarrollada. Esto puede relacionarse con la idea de que no existe una concepción de la competencia por el suelo en la ciudad, o, si existe, suele ser analizada en términos de pugna intencional (entre agentes «personales»), no de ponderación y proporción de espacio dedicado a uso residencial o a uso de equipamientos.

En relación con esta temática se puede precisar, también, que, en general, no se aprecia una concepción de la planificación urbana, ni en lo que se refiere a su dimensión globalizadora (política para el conjunto de la ciudad y en conexión con el espacio en que se sitúa la ciudad) ni en lo que se refiere a los agentes que intervendrían en la misma ni tampoco en cuanto a la planificación y distribución de los equipamientos necesarios para el conjunto de la ciudad. En este sentido, también suele existir una concepción ingenua (y, en parte, fatalista) acerca de la capacidad de los ciudadanos para intervenir en las decisiones referidas a los asuntos urbanos: con frecuencia se piensa que o bien «todo es posible si los ciudadanos se unen» o bien «no se puede hacer nada porque los que mandan lo deciden todo», concepción que implica una determinada idea, asimismo, ingenua, del gobierno de la ciudad.

En general, tampoco se da una concepción coherente y global de la dinámica socioeconómica en la ciudad y, por lo tanto, difícilmente existe una concepción mínimamente elaborada acerca de determinados conceptos como, por ejemplo, especulación, precio del suelo o usos del suelo con respecto a los que se da

más bien una aproximación a partir de opiniones tópicas que los alumnos están acostumbrados a escuchar.

Todos estos rasgos de las concepciones de los alumnos los ubicarían en un estadio, genérico, de evolución en la construcción de la idea de medio urbano que podríamos considerar «de carácter aditivo».

### *c) Las tramas de conocimiento escolar deseable*

Desde el marco de referencia de las diversas disciplinas que trabajan el medio urbano podríamos tomar como fuente para la elaboración de conocimiento escolar las aportaciones de la Geografía Urbana, de la Sociología, la Antropología, el Urbanismo, la Ecología, la Psicología Ambiental, la Historia... Seguramente no sería posible realizar ahora un análisis más en detalle de todas esas posibles aportaciones, pero, en todo caso, parece evidente el peso que en este planteamiento tiene la Geografía.

Teniendo, pues, en cuenta esos referentes científicos y los referentes antes citados de las concepciones de los alumnos establecemos unas determinadas tramas o cuadros de referencia de contenidos de trabajo, que constituirían el conocimiento escolar deseable para esta ejemplificación. De hecho podemos delimitar, analíticamente, tipos de contenidos que, en la práctica, se hallan íntimamente relacionados: los conceptuales, los procedimentales y los actitudinales y comportamentales. Desarrollamos más en detalle la trama de conceptos, incluyendo en los comentarios sobre niveles de formulación de los mismos algunas referencias a conexiones con los aspectos actitudinales y procedimentales.

Así, como trama de *conceptos básicos* de esta ejemplificación contemplamos los siguientes (figura 13).

Cada uno de estos conceptos tiene diversidad de relaciones con los demás, que pueden expresarse de manera gráfica a través de posibles líneas de conexión en la trama. Siendo muchas y variadas las posibilidades de conexión, es conveniente que el profesor explicité estas relaciones y defina con claridad cuáles quiere enfatizar para que marquen el tratamiento de contenidos de la ejemplificación. Así, por ejemplo, en nuestro enfoque concreto, nos parece importante destacar algunas posibles conexiones, como las que siguen.

Consideramos de interés relacionar todos los conceptos con calidad de vida, pero especialmente viviendas y equipamientos; estos dos conceptos -cuya plasmación puede verse en los diversos barrios de la ciudad- guardan relación con el de impactos sobre el medio, a través de ideas como la de densidad de construcciones. La idea de planificación debe relacionarse, asimismo, con viviendas y equipamientos (que van apareciendo, así, como dos conceptos centrales), pero es inseparable del concepto de desigualdad, que toda planificación intenta corregir, pero que, al mismo tiempo, también genera. Los agentes urbanos están, por lo demás,

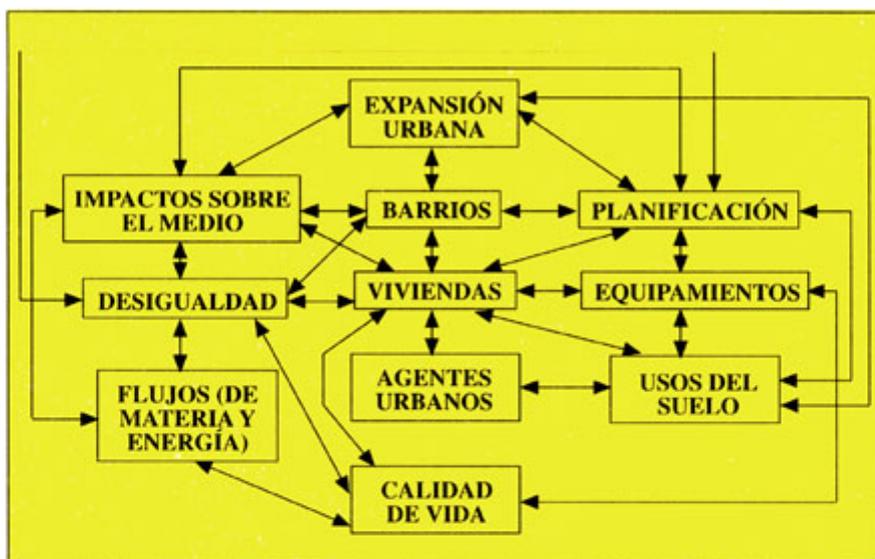


Figura 13. Trama de conceptos básicos para el estudio de «La vida en la ciudad».

detrás de cualquier proceso social que se quiera analizar en la ciudad y que tiene su reflejo en los distintos usos del suelo que la planificación establece (pero que no siempre se respetan). Si ese análisis no quiere hacerse desde una perspectiva estática, hemos de contemplar la ciudad en funcionamiento, a través del trabajo con el concepto de flujos.

#### *d) Niveles de formulación de los conceptos*

Por otra parte, atendiendo a cada uno de los conceptos que consideremos básicos, debemos establecer unas orientaciones que nos ayuden a definir el nivel de formulación en el que creemos que podría trabajarse ese concepto; dicho en otros términos, debemos delimitar el trabajo con ese concepto como conocimiento escolar. Así, por ejemplo, se podría hacer con los conceptos citados.

Con respecto a *vivienda*, las concepciones existentes revelan que es general la convicción de su necesidad como algo «vital», así como cierto sesgo individualista asociado a un determinado modelo de vida: la vivienda como algo cómodo y previsto para cada familia, no tanto para una colectividad. Este concepto está muy cargado de valores, por su directa relación con los mensajes del sistema vigente acerca de «lo que debe ser una vivienda confortable y deseable socialmente». Por ello habrá que trabajar en establecer contradicciones con respecto a estereotipos sociales muy asumidos. En este sentido, conviene también manejar información sobre diversidad de tipos de viviendas.

Con respecto a *barrios*, conviene recordar lo dicho más arriba en relación con las concepciones (frecuentes) de ciudad y de barrio como dos entidades simplemente de magnitud diferente (sin establecer diferencias cualitativas). Llegar a una concepción de ciudad como algo cualitativamente diferente de la suma de sus «partes» (de sus barrios, por ejemplo) implica cierta comprensión de lo que son sistemas y subsistemas, lo cual es un objetivo tal vez lejano para preadolescentes. Pero podemos aproximarnos a ello poniendo el énfasis en el análisis de procesos peculiares del barrio con respecto a la ciudad (y viceversa) y estableciendo contrastes y cambios de óptica según la escala de los fenómenos que se analicen. Ello es tarea lenta, que debe desarrollarse a lo largo del conjunto de las actividades.

Es presumiblemente más fácil la aproximación al concepto de barrio desde lo sociológico (como conjunto de personas y grupos sociales de unas características determinadas) -lo que, por lo demás, facilitaría el trabajo con actitudes y comportamientos cívicos- y desde lo morfológico (paisaje urbano diferente), siendo deseable trabajar, además, los aspectos históricos y funcionales, así como, sobre todo, las relaciones entre todas esas dimensiones, lo que le daría al barrio su entidad diferencial.

Con respecto a *equipamientos*, se suelen dar ciertos sesgos que centran, emblemáticamente, la idea de equipamiento en algunos determinados, como las zonas verdes o los hospitales. Por ello habría que trabajar en la asunción de la idea de diversidad de equipamientos, de la interrelación entre los mismos y de su conexión con lo que consideramos infraestructura.

Resulta más fácil la aproximación a equipamiento desde la idea más global de «servicios públicos». Así, aunque, en los primeros momentos equipamientos y servicios públicos pueden considerarse equivalentes (y manejarse indistintamente), convendría ir delimitando el carácter de relación con la ocupación de «suelo público» que tiene el equipamiento, por lo que, por ejemplo, las decisiones acerca de su planificación son más complejas que cuando se establece un servicio público que específicamente no ocupe suelo (por ejemplo un servicio de información al consumidor o una nueva línea de autobuses). Ello no quiere decir que no se trabaje la idea, más genérica, de que los equipamientos forman parte, en general, del conjunto de servicios públicos urbanos.

Parecidas consideraciones pueden hacerse en relación con «infraestructura», como redes de servicios, previos habitualmente a la construcción de edificios y de equipamientos y situados, por lo general, bajo el nivel del suelo.

En relación con lo comentado acerca de las ideas de «barrio» y «ciudad», también ocurre con los equipamientos que difícilmente se maneja la idea de niveles diferentes y jerarquías de equipamientos (para la ciudad, para una zona, para un barrio concreto...), aspecto que habrá que trabajar específicamente.

Interesa, por lo demás -como más arriba se indicó-, vincular el trabajo de la idea de equipamientos con los valores desde los que se concibe un determinado modelo de calidad de vida.

Con respecto a *usos del suelo*, al menos, debemos tener en cuenta la dificultad de los alumnos para «concebir» el suelo como «suelo urbano» y para desvincularlo de las construcciones; por lo tanto es presumible que los diferentes usos del suelo urbano (y las funciones asociadas a los mismos) hayan de ser trabajados, en principio, a partir de manifestaciones de «actividades económicas» predominantes en una zona, para pasar, poco a poco, a analizar la «lógica» existente en esa distribución de actividades, lo que da lugar a que podamos hablar de que un área de la ciudad tiene determinadas «funciones». Ello ha de ser relacionado con la planificación (y las normativas de la administración), pero, sobre todo, con la actuación de los diversos agentes urbanos y, en último término (a lo que habría que llegar como deseable), con la dinámica del libre mercado. Por ello este concepto estaría muy ligado a los de planificación y agentes urbanos, presentándose, en principio, como un concepto bastante amplio y complejo.

En relación con este concepto, sobre todo -aunque también con los anteriormente nombrados-, interesa trabajar procedimientos específicos de lectura de planos y de manejo de representaciones gráficas, en general.

Con respecto a *planificación*, es un concepto relativamente alejado de las experiencias de los adolescentes, quienes, en todo caso, entrevén, de manera ambigua, ciertas responsabilidades en el tema por parte del alcalde, del ayuntamiento, etc., pero con un fuerte componente de intencionalidad en las atribuciones causales. En todo caso, además, resulta difícil la relación de la actividad planificadora (con connotaciones, sobre todo, de «gobierno») con otras ideas claves, como la escasez del suelo urbano y los intereses de los diversos agentes urbanos (ver lo dicho en relación con «usos del suelo»). Probablemente resultará más fácil partir de concepciones de planificación que se manifiestan en aspectos visibles del paisaje de la ciudad, como nuevas vías, nuevos parques, etc., para pasar, posteriormente, a la contemplación de la relación con el suelo urbano y sus usos, de los componentes políticos y de las implicaciones de intereses de agentes urbanos que actúan en el contexto del mercado.

Presumiblemente, actividades que conjuguen el análisis de datos de planificación con la toma de decisiones desde diferentes perspectivas (cultivando la empatía) favorecerían la comprensión de los aspectos más complejos de la planificación; así, por ejemplo, juegos de simulación.

Con respecto a *agentes urbanos*, habría que tener en cuenta lo dicho para «usos del suelo» y «planificación», destacando, especialmente, el carácter intencional que se atribuye a la causalidad por parte de los adolescentes. Por lo demás, tampoco es fácil que se conciban los «agentes» como un subistema global, sino más bien como elementos dispersos, por lo que habría que trabajar el establecimiento de relaciones

entre ellos, poniendo el énfasis en las actividades que desarrollan, posteriormente en los intereses que les mueven y, por fin, en las funciones que cumplen en el sistema urbano.

Con respecto a *calidad de vida*, ante todo, tener en cuenta que es un concepto muy vinculado, también, a sistemas de valores, por lo que nos interesa trabajar en el contraste de modelos que conciben de una u otra forma esa calidad de vida, superando tanto la concepción mítica y arcaísta del desarrollo social como «trastorno de la armonía primigenia» como también la creencia ingenua en el «progreso indefinido benefactor». Los estudios de concepciones nos revelaban, al respecto, un importante confusiónismo de rasgos y frecuentes contradicciones entre las opciones que los alumnos hacían, seguramente por la mezcla entre los mensajes del sistema establecido y las idealizaciones propias de la preadolescencia y la adolescencia. Quizás sea importante, entonces, partir de análisis de casos, para trabajar, a continuación, las relaciones entre elementos de un determinado modelo de calidad de vida, y llegar a definir con coherencia un modelo que resulte deseable.

En relación con este concepto se pueden trabajar los aspectos más específicamente ambientales de esta ejemplificación, como son la estrecha vinculación entre los elementos del sistema urbano, las implicaciones de determinadas decisiones en la dinámica ambiental, la responsabilidad personal de los ciudadanos en los diversos aspectos del funcionamiento de la ciudad, la solidaridad universal en cuanto al uso y consumo de determinados recursos escasos o agotables, etc.

*Impactos sobre el medio* es otro de los conceptos clave para trabajar la dimensión ambiental. Por ello habrá de ir siendo tratado en paralelo con muchos otros presentes en la trama: usos del suelo, vivienda, equipamientos, planificación..., intentando ver las implicaciones que las diversas actuaciones en la ciudad (en especial, las actuaciones de los agentes urbanos) tienen si se las considera como «impacto». Asimismo, es interesante analizar las relaciones entre los impactos y la calidad de vida existente en la ciudad.

Una comprensión correcta de este concepto obliga, por tanto, a manejarlo dentro de una concepción sistémica del medio, según la cual el cambio en determinados aspectos o elementos se halla interrelacionado con todos los demás, produciendo una evolución determinada del conjunto del sistema. En todo caso, se podría empezar, al menos, trabajando la idea de impacto como «consecuencia» o «repercusión», más o menos concreta, de las decisiones (políticas, de planificación, de expansión, etc.) que se toman con respecto a la ciudad.

Con respecto a *aflujos de materia y energía*, tenemos poca información sobre concepciones, pero es evidente que es un concepto inteligible, asimismo, dentro de una concepción sistémica. Por ello, en la medida en que se atiende a relaciones entre elementos urbanos, al carácter dinámico de esas relaciones y se superen enfoques estáticos y descriptivistas nos estaremos aproximando a una formulación deseable de este concepto. Se podría partir, en todo caso, de análisis de aspectos más visibles,

como serían las manifestaciones de los flujos en los transportes urbanos o en las diarias entrada y salida de alimentos y desechos urbanos.

Con respecto a *desigualdad*, es un concepto de profundas raíces en determinadas Geografías (como la radical) y en la Sociología. Resulta difícil trabajarlo con alumnos de estas edades si no se refleja en aspectos bastante concretos, como las viviendas o determinados servicios públicos... o en el tipo de grupos sociales que el alumno «percibe» que viven en un barrio. Pero habría que llegar a relacionarlo con diferencias sociales por barrios, con tendencias al agrupamiento social (y a la segregación) en la ciudad según determinados espacios y, asimismo, con las diferencias en la calidad de vida: al fin y al cabo, la desigualdad se termina reflejando en que «unos viven mejor que otros en la misma ciudad», perspectiva que es básica en esta ejemplificación. En todo caso, es inevitable, al trabajar este concepto, relacionarlo, también con opciones ideológicas y de valores.

Recapitular, finalmente, algunas ideas acerca del carácter básico de los contenidos procedimentales y actitudinales en las propuestas ambientales. Así, en esta ejemplificación se contemplarían determinadas destrezas, técnicas y estrategias de conocimiento que se relacionan directamente con el trabajo sobre lo urbano, como, por ejemplo, técnicas de observación, toma de datos y análisis de diversas fuentes de información sobre la ciudad, destrezas en la lectura de diapositivas, planos, mapas y representaciones gráficas, estrategias para el desempeño de diversos papeles en una simulación, etc. Y en cuanto a actitudes y valores, consideramos especialmente relacionados con lo urbano algunos como los siguientes: la actitud crítica, la solidaridad, la empatía, la participación ciudadana, el interés por la conservación del patrimonio natural y cultural.

### **8.2.2. Orientaciones para el estudio del medio urbano**

En cuanto al *planteamiento metodológico* para desarrollar esta ejemplificación, remitimos al enfoque de metodología basada en el tratamiento de problemas, tal como se ha caracterizado en el apartado 6 de este documento.

#### ***a) Los problemas que pueden estructurar el trabajo***

En coherencia con las pautas de este tipo de metodología, se puede prever, en esta ejemplificación, trabajar una serie de cuestiones o *problemas* que, desde el punto de vista didáctico, podrían estructurar el desarrollo de la misma, problemas que, en cualquier caso, habrían de definirse y concretarse más en el curso de las actividades de aula. Así, partimos de la siguiente trama (que habría que relacionar con las tramas de conocimiento escolar previstas) (figura 14).

De entre las cuestiones o problemas de trabajo que hemos previsto hay uno que podemos considerar central, por responder específicamente al enfoque de la unidad: «¿Qué ventajas y qué dificultades tiene la vida en la ciudad?». Al plantearse

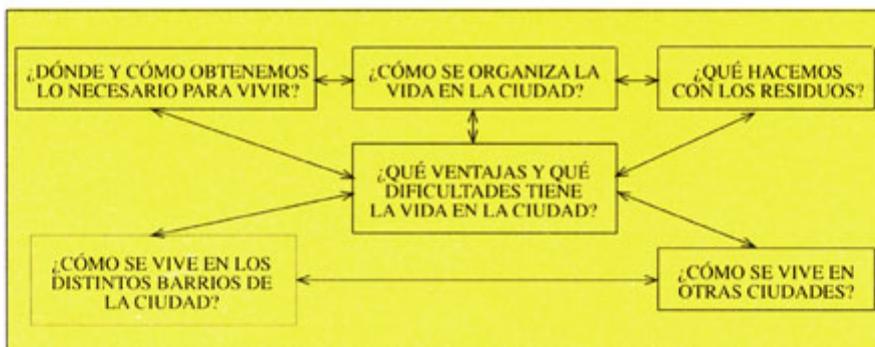


Figura 14. Trama de problemas para el estudio de «La vida en la ciudad».

así -si se evita el simplismo en su tratamiento- puede guiar todo el trabajo y darle a la investigación sobre «cómo se desarrolla la vida en la ciudad» una dimensión más práctica y relacionada con la calidad de vida de los ciudadanos, puesto que obligaría a que los alumnos, al final del proceso, se tuvieran que pronunciar, realizando una valoración sobre «en qué medida y por qué creen que la vida en su ciudad tiene determinadas ventajas y determinadas dificultades o problemas».

Al ser el problema central, éste debe relacionarse y conectarse con todos los demás. Así, la calidad de vida general en la ciudad depende, en gran medida, del propio «funcionamiento de la ciudad», tema al que se refieren los problemas de la franja superior de la trama (ver figura 14), planteado tanto de una manera más general («¿Cómo se organiza la vida en la ciudad?») como, más específicamente, con referencia al abastecimiento («¿Dónde y cómo obtenemos lo necesario para vivir en la ciudad?») y al problema de los residuos («¿Qué hacemos con los residuos?»).

«¿Cómo se vive en los distintos barrios de la ciudad?» lleva el análisis de la calidad de vida al ámbito de las desigualdades, trabajando, asimismo, con la idea de distribución en un espacio: es indudable que según la zona de la ciudad (barrio o área más amplia) en que se viva la calidad de vida puede ser diferente, en relación con aspectos sociológicos, con la distancia al centro urbano, con la disponibilidad de equipamientos, etc. Por fin, la cuestión «¿Cómo se vive en otras ciudades?» puede aportar una perspectiva de relativización y contraste en relación con el problema central. Ello ayudará, presumiblemente, a valorar de forma más correcta cómo es la vida en la propia ciudad.

#### b) Sugerencias sobre actividades

En cuanto a las actividades que se desarrollarían en esta ejemplificación se podrían ofrecer diversas posibilidades, estableciendo secuencias diferentes, según los planteamientos del profesor, las expectativas de los alumnos, las disponibilida-



des de medios, el contexto del centro, etc. De hecho proponemos, a título de sugerencias, algunas posibles actividades que creemos de cierta potencialidad para trabajar el enfoque definido en la ejemplificación. En todo caso creemos necesario que en cada una de las actividades que se diseñen se expresen los siguientes aspectos:

- El *sentido* y propósito de tal actividad en sí misma y su encuadre en el contexto de la secuencia de actividades, recordando, en todo caso, que en cada actividad -o grupo de actividades- habrá de estar presente, en último término, esta cuestión: «¿qué aportan las informaciones que aquí hemos obtenido a la resolución de los problemas que estamos estudiando en la ejemplificación?».

- El *desarrollo*, propiamente dicho, de la actividad, con indicación de los *recursos y medios didácticos* necesarios, así como de la *temporalización*.

- Los *contenidos* (conceptuales, procedimentales, actitudinales) que se trabajarían, prioritariamente, en esa actividad, con indicación del nivel de profundidad en que podrían ser abordados.

- Las *orientaciones para desarrollar la actividad* -teniendo en cuenta como guía básica las pautas metodológicas generales-, tanto para los alumnos como para el profesor. Estas orientaciones deberían incluir desde contextualizaciones más generales y estrategias de enseñanza deseables hasta sugerencias más concretas e indicaciones detalladas sobre la realización de la actividad: trabajo individual o en grupos, forma de manejar determinados materiales, precauciones del profesor acerca de algunos sesgos, etc.

Según lo dicho, y a título de ejemplo y de estímulo para el diseño de actividades posibles, recogemos aquí algunas, que caracterizamos brevemente.

#### 1ª. Secuencia de *actividades iniciales*.

Estas actividades iniciales deben permitir: proporcionar unas primeras informaciones a los alumnos, tanto sobre los contenidos de la ejemplificación como sobre el sistema de trabajo; aproximarnos a las concepciones de dichos alumnos; facilitar el planteamiento de los problemas básicos -previstos- para trabajar.

El desarrollo podría nuclearse en torno a una salida -precedida y seguida de actividades complementarias en el aula- de toma de contacto con lo urbano, con unos objetivos bien delimitados, sobre diversas «temáticas», que faciliten el contraste de ideas previas y el planteamiento de las problemáticas de trabajo.

#### 2ª. *Un día en la vida de un peatón*.

La intención básica de esta actividad sería favorecer la adopción de una perspectiva de la vida diaria en la ciudad, con sus ventajas y sus inconvenientes. En ese sentido, el asumir, intencionalmente, la posición y papel de un peatón, que va a

pie por diversos sitios de la ciudad, no como paseante, sino como alguien que ha de trasladarse necesariamente de un lugar a otro, puede ayudar a adoptar una perspectiva más reflexiva sobre las dificultades diarias de la vida en la ciudad. La actividad debe propiciar la reflexión sobre posibles soluciones a algunas de las dificultades reales detectadas, de forma que el alumno se vaya involucrando en la toma de decisiones y asumiendo una actitud ciudadana participativa.

La actividad se puede desarrollar mediante la realización de redacciones (o mediante otro mecanismo de expresión) por parte de los alumnos, una selección de las cuales puede ser leída, posteriormente, sistematizándose las conclusiones en una puesta en común.

### *3ª. El problema de encontrar una vivienda adecuada.*

Se pretende mediante esta actividad que los alumnos tomen contacto y se desenvuelvan en relación con uno de los problemas básicos de la vida en la ciudad: buscar vivienda, arrendarla, cambiar de vivienda... Este problema se lo plantean poco los adolescentes, pues es un tema más propio de los adultos, pero, precisamente por eso, resulta muy educativo que como futuros ciudadanos lo aborden y se trabajen, de manera empática, los puntos de vista de compradores y vendedores. Y hacerlo a través de este tipo de actividad resulta asequible para los alumnos de esta edad.

Por lo demás, en relación con el análisis y búsqueda de vivienda pueden abordarse cuestiones relacionadas con el barrio y con las diversas áreas de la ciudad, de forma que puede ser una actividad que permita el manejo de gran cantidad de contenidos e ir aportando respuestas a varios de los problemas de trabajo de la unidad, desarrollando el sentido crítico y participativo, así como planteando un aspecto básico de la calidad de vida en la ciudad.

Se puede desarrollar la actividad mediante una especie de simulación en la que los alumnos realizan papeles de compradores y de vendedores de viviendas, realizándose un análisis de las características de las mismas atendiendo a criterios relacionados con la calidad de vida en la ciudad. Una puesta en común final intentará establecer conclusiones acerca de los tipos, características y relación con la calidad de vida de las viviendas en la ciudad según los diferentes barrios, atendiendo, asimismo, a la desigualdad social existente en el medio urbano.

### *4ª. Los equipamientos urbanos.*

Si la actividad anterior se centraba en uno de los aspectos básicos de la vida en la ciudad, como es «residir», y, por lo tanto, en la vivienda como lugar de residencia de las personas y necesidad vital básica, esta actividad puede atender a otra gran dimensión básica de la vida en la ciudad: los servicios urbanos en general; es decir, no se puede vivir en una ciudad en la que únicamente haya conjuntos de viviendas; hace falta una infraestructura para que puedan existir las propias vivien-

das y las redes de calles y, además, hacen falta unos equipamientos para cubrir necesidades básicas de los ciudadanos. Así, mientras la necesidad básica de «residir» se cubre con la vivienda, las de abastecerse, disfrutar e incluso (en parte) trabajar se apoya en los equipamientos.

Desde otra perspectiva, podemos decir también que el conjunto del suelo urbano «se ocupa» o bien con áreas de viviendas o bien con equipamientos; por lo cual el equilibrio entre ambos es una de las claves para comprender cómo funciona la ciudad y para detectar y analizar problemas ambientales en el medio urbano.

El desarrollo de la actividad puede realizarse mediante algún tipo de diaporama que ofrezca una información básica sobre infraestructura y equipamientos o bien planteando cuestiones que puedan ser trabajadas a través de instrumentos informáticos, como puede ser el caso del juego denominado «Simcity», a través del cual, por ejemplo, se puede desarrollar el equipamiento de una ciudad, atendiendo, equilibradamente, a la inversión de unos fondos disponibles. Al hilo del uso de estos recursos el profesor podría clarificar y comentar conceptos básicos directamente implicados en la actividad.

#### *5ª. La ciudad cambia.*

Habiendo atendido, especialmente, en la actividad anterior a aspectos relevantes del funcionamiento de la ciudad, la presente actividad debería complementar la comprensión de dicho funcionamiento, contextualizándolo en el tiempo: la ciudad cambia continuamente y su dinámica sólo se llega a comprender en profundidad si se supera la pura descripción sincrónica y se aborda en su dimensión diacrónica (génesis de la situación actual y tendencias que se aprecian). Esta perspectiva -que considera a la ciudad como un sistema y que, por tanto, llegaría a profundizar en el concepto, antes esbozado, de los flujos de materia y energía- puede ser compleja para los alumnos de esta edad, pero podría ser trabajada a partir de las manifestaciones externas de los cambios, para irse preguntando por las causas de los mismos y por la lógica que tiene su desarrollo, intentando llegar a apreciar el «equilibrio» -que se va «restableciendo» continuamente- en el medio urbano.

Puede estar especialmente indicado en esta actividad el tratamiento más en profundidad de los posibles impactos ambientales, en relación con los cambios urbanos, y sus conexiones con la calidad de vida en la ciudad.

El desarrollo de esta actividad se puede realizar mediante la proyección y comentario de una serie de diapositivas seleccionadas en relación con esta temática, lo que podría completarse con el trabajo sobre planos y con unas lecturas asimismo seleccionadas sobre momentos básicos de evolución histórica de la ciudad en que se vive, atendiendo, en todo caso, a las ventajas e inconvenientes de la vida urbana en esos diversos momentos.

### *6ª. El presupuesto de la ciudad.*

Esta actividad pretende desarrollar la empatía, la capacidad de relativizar y el sentido crítico de los alumnos en relación con lo que es la dinámica de funcionamiento y el propio gobierno de la ciudad. Se vuelven a poner ahora en juego contenidos ya manejados (y algunos nuevos), desde la perspectiva de la toma de decisiones y de la intervención, intentando desarrollar la conciencia ciudadana y la capacidad de participar en los asuntos urbanos.

El centro de la actividad puede ser el planteamiento y desarrollo de un juego de simulación sobre la elaboración del presupuesto municipal de la ciudad en que se vive, a partir de unas condiciones determinadas que se dan a los alumnos.

### *7ª. Elaboración de conclusiones.*

Sean cuales fueren las actividades antes desarrolladas -es evidente, por ejemplo, la conveniencia de realizar un determinado recorrido por las áreas más representativas de la ciudad, centrando las observaciones y el análisis en problemáticas concretas- debe de preverse alguna actividad o conjunto de actividades que, al final del proceso, cumplan la función de ayudar a sistematizar las informaciones obtenidas y a terminar de elaborar respuestas razonadas a los problemas que se hayan «investigado» en la ejemplificación, intentando, en todo caso, que esa obtención de conclusiones sea, al mismo tiempo, punto de partida para el planteamiento de nuevas problemáticas de trabajo. Es conveniente, en todo caso, realizar recapitulaciones parciales a lo largo del desarrollo de la secuencia de actividades.

En cuanto al planteamiento de *evaluación* de esta ejemplificación nos remitimos al marco de referencia que se estableció en el apartado 7 de este documento.

## **8.3. Aproximación a la Educación Ambiental desde la problemática ambiental: el estudio de la contaminación**

### **8.3.1. La contaminación como conocimiento escolar**

La contaminación, como objeto de estudio o tópico escolar, debe referirse, de forma coherente con lo ya expuesto (ver especialmente lo dicho en apartado 5), tanto a unos determinados conceptos científicos como a ciertas concepciones presentes en el conocimiento común y, por tanto, en el pensamiento del alumno de Enseñanza Secundaria. De ahí que el alumno deba trabajar la temática de la contaminación integrando, en forma de saber escolar, ambas perspectivas. A partir de sus vivencias y experiencias cotidianas se facilitaría, mediante las actividades escolares, una progresiva aproximación a planteamientos científicos e ideológicos que permitan una mejor comprensión, sensibilización y actuación respecto a la

problemática de la contaminación. Esta aproximación podría desarrollarse en diferentes momentos de la Enseñanza Secundaria, aunque en lo que sigue nos centraremos básicamente en el ciclo 14-16.

#### ***a) La contaminación en el conocimiento cotidiano***

El conocimiento común aporta al estudio de la contaminación unos determinados estereotipos sociales: la concepción de la contaminación como humo, polvo, aire viciado, agua maloliente, basuras, enfermedades, dificultad para respirar o para beber, etc. Estas concepciones estarán presentes en las ideas que los alumnos manifiestan sobre el tema. Se corresponden, por otra parte, con una perspectiva antropocéntrica, en la que el medio contaminado sería un medio en el que no se pueden ya dar los usos tradicionales de los seres humanos: el aire no sirve para respirar, el agua no se puede emplear para beber o bañarse, el suelo no puede ser cultivado, etc.

Además, estas nociones conllevan un componente afectivo, el rechazo que la contaminación provoca, y se identifican con un conjunto de valores que tipifican la contaminación como algo malo y perjudicial, pero, en gran medida, inevitable. Desde esa apreciación pesimista y fatalista de las posibilidades que tienen los ciudadanos de influir en la problemática ambiental se consideraría la contaminación como un «mal necesario» consustancial a nuestra forma de vida. También, de forma minoritaria, aparecen planteamientos alternativos a esos valores, ligados a ideologías ecologistas, que suelen corresponderse con una concepción «mítica» o «sacralizada», de carácter precientífico, según la referencia realizada en el apartado 5.

#### ***b) La contaminación en el conocimiento científico***

Por otra parte, el conocimiento científico aporta al estudio de la contaminación un conjunto de conceptos que se organizan en dos posibles maneras de entender el tema, que se corresponden con las concepciones aditiva y sistémica del medio mencionadas también en el citado apartado 5. Desde la perspectiva *aditiva* se hace más hincapié en lo descriptivo. Así, se analizan los tipos de contaminación, los diferentes agentes contaminantes, su origen y sus formas de actuación, las consecuencias de la contaminación, etc. Dentro de esta perspectiva se pueden integrar tanto conceptos biológicos (indicadores de la contaminación, efectos sobre los procesos de los seres vivos, etc.) como físico-químicos (composición química de los agentes contaminantes, reacciones químicas que se producen, procesos termodinámicos, etc.), geológicos (cambios del clima, incidencia sobre los procesos atmosféricos...) o sociales (implicaciones para la población humana, relación entre contaminación y actividad humana, etc.).

Desde la perspectiva *sistémica* la contaminación se estudia en relación con las interacciones que configuran los sistemas socionaturales, desarrollándose la idea de la contaminación como modificación de los ciclos de la biosfera (cambios en la

circulación y en el almacenamiento de los materiales) asociada a unas determinadas relaciones humanidad-medio.

Dicha idea supone una concepción global y no antropocéntrica del tema, que implica a una gran variedad de conceptos: interacción seres vivos-medio abiótico (los seres vivos dependen de sus intercambios con el medio abiótico para vivir, pero a su vez modifican, con ese intercambio, su composición) y conceptos asociados (fotosíntesis, respiración); evolución de esa interacción con el tiempo, entendiéndola como una relación dinámica, sin estados óptimos prefijados, en la que, por ejemplo, se puede pasar de un planeta sin oxígeno habitado por seres anaerobios hasta un planeta con oxígeno habitado por seres aerobios; relación seres humanos-biosfera, sobre todo en lo que se refiere a la interacción entre determinadas formas de organización social y de relación científico-técnica con el medio, ligadas a unas ciertas ideologías, y a los cambios en el medio debidos a la actividad humana: incremento paulatino de gases como el anhídrido carbónico y los óxidos de nitrógeno y azufre y disminución del ozono, alteraciones en el ciclo del carbono producidas por la incorporación masiva a la atmósfera de anhídrido carbónico procedente de la combustión de combustibles fósiles (petróleo, carbón), agotamiento y destrucción de suelos, regresión en ecosistemas acuáticos y terrestres, etc.

Toda esa diversidad conceptual requiere, para su tratamiento en la escuela, de un análisis apropiado en el que se delimite una cierta jerarquía conceptual y unos progresivos niveles de formulación de esos conceptos. Al respecto habría que distinguir entre *conceptos de mayor potencialidad estructurante* para organizar ese campo conceptual (la contaminación como cambio en la circulación global de la materia que se produce a través de las interacciones que configuran los eco-socio-sistemas), *conceptos de menor potencialidad estructurante* (tipos de contaminación o de agentes contaminantes, reacciones químicas implicadas en la contaminación, consecuencias de la contaminación para la salud humana o para la supervivencia de otros seres vivos, relación de la contaminación con el uso de tecnologías «duras» y de tecnologías «blandas», etc.) y *datos que ayudan a caracterizar dichos conceptos* (composición del aire, cantidad de contaminantes en distintos medios y en distintas zonas del planeta, etc.). El establecimiento de las *relaciones* entre esos diferentes conceptos permite, a su vez, la elaboración de tramas conceptuales que posibilitan distintos itinerarios didácticos. En la figura 15 se ofrece una posible trama de contenidos referida a la contaminación atmosférica.

### ***c) El paso de lo cotidiano a lo científico y del fatalismo a la participación crítica***

Pero la consideración, desde el conocimiento escolar, del campo conceptual que nos aporta la ciencia implica buscar las *conexiones entre dicho conocimiento científico y el pensamiento cotidiano*. Tal conocimiento escolar debe tener en cuenta, por tanto, cómo debe ser una aproximación progresiva desde las formulaciones cotidianas a las científicas, que integre los componentes afectivos e ideológicos propios de esta problemática ambiental. Dicha aproximación progresiva se corres-

ponde con los distintos niveles de formulación de los contenidos. Como ejemplo, indicamos una posible progresión, para el caso concreto de la contaminación atmosférica, con dos niveles de formulación representativos de una aproximación gradual al conocimiento científico y a una opción ideológica alternativa en relación con la temática de la contaminación (ver figura 16). El paso de un nivel a otro contempla las pautas ya reseñadas en el apartado 5 de este documento.

### 8.3.2. Orientaciones para el estudio de la contaminación

Desde una perspectiva didáctica de investigación del alumno interesa trabajar el tópico como un centro de interés del que se derivan diversos problemas, susceptibles, todos ellos, de generar un proceso de investigación.

#### a) Posibles problemas para trabajar la contaminación

Como ejemplos de problemas señalamos los siguientes:

##### 1) Relativos al *reconocimiento* de la contaminación:

- ¿Qué significa que el aire o el agua están contaminados?
- ¿Qué es lo que contamina al aire o el agua?
- ¿Está contaminado el aire en tu ciudad? ¿En qué lo notas?
- ¿Se puede contaminar el aire de distintas maneras?
- ¿Cómo se podría saber si hay mucha o poca contaminación?
- ¿Están más contaminados unos lugares que otros?
- Etc.

##### 2) Relativos a las *causas* de la contaminación:

- ¿De dónde proviene la contaminación? ¿Qué la produce?
- ¿Con qué actividades humanas tiene relación?
- ¿Por qué hay más contaminación en unos sitios que en otros?
- Etc.

##### 3) Relativos a las *consecuencias* de la contaminación:

- ¿Es perjudicial la contaminación? ¿Qué efectos tiene en los seres humanos? ¿Por qué?
- ¿Puede perjudicar a los animales? ¿y a las plantas? ¿y a los edificios? ¿Cómo?.
- ¿Podría provocar una catástrofe planetaria?
- Etc.

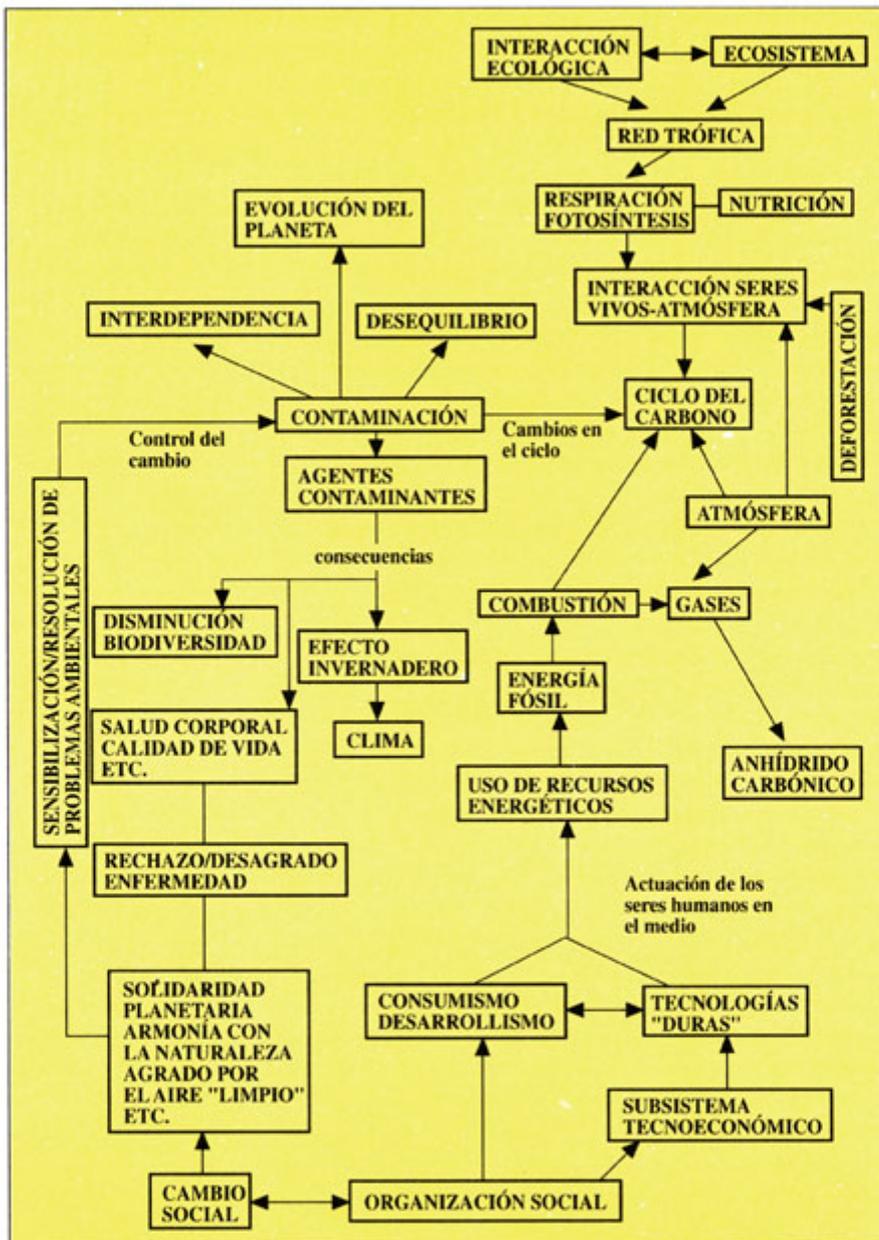


Figura 15. Trama de contenidos relativa a la contaminación.

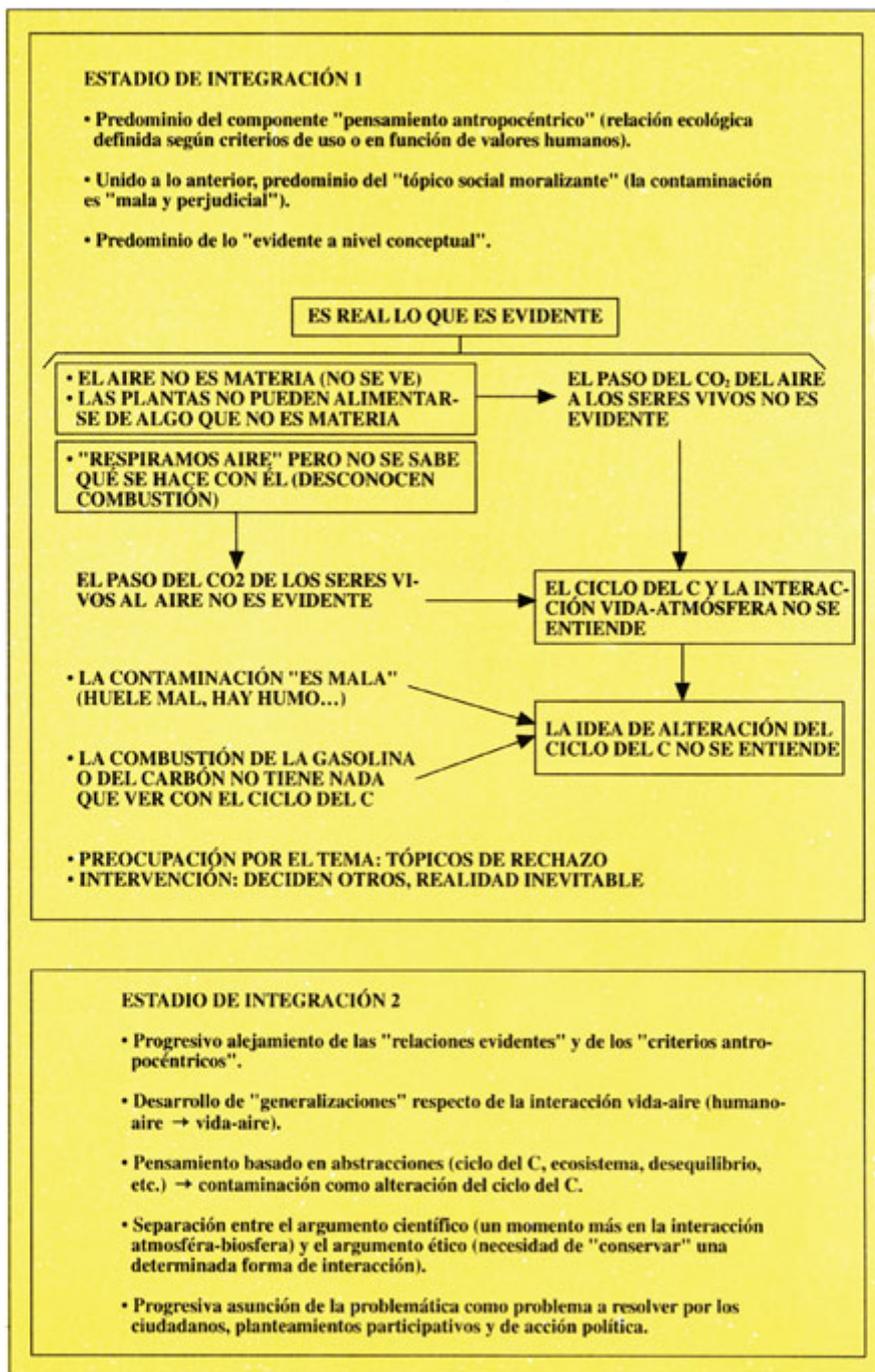


Figura 16. Dos niveles posibles de formulación en relación con la contaminación.

#### 4) Relativos a su *tratamiento y solución*:

- ¿Quiénes son los responsables del problema?
- ¿Quiénes deben intervenir en su solución?
- ¿Qué soluciones existen?
- ¿Podrías tú hacer algo para colaborar en su solución?
- Etc.

Todos estos problemas pueden ser trabajados en los diferentes ciclos de la Enseñanza Secundaria, aunque una aproximación más sistémica a los mismos sería más apropiada para los ciclos 14-16 y 16-18, siendo el enfoque descriptivo más propio del 12-14.

#### *b) Ejemplos de actividades*

El tratamiento de los problemas citados comporta una cierta metodología didáctica basada en la investigación del alumno y el tener un apropiado banco de actividades. En cuanto a las actividades posibles, como sugerencias proponemos las siguientes:

a) Actividades de *estudio empírico* de la contaminación, en condiciones de campo o en condiciones de laboratorio. En todo caso dichas experiencias deben tener momentos de análisis en el laboratorio de las muestras tomadas. Cuando se trabaja la contaminación del aire es difícil el estudio directo de los contaminantes, tanto por la fluctuación temporal de sus concentraciones como por los medios técnicos que se requieren. Sí es más fácil estudiar sus efectos en los objetos y en los seres vivos (densidad de partículas sólidas depositadas, presencia o ausencia de seres vivos que, como los líquenes, funcionan como indicadores de la contaminación, grado de corrosión de las piedras de los monumentos, etc.).

En el caso de la contaminación del agua se pueden analizar diversos factores indicadores del grado de contaminación: color, olor, turbidez, presencia de espuma y/o animales muertos en la superficie, manchas de grasa, etc. Para un estudio más en profundidad se pueden considerar otros factores como la temperatura, el pH, la concentración de materia orgánica, el tiempo que tardan en desaparecer las burbujas producidas por agitación o la presencia de determinados seres vivos indicadores de contaminación, así como realizar análisis químicos que sirvan para detectar la existencia y concentración de posibles sustancias contaminantes.

Incluso se pueden «simular» en el laboratorio situaciones de contaminación sometiendo a un cierto medio a diferentes condiciones de aireación, temperatura, iluminación o sustancias que se añaden (abonos, pesticidas, detergentes, aguas de desagües, etc.). También es interesante el estudio de desechos vertidos directamente al suelo (basureros, lugares de concentración de domingueros, playas...).



b) Actividades basadas en el *trabajo con material audiovisual*. Estas actividades deben ser complementarias de los estudios empíricos o documentales que los alumnos realizan, lo que supone elaborar los propios materiales o adaptar materiales ya existentes a las necesidades concretas de cada investigación.

c) Actividades dirigidas a *obtener información de personas, organismos oficiales y asociaciones de todo tipo*. Los datos obtenidos pueden referirse a la propia contaminación (cantidad de abonos y pesticidas que se utilizan, dosis letales de determinados contaminantes, legislación existente y grado de aplicación de la misma, presencia y concentración de los contaminantes globalmente y por zonas, consecuencias en la salud humana o en otros seres vivos, medios anticontaminantes utilizados, campañas de concienciación realizadas, etc.), a las concepciones que la gente tiene sobre la misma (encuestas de opinión, tratamiento que recibe el tema en los medios de comunicación) o a factores que influyen en la aparición de la contaminación (situación geográfica del lugar, condiciones climáticas de la zona, distribución y densidad de los focos contaminantes, etc.).

d) *Juegos de simulación* en los que los alumnos analizan determinados supuestos prácticos, que se han elaborado a partir de datos tomados de situaciones reales. En los juegos es básico el que los alumnos no actúen mecánicamente, sino que deben ir comprendiendo cómo las reglas del juego mantienen una correspondencia con las relaciones existentes en la realidad.



9.  
CÓMO  
EMPEZAR

### **9.1. Combinar modelo teórico y experiencia práctica**

Cuando nos proponemos cambiar nuestra práctica profesional, como docentes, abordando innovaciones que se plasman en proyectos de trabajo concretos (como puede ser el caso de un proyecto de E.A.), es frecuente que adoptemos una cierta tendencia, simplificadora, a considerar que los cambios que vamos a realizar o son «globales y radicales» o no son, verdaderamente, cambios, cayendo así en una especie de mitificación del modelo «teórico» que pretendemos aplicar.

Sin embargo, como ya se anunciaba en el apartado introductorio de este documento, «esta especie de maximalismo puede llegar a convertirse en el peor enemigo del cambio», pues el plantear modificaciones demasiado ambiciosas, con respecto a lo que habitualmente venimos haciendo, puede constituir un bloqueo, debido a las dificultades prácticas y a nuestra carencia de una seguridad y preparación adecuadas.

Pero, por otra parte, también sería absurdo caer en una supervaloración de nuestra «práctica habitual», convirtiendo, en este caso, la realidad rutinaria en la única alternativa posible.

Seguramente, una manera adecuada de abordar un proyecto de E.A. -al nivel al que sea posible hacerlo- requiere combinar dos procesos, diferentes pero relacionados: por un lado, definiremos un modelo teórico de referencia, que pueda orientarnos, lo que iría directamente ligado al diseño del proyecto de E.A. que vayamos a poner en práctica; por otro, desarrollar y sacar partido al proceso de construcción práctica de nuestro «saber hacer» profesional. Nuestro proyecto y nuestro modelo seguramente irán por delante de nuestra práctica, y, por eso, podrán orientarla; pero también nuestra propia práctica nos deberá obligar a modificar y adecuar nuestro proyecto, de forma que esta relación entre planteamiento teórico y desarrollo práctico podrá convertirse en auténtico motor de nuestro perfeccionamiento profesional. Lo dicho nos remite, por lo demás, a las diversas posibilidades de lectura y uso de este documento que se mostraban en la «Introducción».

Según esto, pues, un nuevo proyecto no tiene por qué ser absolutamente diferente y contrario a lo que veníamos haciendo, sino que, en muchas ocasiones, será conveniente que partamos, con verdadero realismo, de nuestras posibilidades

y formas de actuar en la práctica profesional para llegar a plantear un proyecto de trabajo de E.A. realista y que tenga posibilidades de ir evolucionando, mediante la evaluación que podamos hacer del mismo. Así el proyecto se convierte en una especie de «hipótesis de trabajo» que orienta nuestras tareas de planificación e intervención y que, a través de la evaluación, se va confirmando o modificando, y, siempre, reformulando.

Un proyecto de E.A. concebido como hipótesis debe tener, por tanto, en cuenta nuestros propósitos y nuestro modelo de referencia deseable, pero también los condicionantes contextuales y personales en que nos desenvolvemos profesionalmente. Sólo así podremos asegurar que «los cambios en nuestra forma de pensar incidan en nuestra forma de actuar y que los cambios reales en nuestra forma de actuar también influyan y mantengan viva nuestra forma de pensar».

## 9.2. Una concepción alternativa del desarrollo profesional

Los supuestos citados remiten, inevitablemente, a una determinada concepción de la formación del profesor y del desarrollo profesional, a la que hemos hecho anteriormente referencia al analizar la evaluación y que podemos considerar como alternativa con respecto a los modelos convencionales vigentes. Esta concepción del desarrollo profesional basado en la investigación se guiaría por una serie de principios básicos orientadores (ver más ampliamente García y Porlán, 1990), que convendría no perder de vista -y utilizar como instrumentos de reflexión- a la hora de plantearnos el trabajo en un proyecto de E.A.:

- El *principio de respeto a la diversidad en la formación de los profesores*: no todos los profesores pueden hacer lo mismo ni todos tienen las mismas expectativas y necesidades de formación.

- El *principio de autonomía y de autoorganización profesional*: el profesor debe asumir su propio proceso de perfeccionamiento, ligado a sus expectativas y a su trabajo real, pero al mismo tiempo se debería ir consolidando una cierta red (constituida, por ejemplo, por equipos de profesores) de intercambio profesional que posibilite el intercambio y la profundización tanto en aspecto ideológicos como científico-técnicos.

- El *principio constructivista acerca de cómo se genera y desarrolla el conocimiento profesional*: el conocimiento profesional significativo se va generando a partir del planteamiento y trabajo sobre problemas existentes en la realidad educativa, cuestionando las concepciones de los profesores al respecto y alimentando el proceso con la aportación de informaciones adecuadas, de forma que el propio profesor termine por ir elaborando respuestas a esos problemas y planteándose nuevos problemas significativos.

### 9.3. Sugerencias sobre posibilidades de trabajo

Desde estos presupuestos generales podemos plantearnos diversas formas de afrontar un proyecto de E.A. en nuestro centro. En este sentido podemos proponer una cierta gradación orientadora acerca de las posibilidades existentes, teniendo en cuenta que estas propuestas podrían recibir enfoques diferentes y que, en la práctica, no existen fronteras muy diferenciadas entre algunas de ellas, siendo determinante la actitud del profesor al respecto y el elegir una línea clara (aunque sea lenta) de trabajo en E.A.

1. Una primera posibilidad sería *realizar una secuencia de actividades concretas y bien delimitadas relacionadas con la E.A. o bien hacer uso de un recurso relacionado con la E.A.*, aunque sea de manera puntual y sin que ello suponga un replanteamiento global de la programación o proyecto de trabajo que estemos desarrollando habitualmente.

En este sentido puede proyectarse la realización de una campaña determinada en el aula o en el centro en relación con la mejora de la calidad ambiental (limpieza del centro, reciclaje de papel o vidrios, plantación de árboles, concienciación acerca del medio ambiente próximo...). También podría prepararse una actividad concreta relacionada con alguna de las unidades de trabajo del curso, aunque no guarde total coherencia con la metodología o el tipo de contenidos propios de dicha unidad (un itinerario «natural» o un recorrido por determinadas partes de la ciudad; una visita a una instalación de interés, como puede ser una industria, una depuradora de aguas, etc.). Asimismo, se puede proyectar la estancia con alumnos en algún centro o instalación (de las muchas existentes) en donde se puedan trabajar con facilidad aspectos ambientales, etc., etc. Hay que tener en cuenta que todo esto no ha de hacerse siempre desde nuestra aula sino que podría organizarse por parte del centro, a partir de la asunción de una cierta dimensión ambiental en el plan de centro.

Se puede sacar partido a estas actividades profundizando en el análisis de los contenidos «ambientales» que se trabajen, clarificando las posibles relaciones con los contenidos que trabajamos en nuestra programación habitual, leyendo y recogiendo nuevas informaciones complementarias relacionadas con dicha actividad, en una línea de profundización sobre determinados aspectos que nos resulten más motivadores, animando a los alumnos a que organicen alguna actividad similar de forma autónoma, rediseñando la actividad para aplicarla, mejorada, en una siguiente ocasión...

2. Otra posibilidad consistiría en -partiendo de la asunción del propósito estable de trabajar desde una perspectiva de E.A.- *intentar un reenfoque de alguna o de todas las unidades que constituyen una programación convencional de nuestra área o materia*, dotando a los contenidos tradicionales de una dimensión más definidamente ambiental e intentando una metodología más acorde con los supuestos ambientales. Para ello deberíamos tomar como referencia las orientaciones que se

sugieren en el apartado 8 de este documento para trabajar la E.A. desde las diversas áreas.

Así, por ejemplo, en el Área de Ciencias Sociales, podría trabajarse la ciudad, la industria o el campo definiendo objetos de estudio con mayor potencialidad de tratamiento ambiental de la que tienen los planteamientos «temáticos» o «académicos» de dichos contenidos; así puede hacerse con objetos de estudio como los problemas de la vida urbana, el impacto de las instalaciones industriales sobre la vida de las poblaciones próximas, la desaparición de los modos de vida tradicionales en el mundo rural, etc. O bien, en Educación Física se podría realizar un proyecto de trabajo que intentara relacionar la actividad física con el entorno próximo, real, de los alumnos; o en Tecnología analizar posibles impactos contaminantes vinculados al uso de aparatos domésticos convencionales, etc.

Siguiendo una estrategia parecida al caso anterior, podemos progresar en nuestros planteamientos de E.A. si nos detenemos en el análisis de los contenidos específicos de carácter ambiental manejados en nuestras propuestas, si intentamos definir otros objetos de estudio o centros de interés similares a los trabajados, si reformulamos los proyectos a partir del seguimiento y evaluación de sus resultados, si tratamos de establecer conexiones con tratamientos paralelos de esos tópicos por parte de otras áreas o materias con las que podamos establecer un trabajo coordinado...

3. Una tercera posibilidad puede ser una variante de la anterior: *establecer un proyecto de trabajo coordinado entre dos o más áreas o materias*, a partir de la definición de un objeto de estudio que permita la coordinación de disciplinas o la interdisciplinariedad y garantizando una, previa, perspectiva ambiental desde las áreas implicadas, así como evitando la simple yuxtaposición o superposición en el tratamiento de contenidos.

Así se pueden trabajar muchos objetos de estudio que se pueden situar en las intersecciones de contenidos de diversas áreas, como, por ejemplo, el agua, los alimentos, la energía, el clima, la problemática población-recursos, etc. Ello no obligaría, por lo demás, tampoco a un replanteamiento total de las programaciones en las diversas materias, sino que podría buscarse la organización y coordinación adecuada para que la realización de este tipo de proyecto no forzara a los profesores implicados a involucrarse más de lo que realmente puedan hacerlo.

También en este caso -como en los anteriores- podría facilitarse la realización de este tipo de proyectos si en los planes de centro se recogen supuestos que permitan el apoyo de los mismos.

Esta vía de trabajo une a las ventajas citadas en las anteriores las de la construcción de un equipo de trabajo entre profesores, lo que tiene no sólo repercusiones en la organización escolar y en el aprendizaje, más coherente, de los alumnos sino también en el contraste y enriquecimiento de ideas de los profesores,

que se ven obligados a asumir perspectivas de análisis procedentes de diversos campos científicos, favoreciéndose así el proceso de explicitación y asunción de grandes conceptos «puente» o estructuradores que podrían ir ayudando a dotar de mayor coherencia a las propuestas de trabajo en E.A., tal como se ha planteado en el apartado 5 de este documento y puede verse en las ejemplificaciones (apartado 8).

4. La posibilidad deseable, aunque más dificultosa para desarrollar adecuadamente, sería la *realización de un proyecto global de trabajo en E.A.*, que contemplara una propuesta integrada de contenidos como «conocimiento escolar de carácter ambiental», que siga unas pautas metodológicas basadas en el trabajo en torno a problemas de tipo socioambiental y que garantice un seguimiento del proyecto desde la perspectiva de una evaluación basada en la investigación.

En otras palabras, se trataría de trabajar, pausadamente, pero con metas claras y secuenciadas en el marco que se ha intentado delimitar a lo largo de este documento. Pero no se olvide que no hay caminos únicos y que, si somos coherentes con el principio de respeto a la diversidad en el desarrollo profesional, hemos de admitir que puede haber avances y retrocesos e itinerarios no previstos en el trabajo en E.A.

Intentemos garantizar, al menos, la asunción de un propósito claro de carácter ambiental, la definición de un camino o línea, en donde queden bien delimitados los pasos más inmediatos, la formación de un cierto equipo de trabajo o de intercambio de experiencias, la reflexión sobre lo que se hace (alimentada con algunas lecturas) y la reformulación de nuestros proyectos desde una perspectiva «investigadora».



10.  
BIBLIOGRAFÍA

ASTOLFI, J.P. (1986): Approche didactique de quelques aspects du concept d'écosystème. Introduction. *Aster*, 3: 11-18.

ASTOLFI, J.P. y DROUIN, A.M. (1986): Milieu. *Aster*, 3: 73-110.

BEGON, M., HARPER, J.L. y TOWNSEND, C.R. (1988): *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Barcelona, Omega.

BOIRA, J.V. y REQUES, P. (1990): *El otro espacio urbano. Materiales para el estudio de la ciudad entendida como espacio subjetivo*. *Terra*, 4: 9-18.

CANO, M.I. y otros (1990): *Ambito de Educación Ambiental. Diseño Curricular de la Educación Primaria*. Sevilla, Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

CAÑAL, P., GARCÍA, J.E. y PORLÁN, R. (1985): *Ecología y escuela*. Barcelona, Laia.

CARMEN, L. del (1988): *Investigación del medio y aprendizaje*. Barcelona, Graó.

CARRETERO, M., POZO, J.I. y ASENSIO, M. (Comps.) (1989): *La enseñanza de las Ciencias Sociales*. Madrid, Visor.

CLARKE, G.L. (1980): *Elementos de ecología*. Barcelona, Omega.

CMIDE (Ed.) (1990): *Catálogo para la evaluación de programas de Educación Ambiental*. Sevilla, Ayuntamiento de Sevilla.

CORRALIZA, J.A. (1987): *La experiencia del ambiente. Percepción y significado del medio construido*. Madrid, Tecnos.

CUBERO, R. (1989): *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla, Díada.

DAGET, P. (1974): *Vocabulaire d'ecologie*. Paris, Hachette.

DAJOZ, R. (1974): *Tratado de ecología*. Madrid, Mundiprensa.

- DELVAL, J. (1989): La representación infantil del mundo social. En TURIEL, E., ENESCO, I. y LINAZA, J. (Comps.): *El mundo social en la mente infantil*. Madrid, Alianza.
- DRIVER, R., GUESNE, E. y TIBERGHIE, A. (1989): *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid, Morata-MEC.
- DROUIN, J. M. (1988): *Un éxito reciente. Historia del concepto de ecosistema*. En GIORDAN y otros: *Conceptos de Biología*, tomo 1. Barcelona, Labor.
- DUVIGNEAU, P. (1978): *La síntesis ecológica*. Madrid, Alhambra.
- EDWARDS, D. y MERCER, N. (1988): *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Madrid, Paidós-MEC.
- EVANS, G.W. (1983): Cognición ambiental. *Estudios de Psicología*, 14/15, 47-84.
- FERNÁNDEZ, M.L. y otros (1981): *La enseñanza por el entorno ambiental (Proyecto PEAC)*. Madrid, MEC.
- GAGLIARDI, R. (1986): Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4: 30-36
- GARCÍA DÍAZ, J.E. (1992): *Diseño Curricular Investigando Nuestro Mundo. Ámbito de investigación escolar: El estudio de los ecosistemas*. Proyecto curricular IRES. Sevilla, Díada.
- GARCÍA, F.F. y otros (1991): Aproximación a las concepciones sobre la ciudad a partir del concepto de equipamiento urbano. *Investigación en la Escuela*, 14: 63-86.
- GARCÍA, J.E. (1989): *Diseño curricular de la asignatura Ecología de la Educación Secundaria Obligatoria*. Sevilla, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
- GARCÍA, J.E. y GARCÍA, F.F. (1989): *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Sevilla, Díada.
- GARCÍA, J.E. y otros (1990): Concepciones de los alumnos relativas al concepto de interacción ecológica. Informe preliminar de una investigación en curso. En *Actas de las VII Jornadas de Estudios sobre la Investigación en la Escuela*. Sevilla.
- GARCÍA, J.E. e IGNACIO, M.J. (1991): Concepciones de los alumnos relativas a conceptos básicos en Educación Ambiental. En *Actas de las I Jornadas de Educación Ambiental en Centros Educativos*. Granada.
- GARCÍA, J.E. y RIVERO, A. (1991): Aproximación a los contenidos conceptuales de la Educación Ambiental desde la perspectiva ecológica. En *Actas de las I Jornadas de Educación Ambiental en Centros Educativos*. Granada.

- GARCÍA PÉREZ, F.F. (1992): *Diseño Curricular Investigando Nuestro Mundo. Ámbito de investigación escolar: El medio urbano*. Proyecto Curricular IRES. Sevilla, Díada.
- GIOLITTO, P. (1984): *Pedagogía del medio ambiente*. Barcelona, Herder.
- GIORDAN, A. y VECCHI, G. de (1988): *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla, Díada.
- GIORDAN, A. y SOUCHON, C. (1991): *Une education pour l'environnement*. Nice, Z'Éditions.
- GÓMEZ-GRANELL, C. (1988): Interacción y Educación Ambiental: representaciones infantiles. En MORENO, M. y otras: *Ciencia, aprendizaje y educación*. Barcelona, Laia.
- GONZÁLEZ, M.C. y REYES, J. (1990) *Desertización y degradación del suelo*. Unidad didáctica. Área de Geografía, Historia y Ciencias Sociales. Madrid, MEC.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1981): *Ecología y paisaje*. Madrid, Blume.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1985): *Invitación a la ecología humana. La adaptación afectiva al entorno*. Madrid, Tecnos.
- GRUPO CRONOS (1987): *Enseñar la ciudad. Didáctica de la Geografía Urbana*. Madrid, Ediciones de la Torre.
- GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA (1991): *Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar)*. (Versión provisional). Introducción y cuatro cuadernos. Sevilla, Díada.
- HERNÁNDEZ, J.E. (1975): *Principios básicos de Ecología*. Madrid, Universidad Politécnica.
- HERNÁNDEZ, R. y MERCADO, I. (1991): La entrevista cualitativa como base de información previa a la elaboración de materiales de Educación Ambiental. En *Actas de las I Jornadas de Educación Ambiental en Centros Educativos*. Granada.
- HOCES, R. (1990): *Interacción ecológica*. Unidades didácticas de Ciencias de la Naturaleza. CEP de Granada.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Educación y Ciencia. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia de Medio Ambiente. Aldea. Programa de Educación Ambiental. Ed. Junta de Andalucía 1992.
- KORMONDY, E.J. (1973): *Conceptos de ecología*. Madrid, Alianza.

- KREBS, C. (1986): *Ecología*. Madrid, Pirámide.
- LUC, J.N. (1981): *La enseñanza de la Historia a través del medio*. Madrid, Cincel-Kapelusz.
- LUIS, A. y URTEAGA, L. (1982): Estudio del medio y Heimatkunde en la geografía escolar. *Geocrítica*, 38.
- MAC NAUGHTON, S.J. (1984): *Ecología general*. Barcelona, Omega.
- MARCÉN, C. (1989): *La Educación Ambiental en la escuela*. Zaragoza, I.C.E. de la Universidad de Zaragoza.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Barcelona, Omega.
- MARGALEF, R. (1978): *Perspectivas de la teoría ecológica*. Barcelona, Blume.
- MARGALEF, R. (1980): *La biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Barcelona, Omega.
- MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1988): Pensamiento del profesor y renovación pedagógica. *Investigación en la Escuela*, 4: 13-18.
- MEC (Ed.) (1987): *El entorno en la enseñanza de las Ciencias Sociales*. Madrid, MEC.
- MESEJO, C., SOUTO, X.M. y RAMÍREZ, S. (1991): Robinsones y colmenas. Unidad didáctica del *Proyecto de Geografía para el ciclo 12-16*. Valencia, Generalitat Valenciana.
- M.O.P.U. (Ed.) (1989): *Educación Ambiental: Situación española y estrategia internacional*. Madrid, M.O.P.U.
- MORENO, A. y otros (1988): Ideas previas de los alumnos: Ciencias Sociales. Preescolar y Ciclo Inicial y Ciclo Medio. En: SASTRE, G. y MORENO, M. (Dir.): *Enciclopedia Práctica de Pedagogía*, vol. 1. Barcelona, Planeta.
- MORIN, E. (1986): *El Método I: La Naturaleza de la Naturaleza*. Madrid, Cátedra.
- MORIN, E. (1987): *El Método II: La Vida de la Vida*. Madrid, Cátedra.
- MORIN, E. (1988): *El Método III: El Conocimiento del Conocimiento*. Madrid, Cátedra.
- MUNTAÑOLA, J. (1980): *Didáctica medioambiental: Fundamentos y posibilidades*. Barcelona, Oikos-Tau.

- NOVO, M. (1985): *Educación Ambiental*. Madrid, Anaya.
- ODUM, E.P.(1972): *Ecología*. México, Interamericana.
- PEÑUELAS, J.(1988): *De la biosfera a la antroposfera*. Barcelona, Barcanova.
- PORLÁN, R. (1987): El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la Escuela*, 1: 63-70.
- PORLÁN, R., GARCÍA, J.E. y CAÑAL, P. (Comps.) (1988): *Constructivismo y enseñanza de las Ciencias*. Sevilla, Díada.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, J. (1991): *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla, Díada.
- POZO, J.I., CARRETERO, M. y ASENSIO, M. (1988): Ideas previas de los alumnos: Ciencias Sociales. Ciclo Superior. En: SASTRE, G. y MORENO, M. (Dir.): *Enciclopedia Práctica de Pedagogía*, vol. 1. Barcelona, Planeta.
- ROSNAY, S. de (1977): *El macroscopio: hacia una visión global*. Madrid, A.C.
- RUÍZ, A. (1984): *Nuestro entorno. Manual de Educación Ambiental*. Madrid, Penthalon.
- SANTOS, M.A. (1990): *Hacer visible lo cotidiano. Teoría y práctica de la evaluación cualitativa de los centros escolares*. Madrid, Akal.
- STENHOUSE, L. (1984): *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid, Morata.
- SUREDA, J. (1990): *Guía de la Educación Ambiental. Fuentes documentales y conceptos básicos*. Barcelona, Anthropos.
- TERRADAS, J. (1971): *Ecología hoy*. Barcelona, Teide.
- TERRADAS, J. (1979): *Ecología y Educación Ambiental*. Barcelona, Omega.
- UNESCO/PNUMA: *Informes Finales de las Conferencias Intergubernamentales sobre la E.A. (Tbilisi, 1978 y Moscú, 1987)*. Editados por la UNESCO, París.
- YUS, R. (1989): ¿Una educación ambiental sin base conceptual? *II Jornadas Andaluzas de escuela y medio ambiente*. Matalascañas (Huelva).
- YUS, R. (1989): El aprendizaje de la ecología. *Cuadernos de Pedagogía*, 175: 42-45.



**JUNTA DE ANDALUCÍA**

Consejería de Educación y Ciencia  
Consejería de Cultura y Medio Ambiente  
Agencia de Medio Ambiente