

## *Ozono y atmósfera* *(Una experiencia didáctica de estudio transversal* *de la contaminación atmosférica en la Enseñanza* *Secundaria Obligatoria)*

Felipe Javier HERNANDO SANZ

### 1. INTRODUCCION

El presente artículo se hace eco de una experiencia didáctica que realizamos a mediados de la década de los noventa y que es preciso enmarcada dentro del plan formativo que el servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza ha desarrollado durante los últimos años, con unas ideas bastante progresistas y eficaces en la difusión y participación de la escuela para el respeto y conservación del medio ambiente.

A su vez, esta experiencia es necesario contextualizarla en un amplio catálogo de actividades de sensibilización y de educación medioambiental que ofrece el, ya mencionado, Ayuntamiento de Zaragoza, junto con otros colectivos, desde hace más de una década.

Aunque, la experiencia inicialmente diseñada ha sido objeto de significativos ajustes, acomodándonos a la evolución de la tecnología y a su introducción en el aula, conserva las bases epistemológicas y actitudinales con las que se elaboró hace ya casi una década, convirtiéndola en una de las propuestas pioneras en la Educación medioambiental llevada a cabo en nuestro país.

Tanto en su formulación inicial, como en su versión renovada, se centró en el segundo ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria y se elaboró con la intención de alcanzar los siguientes objetivos:

- a) Programar y elaborar contenidos curriculares relativos a la Geografía y a las Ciencias Naturales, a partir de la explotación y utilización de habilidades y técnicas de trabajo en el aula, relacionadas con el medio ambiente en general y con el estudio de la atmósfera en particular.
- b) Dar una orientación transversal a los diferentes tipos de conceptos, procedimientos y actitudes elaborados para su aplicación en el aula.
- c) Despertar el interés de los alumnos y alumnas hacia la práctica de actitudes positivas frente al aprendizaje, tales como el respeto por el

medio ambiente, la convivencia y la solidaridad, la socialización y la crítica reflexiva.

- d) Potenciar los valores y comportamientos adecuados para una más racional utilización y un mejor disfrute del medio natural.

La experiencia didáctica, que lleva por título: "*Ozono y atmósfera. Una experiencia didáctica de estudio transversal de la contaminación atmosférica en la Enseñanza Secundaria Obligatoria*", es un programa de aplicación en el aula de la educación ambiental considerado como tema transversal y fundamentado en la enseñanza de la Geografía y de las Ciencias Naturales. Dicho programa está basado en una anterior experiencia didáctica: "*El aire: clorofluorocarbonos y contaminación atmosférica*". Esta experiencia se desarrolló en una veintena de aulas, y tuvo el apoyo del programa de actividades del mencionado Ayuntamiento de Zaragoza. La experiencia pudo compatibilizarse con otras actividades especialmente diseñadas para profesores: "*Medio Ambiente y la Escuela*", "*El Agua: Contaminación y calidad*", "*La basura y su reciclaje*"...

Las experiencias didácticas fueron coordinados por el Gabinete de Difusión y Sensibilización Ambiental del Ayuntamiento de Zaragoza y colaboraron en su organización el CEP 1, el CEP Juan de Lanuza, la Delegación de la Juventud y la Unidad de Programas del Ministerio de Educación y Ciencia.

La experiencia didáctica, que presentamos en este artículo ha tenido una puesta en práctica en las aulas y fue diseñada teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- A) Objetivos.
- B) Destinatarios.
- C) Materiales.
- D) Metodología.
- E) Contenidos.
- F) Programación y temporalización de la experiencia.
- G) Plan de evaluación.
- H) Utilidad y funcionalidad pedagógica de la experiencia didáctica.

Veamos a continuación de una forma más detallada cada uno de estos elementos:

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos con esta experiencia didáctica sintonizan con los objetivos detallados de las actividades relacionadas con la formación

ambiental en la escuela del Ayuntamiento de Zaragoza, por lo que básicamente se centraron en difundir en el aula una problemática ambiental de vigente actualidad: la contaminación de la atmósfera en sus aspectos más significativos; pero incidiendo principalmente en la forma de contaminación que afecta a la desaparición del ozono estratosférico.

Otro punto de referencia importante en nuestro trabajo fue la preparación de un material acorde con las nuevas orientaciones en el campo de la educación ambiental que propone la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE).

El diseño de las unidades didácticas que comprende la experiencia "*Ozono y atmósfera. Una experiencia didáctica de estudio transversal de la contaminación atmosférica en la Enseñanza Secundaria Obligatoria*" tiene las siguientes finalidades:

- a) Ilustrar el proceso de enseñanza-aprendizaje por el que hemos optado, especificando los hechos y conceptos, procedimientos y actitudes que hemos seleccionado, como ejes de transversalidad, de los bloques de contenido.
- b) Pormenorizar los recursos materiales con los que hemos contado, así como las estrategias de organización y su uso.
- c) Estructurar coherentemente las actividades de enseñanza-aprendizaje, adaptando los contenidos estructurales y de apoyo a los objetivos que se pretenden alcanzar.
- d) Verificar por medio de la evaluación la consecución de los logros previstos durante el proceso.

Todo ello, junto con el fin último de sensibilizar al alumno, orientándole en la adopción de conductas cotidianas que permitan al mismo tiempo el disfrute y la conservación de nuestro entorno gaseoso (atmósfera), fueron los objetivos que nos marcamos al diseñar esta experiencia.

### 3. DESTINATARIOS

Las destinatarios de la propuesta educativa fueron dos colectivos de características diversas, hecho que ha determinado la preparación de distintos tipos de materiales.

Los destinatarios más cercanos y con los que tuvimos un contacto directo durante varias jornadas fueron una veintena de profesores de Enseñanzas Medias de la localidad de Zaragoza, que haciendo uso de su experiencia en el aula y de nuestros materiales han sido protagonistas del éxito de la actividad.

Los últimos destinatarios de nuestro programa, fueron sus respectivos alumnos, que trabajaron el programa de educación ambiental dentro de las asignaturas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

#### 4. MATERIALES

La experiencia didáctica consta de cinco unidades didácticas desarrolladas con una metodología activa. Cada una de ellas se consideró como un instrumento de adaptación del diseño curricular al contexto de la educación medioambiental de un alumnado que tuviera una edad comprendida entre los 14 y los 16 años. Esta adaptación se realizó mediante la preparación de los siguientes tipos de materiales:

##### A) *Materiales informativos*

Los materiales informativos se diseñaron y prepararon, partiendo del presupuesto de que constituirían cinco unidades secuenciadas, pero con la posibilidad de impartirlas aisladamente, o incluso prescindiendo de alguna de ellas.

Habitualmente suele identificarse unidad didáctica con unidad o tema del libro de texto. Este hecho lleva inevitablemente a un encorsetamiento de las posibilidades de realizar con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que nosotros preferimos individualizar estos materiales en cinco unidades para que el profesor, conocedor de la realidad de su aula, adaptara los materiales y secuenciara el proceso de enseñanza-aprendizaje según las necesidades del alumnado.

Los materiales informativos están compuestos de los siguientes elementos:

- a) *Objetivos* que cubren estos materiales, categorizados en hechos y conceptos, procedimientos y actitudes. Cada unidad didáctica contiene desagregados sus objetivos específicos.
- b) *Contenidos* pertenecientes a cada una de las cinco unidades didácticas, desarrollados en diferentes niveles de concreción. De lo más básico a lo más complejo.
- c) *Bibliografía* orientada a la ampliación de las informaciones facilitadas.

La selección de contenidos se realizó, en primera instancia, a partir de los bloques propuestos por el Ministerio de Educación en el *Real Decreto de Contenidos Mínimos*. A éstos, se añaden otros contenidos específicos que se consideran importantes para la formación integral del alumnado.

Los criterios que nos ayudaron a dar prioridad a unos contenidos sobre otros fueron:

- a) *Significatividad*. Tuvieron prioridad, por encima de cualquier otros, aquellos contenidos con los que el alumnado pudiera "conectar" con sus conocimientos y experiencias previas (Ausubel, 1981).
- b) *Transferencia*. Se potenciaron los contenidos que una vez aprendidos fueran transferibles a otros aprendizajes.
- c) *Interrelación* con la Educación Ambiental y otros temas transversales.

## B) *Recursos didácticos*

Las recursos didácticos se integraron en los contenidos de la experiencia didáctica con la intención de explicarlos en sus diferentes niveles de concreción.

Para el desarrollo de los contenidos y de los recursos didácticos en cada una de las cinco unidades didácticas se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- a) Un *criterio disciplinar*, que procurara facilitar al alumno la adquisición del método científico, mediante la indagación, la utilización y contraste de fuentes, la experimentación, etc., pero partiendo siempre de un aprendizaje por descubrimiento.
- b) Un *criterio experiencial*, que fomentara no sólo el contacto directo con el medio, sino también su respeto a partir del conocimiento de las frágiles relaciones que en él se producen.
- c) Un *criterio integrador*, que sirviera para potenciar la formación integral de los alumnos y alumnas, mediante el aprendizaje de cierto tipo de técnicas, destrezas o habilidades aplicables a otros campos del conocimiento totalmente diferentes del que nos ocupa.

La combinación intencionada y progresiva de elementos teóricos y prácticos es una de las ideas centrales en torno a las cuales hemos desarrollado el proceso de aprendizaje de estas unidades didácticas de educación ambiental. Cada una de las unidades en las que dividimos la problemática ambiental objeto de la experiencia didáctica reúne, fundamentalmente, procesos de trabajo individualizados, en grupo o colectivos, fórmulas de simulación, o trabajos con las nuevas tecnologías de la información; que poseen unas estrategias propias y permiten al profesorado que las imparte, y especialmente, a los alumnos como últimos destinatarios, el descubrimiento de ciertos contenidos relacionados con las Ciencias Naturales, que se encuentran combinados con ciertas orientaciones prescriptivas para el cuidado y conservación del medio ambiente.

### C) *Materiales para la evaluación*

Los materiales para la evaluación constan de sugerencias específicas para formalizar la evaluación del aprendizaje.

En los cinco cuadernos de materiales para la evaluación (uno por cada unidad didáctica) se plantean alternativas para la evaluación de una forma sistemática y organizada, que entroncan con los principales temas tratados en los contenidos.

Las actividades de cada una de las cinco unidades didácticas fueron diseñadas para que una vez experimentadas y realizadas por los alumnos y alumnas sirvieran para potenciar y desarrollar sus capacidades en relación con el cuidado y conservación de su medio ambiente más próximo o cercano.

También se recomendó una bibliografía básica adaptada a las distintas realidades escolares.

Mediante diferentes tipos de estrategias, planificadas con distintos grados de implantación, al finalizar la ejecución de los trabajos del cuaderno de actividades, los alumnos y alumnas deberán estar capacitados para comprender por qué desaparece el ozono estratosférico, cuáles son los principales efectos de los clorofluorocarbonos en relación a él, y por supuesto, distinguir en sus ámbitos de desenvolvimiento más próximos cuáles son los principales agentes que contribuyen a la contaminación de la atmósfera, renunciando, en la medida de sus posibilidades, a su utilización.

En el diseño de los materiales para la evaluación del aprendizaje hemos realizado una propuesta de adaptación a la diversidad del aula. En nuestros materiales didácticos, hemos considerado fundamental la cobertura de una serie de capacidades que el alumnado debe manifestar a la hora de proceder a su evaluación.

Sintéticamente, los alumnos y alumnas que han seguido nuestra experiencia han sido capaces de desarrollar las siguientes capacidades:

- a) Establecer relaciones que supongan la identificación de semejanzas y diferencias entre elementos y situaciones relacionados con la contaminación atmosférica.
- b) Comprender las consecuencias de la destrucción del ozono estratosférico, así como también elaborar ejemplos y analogías para interpretar significativamente los hechos, fenómenos o teorías y su ordenación con respecto a los criterios admitidos comúnmente por las Ciencias Naturales en relación con esta problemática ambiental.
- c) Elaborar nuevas combinaciones entre ideas, elementos y actitudes, que les han permitido formularse nuevos interrogantes e hipótesis.

Esta opción se trabajó con el fin de adoptar cierto tipo de puntos de vista encaminados a modificar los comportamientos lesivos sobre el medio ambiente.

- d) Elaborar proposiciones objetivas para definir una situación de contaminación atmosférica, para conocer los procesos químicos de deterioro del ozono, y para establecer los principios y discriminar en qué casos y circunstancias pueden aplicarse medidas eficaces para combatir este tipo de contaminación ambiental.
- e) Representar y definir diferentes tipos de procesos relacionados con la degradación y contaminación de la atmósfera. Para ello se ha trabajado de forma especial en el aula la toma de decisiones, el trabajo científico experimental, y la resolución de problemas.
- f) Organizar y regular el conocimiento de otras problemáticas ambientales relacionadas con el motivo principal de la experiencia didáctica y su desarrollo específico.
- g) Mantener una estrecha relación con la Naturaleza, basada en el conocimiento de sus flujos, intercambios y complejas interrelaciones, directamente encaminada a su valoración y respeto.
- h) Mantener relaciones con otros, basadas en la confrontación de ideas, el intercambio crítico y la cooperación. Todo ello supone el manejo no sólo de ciertos conceptos y procedimientos científicos, sino también de otro tipo de habilidades como escuchar, argumentar, recabar opiniones, solicitar ayuda, que entroncan con la formación integral de la persona.

Las situaciones docentes en las que se hace posible apreciar los procesos anteriormente señalados y llevados a cabo por el alumnado de manera personal son perfectamente conocidos por los docentes y no vamos a insistir mucho en ellos.

Sólo enumeraremos algunas de estas situaciones, a título de ejemplo: la realización de entrevistas o diálogos con el profesor, los debates o reuniones de clase, los juegos de simulación o elaboración de trabajos en grupo, el trabajo con las nuevas tecnologías y otras situaciones docentes más, que aparecen recogidas en las sugerencias didácticas que se facilitan en cada uno de los capítulos de las cinco unidades didácticas de que consta la experiencia.

En la experiencia didáctica no quisimos dejar en el olvido un tipo de materiales que son de gran utilidad en el aula y también sirven para la evaluación de las capacidades del alumnado. Nos referimos a los ejercicios de aplicación, a los ejercicios de refuerzo y de ampliación de los contenidos, a los ejercicios de análisis, o a las pruebas para la evaluación.

Estos materiales también fueron contemplados y aparecen como parte constitutiva de nuestra experiencia didáctica.

d) *Materiales complementarios para el trabajo en el aula*

Sin el detalle necesario, debido a las limitaciones de espacio, creemos pertinente, además, dar a conocer la totalidad de los materiales complementarios que utilizamos para el desarrollo de la experiencia didáctica:

- a) Elaboración de un *dossier de transparencias* relacionadas con el tema. Dichas transparencias recogen los principales procesos explicados en los contenidos. Se utilizaron fundamentalmente para su proyección en clase y la explotación didáctica de los contenidos.
- b) Elaboración de una *colección de diapositivas*. El objetivo que nos condujo a la preparación de este recurso fue ilustrar, de una forma clara y evidente, las diferentes conductas que contribuyen a incrementar, a paliar, o a medir la contaminación de la atmósfera, en particular y del medio ambiente, en general.
- c) Confección de una pequeña *videoteca*. La recopilación de vídeos comerciales, tanto documentales científicos como películas, que plantearan de una forma seria y rigurosa los problemas ambientales generados por la contaminación de la atmósfera. El trabajo con documentales y películas fue una importante fuente de motivación e introduce un significativo componente lúdico en el aprendizaje.
- d) Creación de un *mural*. Dicho material estaba orientado a permitir conocer las principales formas de contaminación de la atmósfera en el aula de una forma clara y planteara al alumnado la posibilidad de encontrar alternativas no dañinas con el medio.
- e) Elaboración de un *dossier de prensa*. Dicho dossier consta de una colección de casi un centenar de artículos publicados en los últimos diez años por un periódico de difusión nacional y de gran tirada, como es *El País*; y por otro periódico local: *El Herald de Aragón*. Esto permitió recabar los tres tipos de información relacionados con la contaminación de la atmósfera y que se manejan en los contenidos: las noticias relacionadas con el peligro de las dinámicas naturales y sus relaciones a escala planetaria, los problemas medioambientales que tiene la atmósfera en nuestro país y las problemáticas que, concretamente, han padecido en el ámbito local los destinatarios del curso.

Aunque la mayoría de los materiales eran de uso colectivo y se utilizaron de forma grupal, a los alumnos, además del dossier de prensa, se les facilitó una guía pautada para la utilización de estos materiales en el aula.

## 5. METODOLOGIA

La utilización de una metodología activa e indagatoria, con un protagonismo destacado del alumnado en su propio proceso de aprendizaje es el soporte metodológico de nuestra experiencia.

El planteamiento metodológico de las cinco unidades didácticas exigió la puesta en práctica en el aula de una metodología activa fundamentada en lo que Weikart (1980) considera aproximación transaccional de las relaciones herencia y ambiente e individuo y su campo de operación.

Desde nuestra perspectiva, el ambiente donde se generan los procesos de enseñanza-aprendizaje desbordan el marco del aula y deben abrirse al exterior para conseguir uno de los objetivos fundamentales de la educación: su función socializadora, de gran valor en el conjunto de la educación ambiental.

La psicología evolutiva y la didáctica de la Geografía y de las Ciencias Naturales ratifican nuestra postura metodológica, tan sólo con una pequeña observación.

Entendemos, que este programa de educación ambiental, despojado de todos los aspectos relativos al trabajo con fórmulas es perfectamente aplicable en el Tercer Ciclo de Primaria, cambiando la orientación de los contenidos y comenzando por aquellos aspectos más cercanos al entorno del muchacho, para terminar con los problemas generados a escala planetaria. De esta manera introduciríamos a los alumnos y alumnas en el entorno, estudiando cómo se participa en la contaminación de la atmósfera, primeramente en la escuela y en casa, luego en el barrio, después en el municipio y la comarca, para pasar en último término a la Comunidad Autónoma, a España, para cerrar nuestro progreso escalar en el planeta que habitamos.

## 6. CONTENIDOS

Los contenidos mínimos para el desarrollo de la experiencia didáctica se presentaron en cinco módulos de "Materiales para el profesor", cada uno de ellos correspondientes a cada una de las cinco unidades didácticas. En ellos con un lenguaje claro, directo y bastante bien apoyado con una información gráfica se trataron los hechos, contenidos, procedimientos, técnicas y actitudes relacionadas con la contaminación de la atmósfera en general, y más particularmente la contaminación generada por los clorofluorocarbonos.

Los contenidos trabajados en la experiencia didáctica los resumimos aquí mediante la presentación de su índice:

*UNIDAD I. CONCEPTOS GENERALES.*

1. OBJETIVOS.
2. LOS RECURSOS.
3. LAS MATERIAS PRIMAS.
4. LA BIOSFERA Y EL PAPEL DEL GÉNERO HUMANO EN RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE NATURAL.
5. BIBLIOGRAFÍA.

*UNIDAD II: LA ATMÓSFERA. SU ESTUDIO A PARTIR DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.*

1. OBJETIVOS
2. EL AIRE: UN RECURSO RENOVABLE.
3. EL ESTUDIO DE LA ATMÓSFERA EN LA RED.
4. EL ESTUDIO DE LA ATMÓSFERA A PARTIR DE IMÁGENES DE SATÉLITE.
5. BIBLIOGRAFÍA.

*UNIDAD III: LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.*

1. OBJETIVOS
2. LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y LA ATMÓSFERA.
3. LOS AGENTES CONTAMINANTES DE LA ATMÓSFERA.
4. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE NUESTRO PLANETA EN DIFERENTES ESCALAS ESPACIALES.
5. BIBLIOGRAFÍA.

*UNIDAD IV: LOS CFC's Y LA DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO.*

1. OBJETIVOS.
2. EL OZONO.
3. LA DESTRUCCIÓN PROGRESIVA DE LA CAPA DE OZONO.
4. LOS CLOROFUOROCARBONOS Y OTROS RESPONSABLES DE LA DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO.
5. LOS EFECTOS AMBIENTALES Y SANITARIOS DERIVADOS DE LA DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO.
6. BIBLIOGRAFÍA.

*UNIDAD V: ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN.*

1. OBJETIVOS.
2. ACTUACIONES A ESCALA PLANETARIA.
3. ACTUACIONES A ESCALA REGIONAL Y LOCAL.
4. ACTUACIONES PERSONALES PARA COLABORAR EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.
5. BIBLIOGRAFÍA.

## 7. PROGRAMACION Y TEMPORALIZACION DE LA EXPERIENCIA

La experiencia didáctica desarrollada en Zaragoza se llevó a cabo en seis fases nitidamente diferenciadas.

Su puesta en práctica tuvo lugar haciendo uso de los materiales curriculares entregados a los profesores para cada una de los cinco unidades didácticas descritas anteriormente.

La extensión de las unidades didácticas es homogénea y se encuentran pensadas para su ejecución en periodos lectivos que comprendan una duración flexible entre 10 y 15 horas, según un mayor o menor aprovechamiento del gran número de propuestas didácticas.

El hecho de que cada una de las unidades didácticas se presenten en un orden determinado no presupone que el desarrollo del trabajo deba sistematizarse de la misma forma. Las unidades se han elaborado de manera, que en el caso de repetirse la experiencia, el profesor pueda, partiendo de los recursos con los que cuenta, seleccionar los contenidos y diseñar las tareas y actividades convenientes.

Como se puede observar, hemos tratado de agrupar contenidos transversales a las distintas disciplinas del curriculum, en torno al tema general de la contaminación atmosférica, y más particularmente, a la contaminación generada por los clorofluorocarbonos.

En la aplicación y desarrollo de cada una de las unidades didácticas se han secuenciado también las habilidades a desarrollar por los alumnos. Las habilidades a trabajar son las siguientes:

- 1) Observación y percepción.
- 2) Definición y descripción.
- 3) Análisis y explicación.
- 4) Predicción y evaluación.
- 5) Adopción de decisiones.
- 6) Evaluación, juicio y respuesta personal.

Esta fase del proceso enseñanza-aprendizaje entendemos que es la más personal. De esta manera, si la experiencia se volviera a realizar, cada profesor concreto podría modificarlas según su interés y objetivos.

Nosotros sólo señalamos algunas pautas de aplicación de carácter general.

La temporalización de la experiencia fue variable según los profesores y los centros. Por término medio, cada unidad didáctica del programa tuvo una aplicación de cuatro semanas.

Esto fue posible gracias a la gran flexibilidad que tienen los materiales, permitiendo adaptarlos a las distintas realidades con que se contaba en el aula.

## 8. PLAN DE EVALUACION DE LA EXPERIENCIA

Para la evaluación de la experiencia didáctica “*Ozono y atmósfera. Una propuesta de estudio transversal de la atmósfera y de la contaminación atmosférica en la Enseñanza Secundaria Obligatoria*” se han considerado tres niveles de evaluación.

Tras la preparación, redacción y presentación definitiva de los materiales con todos sus complementos, las fases seguidas para la evaluación de la experiencia son las siguientes:

*Fase Primera:* evaluación de los materiales por parte de los expertos del Ayuntamiento, con la recogida de sugerencias para incorporar al programa.

*Fase Segunda:* evaluación de la experiencia por parte del profesorado que impartió el programa en el aula, mediante un análisis grupal realizado en varias sesiones, y utilizando una encuesta.

*Fase Tercera:* evaluación de la experiencia, tomando como punto de referencia sus últimos destinatarios: los alumnos. En esta fase se evaluó no sólo la adquisición de conceptos científicos para comprender la problemática ambiental, sino también los cambios actitudinales que tuvieron los alumnos y alumnas destinatarios de la experiencia.

## 9. UTILIDAD Y FUNCIONALIDAD PEDAGÓGICA DE LA EXPERIENCIA

Uno de los objetivos de la experiencia didáctica es proporcionar al profesor un referente, aparte de todo lo que pueda poner de su parte, para auxiliar al alumno en el proceso de conseguir aprendizajes significativos y funcionales.

En la experiencia didáctica se ha procurado incluir entre otras cosas, la previsión de situaciones, experiencias, problemas o ejercicios, mediante los cuales sea posible recrear los conocimientos y habilidades aprendidas y las actitudes formadas; mediante los cuales sea posible, también, estructurar los nuevos conocimientos, consolidar criterios y pautas de actuación y reforzar algunos de los procedimientos utilizados con más frecuencia en la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Para ello, y en todo momento, se ha creído conveniente considerar la familiaridad de los datos y situaciones que se han presentado. No debemos olvidar que la experiencia didáctica se aplicó en el municipio de Zaragoza, de ahí que muchos de los ejemplos que aparecen en ella hagan alusión a su contexto territorial más próximo. Esta familiaridad se ha presentado de manera que facilite ayudas en forma de organizadores previos o ejemplificaciones (ejemplos de contaminación, mapa de ruido, etc.).

También se ha tenido presente una paulatina graduación de la dificultad, introduciendo la complejidad o complicación de los temas tratados de una forma progresiva.

A lo largo de toda la experiencia didáctica se ha tenido presente la búsqueda de condiciones de aprendizaje reales o próximas. Situaciones, en definitiva, que el individuo pueda encontrarse en la vida cotidiana; pero, no simplemente como estímulos iguales o del mismo orden, sino como diseño de experiencias y actividades en las que el aprendizaje tenga el mismo significado que en actividades sociales relevantes y reales.

Se ha considerado fundamental el aprendizaje de ciertos tipos de actitudes o conductas decantándonos por un aprendizaje eminentemente funcional. Somos conscientes de que este planteamiento educativo sólo es factible si implica la percepción por parte del alumnado de que su realización contribuye a una mayor integración en el grupo social de referencia (comunidad escolar, familiar, barrio, municipio, etc.) y si comporta responsabilidades en el seno de dichos grupos.

Pero, como se puede apreciar con un análisis más detallado de esta experiencia didáctica, no pensamos que la enseñanza deba basarse de forma preferente o exclusiva en la realización de tareas útiles para la vida cotidiana o en la resolución de problemas inmediatos. De ahí que nuestra formulación acometa el progreso educativo en múltiples aspectos y ámbitos, los estructurados disciplinarmente y los experienciales.

Con el diseño de la presente experiencia hemos pretendido asegurar las diferentes modalidades de intervención didáctica: recopilación y traspaso de información a los alumnos, facilitación de explicaciones y teorías, uso de instrumentos culturales de tipo diverso, manejo de las nuevas tecnologías para la obtención de información científica, además de la realización de ejercicios y experiencias prácticas.

En ella, se ha buscado encarecidamente la participación en el aula a través de modalidades de intervención didáctica grupales, la reflexión del alumno y el establecimiento de conexiones entre conocimientos para realizar un aprendizaje significativo.

Como principio general, hemos partido de una recurrida premisa educativa que asegura que la consolidación de los aprendizajes no viene dada únicamente por los objetos o estímulos, es decir por las situaciones y experiencias que se proponen al alumnado, sino por la propia acción de éste y por su integración.

La exigencia educativa en cuanto a las actitudes y valores relacionados con todos los temas transversales del currículum escolar, pero sobre todo dentro de la educación ambiental, se han seleccionado especialmente a partir de un proyecto educativo original, variado y relacionado con muchas de las actividades que tuvieron lugar en los centros en que se ha aplicado esta expe-

riencia. Todo ello nos ha servido para potenciar la comprensión, asegurar la asimilación y garantizar su uso funcional.

Como se puede desprender de la lectura pausada de los materiales de la experiencia, la funcionalidad del aprendizaje que de ella se deriva no implica reduccionismos en el sentido de reducción de contenidos siempre próximos al alumnado, que puedan tener aplicaciones inmediatas, o incluso se refieran a cuestiones de mucha actualidad.

## 10. CONCLUSIONES

El programa de educación ambiental que hemos presentado tiene desde nuestro personal punto de vista, al menos, varios valores positivos:

- a) Es una experiencia que cubre una importante laguna en la educación obligatoria actual. Hasta hace poco, medio ambiente y enseñanza han estado reñidos y tan sólo unos pocos autores y algunas editoriales se han ocupado de difundir experiencias y programas específicos en sus libros de texto.
- b) La importancia de la educación científica es, sin lugar a dudas, una de las bases esenciales del desarrollo personal y social. El conocimiento del impacto fundamental que tiene el estudio de la meteorología, y por lo tanto de la atmósfera, y de sus aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana es más que evidente.
- c) Por otra parte, la experiencia tiene otro valor potencial que se concreta en la adaptación de una filosofía a unos materiales diseñados para una nueva realidad educativa. Por medio de ellos, la educación científica es básica para la formación intelectual y personal de los individuos, por el sistema de conceptos que transmite, por los modos de investigación de la realidad que favorece la observación, por la experimentación sistemática y por las actitudes y hábitos que fomenta.

## BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. (1990): *Educación Ambiental*. Monográfico de la Revista *Educación y Biblioteca. Revista Mensual de Documentación y Recursos Didácticos*. Octubre de 1990.
- André, Yves, Bailly, Antoine, Ferras, Robert, *et alii* (1989): *Représenter l'espace. L'imaginaire spatial à l'école*. París, Anthropos, 227 pp.
- Cacho, Javier y Sainz de Aja, M.<sup>a</sup> Jesús (1989): *Antártida. El agujero de ozono*. Madrid, 252 pp.

- Capel, Horacio, Luis, Alberto y Urteaga, Luis (1984): "La geografía ante la Reforma Educativa", en *Geocrítica*. Barcelona, Cátedra de Geografía Humana de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Barcelona, n.º 53, septiembre de 1984, 77 pp.
- Carretero, Mario, Pozo, Juan Ignacio, Asensio, Mikel (1989): *La enseñanza de las Ciencias Sociales*. Madrid, Visor Libros, Colección Aprendizaje, 301 pp.
- Fischer, S. K., P. J. Hughes, P. D. Fairchild, C. L. Kusik, J. T. Dieckmann, E. M. McMahon, & N. Hobday (1991): *Energy and global warming impacts of CFC alternative technologies, executive summary*. Washington, D.C.: Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study and U.S. Department of Energy.
- Foukal, Peter V. (1990): "Sol cambiante", en *Investigación y Ciencia*. Barcelona, Prensa Científica, abril de 1990.
- Graves, Norman J. (ed.) (1982): *New Unesco. Source Book for Geography Teaching*. Paris, Longman. The Unesco Press, 394 pp. Traducido al castellano en 1990 por Editorial Teide.
- Jones, D. Philip y Wigley, Tom M. L. (1990): "Tendencias hacia el calentamiento global", en *Investigación y Ciencia*. Barcelona, Prensa Científica, octubre de 1990.
- Lawson, R. A. Rasmusen, P. Zimmerman, J. Greenberg, P. Middleton, & T. Wang (1992): "Ozone precursor relationships in the ambient atmosphere". *Journal of Geophysical Research* 97 (D5): pp. 6037-6055.
- Schneider, Stephen H. (1989): "Un clima cambiante", en *Investigación y Ciencia*. Barcelona, Prensa Científica, noviembre de 1989.
- Solarski, Richard S. (1988): "El agujero de ozono en la Antártida", en *Investigación y Ciencia*. Barcelona, Prensa Científica, marzo de 1988.
- Sureda, Jaume (1990): *Guía de la educación ambiental*. Barcelona, Anthropos.
- UNESCO (1989): *Educación y Medio Ambiente. Conocimientos Básicos*. Madrid, Coedición OEI, UNESCO y Editorial Popular, 205 pp.
- UNESCO (1989): *Educación y Medio Ambiente. Guía Didáctica*. Madrid, Coedición OEI, UNESCO y Editorial Popular, 80 pp.
- White, Robert M. (1990): "El gran debate sobre el clima", en *Investigación y Ciencia*. Barcelona, Prensa Científica. Septiembre de 1990.
- World Meteorological Organization (1999): *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1998. Executive Summary*. WMO. Global Ozone Research and Monitoring Project. Report N.º 44, 44 pp.

## RESUMEN

El artículo presenta la metodología de una experiencia didáctica elaborada en el contexto de la Educación Ambiental para su aplicación en la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Su originalidad reside en la combinación transversal de conceptos procedentes de los campos de la Geografía y de las Ciencias Naturales.

**Palabras clave:** Educación ambiental, Geografía y Ciencias Naturales.

## ABSTRACT

The paper discusses the methodology of a didactic experience processed in the context of the Environmental Education for its application in Obligatory Secondary Education (ESO). Its originality resides in the cross-sectional combination of concepts coming from the fields of Geography and Natural Sciences.

**Keywords:** Environmental Education, Geography and Natural Sciences.

## RÉSUMÉ

Le travail débat la méthodologie d'une expérience didactique traitée dans le contexte de l'éducation environnementale pour son application dans l'Éducation Secondaire Obligatoire (ESO). Son originalité réside dans la combinaison en coupe des concepts venant des de la Géographie et des Sciences Natureles.

**Mots clé:** Éducation environnementale. Géographie et Sciences Naturelles.