

## RECURSOS NATURALES PARA UNA EDUCACIÓN AMBIENTAL: ¿QUÉ RELEVANCIA TIENEN? <sup>1</sup>

*Natural resources for an Environmental Education: Which interest?*

*Praia, J. (\*); Futuro, A. (\*\*); Marques, L. (\*\*\*) y Leite, A. (\*\*)*

### RESUMEN:

*Se presentan un conjunto de actividades que pretenden confrontar a los participantes el papel de la Ciencia y de la Tecnología en la Educación Ambiental. Se ha organizado en una serie de momentos consecutivos que tratan de reconstruir las distintas etapas del desarrollo de la Humanidad desde el conocimiento de los recursos naturales hasta la utilización de los instrumentos fabricados a partir de aquéllos.*

### ABSTRACT:

*Some activities are presented to face the participants to the role of the Science and the Technology in Environmental Education. Eight phases are distributed to build the different steps of the Human development, from the knowledge of natural resources to the use of tools elaborated from them.*

**Palabras clave:** Recursos Naturales, Ciencia, Tecnología, Educación Ambiental

**Keywords:** Natural resources, Science, Technology, Environmental Education

### CIENCIA/TECNOLOGÍA/SOCIEDAD/AMBIENTE: CONTRIBUCIONES PARA UNA (RE)ORIENTACIÓN EDUCATIVA

#### Planteamiento

En la Ciencia actual ya no es posible la estructura lógica del conocimiento científico fuera del contexto de la sociedad de desarrollo tecnológico, o sea, la tecnociencia opera en un contexto bastante más amplio que el de la Ciencia académica de carácter estrictamente disciplinar. La unidad "ciencia-tecnología" es una característica que distingue a la Ciencia actual de la tradicional. Esta unidad penetra profundamente en nuestro día a día y lo reconstruye. Modifica no sólo nuestra interpretación del mundo, sino muy especialmente la forma de vernos como parte de éste. Incluso podemos afirmar que transforma la realidad e influye culturalmente en la forma de pensar y de comportarnos. Se suele afirmar que, dado el carácter de la Ciencia actual y la verdadera explosión de la Ciencia y de la técnica que se registra, avanzamos en un universo cada vez más técnico. La informática, el láser, las técnicas del espacio y la ingeniería genética son ejemplos muy significativos del avance científico-tecnológico en que nos encontramos sumergidos, pero, simultáneamente, dan lugar a una inseguridad vital creciente. El conocimiento, las prácticas y la lengua separan cada vez más a los profesionales de la Ciencia y la tecnología. Como señala Delors (1996) "desde la perspectiva del parto doloroso de una sociedad globalizada, la educación debe afrontar este

problema, ya que está, más que nunca, en el centro del desarrollo tanto de la persona humana como de las comunidades".

El analfabetismo científico y tecnológico, la consciencia del saber y del no saber, el poder de que se arroga el técnico, han tenido un efecto reductor y nefasto a escala social, contribuyendo para que se instale una ideología tecnocrática radcada en la creencia de que existe una relación automática entre tecnociencia y buenas soluciones -las buenas soluciones éticamente "buenas"- . Esta ideología lleva a pretender resolver problemas humanos a través de la Ciencia y de la tecnología sin planteamientos socio-políticos o éticos, a dejarnos conducir, sin reflexión ni discusión, por la Ciencia y la técnica, a aceptar los criterios implícitos en sus propuestas de solución de los problemas. Por lo tanto, las consecuencias humanas, sociales, culturales y económicas de los desarrollos científicos y tecnológicos ocupan una posición central en la problemática de las sociedades contemporáneas. Sin duda estos desarrollos trajeron grandes beneficios a la condición humana. Sin embargo, a medida que se amplía su impacto sobre la naturaleza en general y sobre la vida de los individuos y de las sociedades en particular, emergen profundos y agudos problemas sociales y éticos, problemas que inciden sobre el vivir mejor, pero también sobre el vivir humanamente. Los efectos crecientes del desarrollo tecno-científico (lo nuclear, las manipulaciones genéticas, la informatización centralizada) da lugar hoy a múltiples y vivas polémicas y a la

(\*) Dep. de Geología da Fac. de Ciências da Univ. Do Porto, Portugal.

(\*\*) Dep. de Minas da Fac. de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

(\*\*\*) Dep. de Didácticas e Tecnologia Educativa da Univ. de Aveiro, Portugal

(1) Contamos con el apoyo financiero de la Fundación Ciencia y Tecnología, Praxis XXI.

toma de posiciones y de decisiones que no competen sólo a las comunidades científica y tecnológica. En este contexto, la consciencia individual y social comienza a estar alertada sobre la existencia de graves y complejos problemas sociales. “Tras de las fases cósmica, química y biológica inauguramos el cuarto acto que la humanidad representará en el próximo milenio” (Rosnay, 1996). La educación científica juega un papel decisivo en nuestra comprensión del fenómeno, y es capaz no sólo desensibilizar, sino, sobre todo, de fortalecer la toma de conciencia por parte de los estudiantes-ciudadanos. Se trata de cuestionar la enseñanza científica basada exclusivamente en planteamientos logocéntricos, predominantemente informativos y que dan prioridad a una naturaleza mítica de la Ciencia; se trata de cuestionar los currícula que no relacionan la Ciencia con los asuntos humanos, con la tecnología, con la vida cotidiana de las personas. Los estudiantes de hoy son ciudadanos que pasarán la mayor parte de sus vidas en el tercer milenio; por ello, se les debe proporcionar reflexiones sobre acontecimientos que ocurren y que tendrán importancia decisiva a lo largo de su vida, sobre el desarrollo de la tecnociencia y que revolucionarán drásticamente su manera de vivir. De esta forma, cada vez tiene menos sentido situar al conocimiento científico fuera del contexto de la sociedad y del desarrollo tecnológico actual. La educación científica no puede ser ajena a los cambios ocurridos en la Ciencia, “ni dejar de dar respuesta a cambios del *ethos* de la Ciencia” (Santos, 1998).

Se trata, por tanto, de preconizar modificaciones y nuevas orientaciones para dar respuesta a las nuevas necesidades de la sociedad post-industrial. En este sentido, importa substituir -lentamente, por cierto, gradualmente- los currículos de las ciencias tradicionales por otros alternativos que den respuesta educativa a los problemas de nuestro tiempo. Tales respuestas fueron incluidas en un movimiento -Movimiento Ciencia/Tecnología/Sociedad/Ambiente, CTSA- de creciente importancia a partir de los años 80.

La perspectiva de la CTSA destaca por su notoriedad en la cultura moderna y por su papel de mediador en la faceta tecnológica. Marca el período en que vivimos y el milenio que nos viene. Tradicionalmente el término “tecnología” tiende a aparecer ligado a una aplicación de la Ciencia, pero a medida que se integra en nuestro vocabulario diario, ha ido adquiriendo una vasta gama de connotaciones. Por ejemplo, los *mass media*, se refieren a la tecnología en términos de dominio de una técnica moderna fundada en la investigación científica. Así interpretan la tecnología de los ordenadores. También se asocia la tecnología a la idea de procesos (tecnología para generar electricidad), o incluso a aparatos (impresora láser como compleja pieza de tecnología). Es decir, el concepto de tecnología está marcado por una polisemia muy difundida en la sociedad y bien patente. Sin embargo, lo más importante es que corresponda a un avance en la comprensión de su sentido, asociado a una consciencia y competen-

cia para integrar los aspectos técnicos-científicos en las decisiones personales, sociales, éticas y políticas más adecuada.

Sin alargarnos mucho, hay que señalar, desde ahora, que los conocimientos científico y técnico difieren en términos de intenciones. Mientras que el científico, en su forma tradicional, tiene como primer objetivo comprender el mundo, el conocimiento técnico/tecnológico, en su búsqueda de la satisfacción de las necesidades humanas, se centra en el “hacer”, en la acción, en la transformación, en la práctica, en los aparatos. En el conocimiento técnico y tecnológico se centra, sobre todo, en la creación, en el diseño, en la fabricación, en dar solución a problemas concretos de lo cotidiano, en la satisfacción de necesidades, sin perderse en el raciocinio teórico.

La educación científica no debe obviar la vertiente tecnológica en la construcción de los currículos, contemplándola no sólo en un contexto profesional/vocacional, sino también, aunque sea de una manera marginal, en un contexto científico/educativo. La forma en que la sociedad usa actualmente la tecnología exige que la escuela promueva el reencontro de construcciones y conceptos de la tecnología y de la Ciencia. Se apela pues, a su integración y al establecimiento de uniones y de relaciones de unificación -tecnociencia-. Como dice Hurd (1994) “desde los setenta, la opinión pública americana ha reclamado cambios revolucionarios en la manera de formar niños, para que lidien con nuestra sociedad de conocimiento intensivo y con una cultura mundial emergente impulsada por los avances científicos y tecnológicos”.

En este sentido importa, de forma muy especial: a) provocar un cambio desde el “conocimiento en sí” al “conocimiento en acción”; b) revalorizar el trabajo que requiere competencias prácticas; c) modificar las expectativas de grupos sociales de cara a la enseñanza; d) reconocer la inevitable relación de una educación científico-tecnológica con una educación para los valores. Es necesario, por tanto, romper con la habitual separación artificial entre Ciencia y tecnología, como el foso existente entre estas dos culturas, dejando de creer que la primera tiene más valor que la segunda. Las competencias prácticas no pueden quedar en la puerta de la escuela y los recelos sociales en relación con éstas, sean del profesorado, de los estudiantes o de los propios progenitores, implican un cambio de mentalidades que urge modificar.

Si es cierto que Ciencia y tecnología no tienen la misma naturaleza y poseen particularidades propias, no se deja de destacar la existencia de lazos entre ambas. La Ciencia, orientada por el deseo de conocer y explicar, y la tecnología, orientada por el deseo de controlar y de modificar, son actividades humanas profundamente interrelacionadas, pero en que cada una de ellas se han ido desarrollando formas de actuar distintas. “...aunque ideológicamente separadas, las dos verdades se pertenecen mutuamente” (Santos, B.S., 1989). La actividad científica evolucionó hacia la abstracción y de la teoría,



mientras que la actividad tecnológica se hizo concreta y práctica.

Abordemos la **problemática ambiental**, aunque sea sucintamente, con la intención de situarnos en el contexto educativo.

Son muchos los autores que nos muestran la trascendencia de la Educación Ambiental (EA). En el ámbito de las geociencias, Orion (1996), afirma que garantizar una Tierra habitable y productiva para las generaciones venideras pasa por promover un diálogo necesario y fructífero entre científicos, ingenieros, industriales, líderes económicos, políticos conscientes,... Este autor cree que si estos decisores asumiesen las relaciones entre la diversidad de las especies, el bienestar de la biosfera, las múltiples relaciones entre los recursos finitos del planeta y aceptasen sus consecuencias, bien sobre la salud humana y la estabilidad económica a largo plazo, bien generando nuevas actitudes frente a la vida cotidiana, en una perspectiva de desarrollo sostenido y sostenible, podríamos contribuir decisivamente a neutralizar las consecuencias, ya hoy evidentes, de calentamiento global y del agotamiento de los recursos naturales todavía existentes.

Se hacen, pues, necesarios programas escolares que permitan desarrollar de una forma más eficaz el conocimiento de los Sistemas terrestres, ya que la escuela todavía funciona como la célula base de una educación responsable, una educación que comienza a colocar los valores de la ciudadanía responsable en su agenda, en las múltiples reuniones de los organismos internacionales, ya gubernamentales, ya no gubernamentales.

El Programa *Earth Systems Education* (ESE), que se va a implantar en las escuelas de los Estados Unidos, Japón e Israel, y que tiene en Mayer (1996) a uno de sus principales impulsores avanza en esta línea. Pretende entender la Tierra como un Sistema interactivo, complejo, realizando todavía su belleza, así como la responsabilidad humana en su conservación.

En este comienzo de siglo –al menos al nivel de declaración–, la educación científica parece estar cada vez más volcada hacia los ciudadanos, para clarificación de valores y de actitudes, sin descuidar las competencias y los conocimientos científicos. Éstos, cada vez más *multi* y *transdisciplinarios*, no se articulan a través de una única disciplina científica (epistemología internalista y *egoísta*, pues *sólo piensa en sí y en sus problemas*), sino que se sitúan en los contextos culturales, sociales, tecnológicos y ambientales necesarios para la comprensión del conjunto. Las cuestiones y los dilemas éticos se debaten entre profesores y estudiantes, recorriendo caminos no lineales ni determinados por ideas preconcebidas, de respuesta inmediata, sino más bien cargados de preocupaciones comunes, de respuestas no definitivas, creativas y constructoras de una autonomía en el pensamiento y en las actitudes a tomar, impregnadas de mayores responsabilidades personales y sociales.

## Principales corrientes filosóficas del pensamiento ambientalista

Entre tanto, dejamos las dos corrientes filosóficas del pensamiento ambientalista, sobre todo en el sentido de poder suscitar discusiones entre profesores/alumnos y alumnos/alumnos, para, a partir de ahí, y con ello, tomar posiciones más fundamentadas y educativamente relevantes, en que las coincidencias no sean necesariamente obligatorias. Se trata de un aprendizaje indispensable para todos cuantos desean perseguir y construir una democracia más participada, diversificada, en que el derecho a pensar, sentir y actuar de modo diferente sean una señal de vitalidad y de inconformismo.

• **La posición antropocéntrica** se basa en el dominio del ser humano sobre el resto del mundo vivo y no vivo. Muchas de las actuales ideas conservacionistas se sitúan en este polo, en el cual se defiende la idea de la conservación y desarrollo de los bienes naturales más dentro de una ética que juzga la Naturaleza esencialmente como recurso al servicio del desarrollo humano. Frecuentemente se manifiesta como verdadero etnocentrismo, especialmente cuando se constata que el 25 % de la humanidad consume el 80 % de los recursos del Planeta y se asiste a los fenómenos de “aculturación” y de invasión tecnológica que los países industrializados realizan sobre los países en vías de desarrollo. Según esta corriente, desarrollo sostenible significa la necesidad de utilizar los recursos presentes de modo que el planeta pueda satisfacer las necesidades de las generaciones futuras.

• **El paradigma biocéntrico**, en la medida en que propone un cambio radical en la concepción de los seres humanos como ecodependientes y responsables moralmente de otros seres humanos, entra en colisión con algunas formulaciones tradicionales en el campo de la ética. Se trata de un cambio de rumbo, radical, por el que el ser humano, definitivamente, siendo como es el único ser capaz de poseer un universo moral y de decidir su destino, adopta una ética en que decide ese destino en solidaridad con el mundo del que forma parte (Novo, 1995). Para los biocentristas, el desarrollo sostenible significa que se debe respetar el equilibrio de los sistemas que albergan la vida, considerando siempre, entre otros parámetros, las tasas de renovación de los recursos de los sistemas naturales y la capacidad de carga de los ecosistemas. Según Pepper (1996), es posible confrontar lo que aquí designamos por valores convencionales (antropocentrismo) y los valores verdes (biocentrismo).

De lo que se trata en último término es que los educadores se encuentren intencionadamente en la primera línea de un combate por la paz y, como señala Viana (1999), “promuevan y ayuden a adoptar nuevos comportamientos y actitudes por parte de sus alumnos, ciudadanos del mundo, que los ayuden a comprender mejor la trama de los poderes económicos y políticos, con la finalidad de una cada vez mayor concienciación, si no es para la resolución inmediata de los problemas, al menos para minorar muchos de ellos, so pena de caer en una



corresponsabilización colectiva por una actitud de pasividad, incalificable, que ponga en situación de riesgo la supervivencia de la Tierra, o su dinamismo natural”.

### OBJETIVOS DEL TALLER

- Mostrar la importancia de la Geología en la Educación Ambiental.
- Promover una reflexión en el ámbito del Movimiento de la Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA).
- Reflexionar acerca de la situación de las materias primas en el mundo actual y en los procesos que conducen a su obtención.
- Sensibilizar a los participantes por la unión entre las actitudes del día a día y los recursos naturales.

### CRONOLOGÍA DEL TALLER

El Taller se encuentra dividido en 8 “momentos” que corresponden a cada una de las siguientes actividades:

#### Momento 1. Introducción

- Presentación del tema a través de sus objetivos y su significado para la Educación Ambiental.
- Confrontación de los participantes con algunos objetivos del día a día.

#### Momento 2. Diaporama: *Los recursos en el pasado*

- Se puede afirmar, con cierta seguridad que una de las primeras actividades del hombre fue la recolección de materias primas naturales y su uso para diversos fines.
- Desde los orígenes de la humanidad, la observación, la recogida y el uso de los objetos naturales satisfizo muchas de las necesidades de los homínidos.

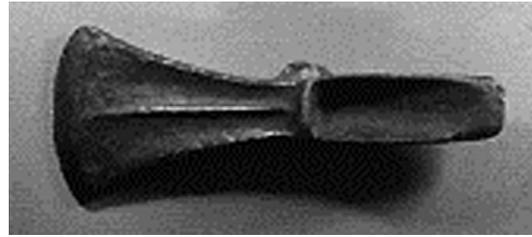


Figura 1.

Desde entonces, los actos de creatividad fueron evolucionando, se introdujo la selección en la recolección y en la transformación de la materia prima para obtener instrumentos sucesivamente más eficientes para sus necesidades (figura 1). Los cantos rodados y facetados, los huesos y las pieles de animales, la utilización de grutas para abrigo, las pinturas y grabados son brillantes manifestaciones de la creatividad del ingenio humano.

Cada época de la historia humana está caracterizada por realizaciones perennes que han conseguido deslumbrar a sucesivas generaciones, siendo algunos de los verdaderos *exlibris* de las civilizaciones que dominaron la tierra en diferentes épocas y regiones. Todas ellas tuvieron siempre la capacidad de inventar y construir nuevos objetos a partir de los recursos ofrecidos por la naturaleza, pero siempre con un único fin: la mejora de las condiciones de vida.

#### Momento 3. Los recursos en la sociedad moderna

- En este momento del Taller se pretende reflexionar, con todos los participantes, sobre la posición y el papel de los recursos naturales en la sociedad actual. Para ello, recurriendo a la construcción de un diagrama organizador de ideas (figura 2), centraremos las formas de organización de la sociedad como dependientes de los recursos y al mismo tiempo influenciadoras del ambiente del planeta.

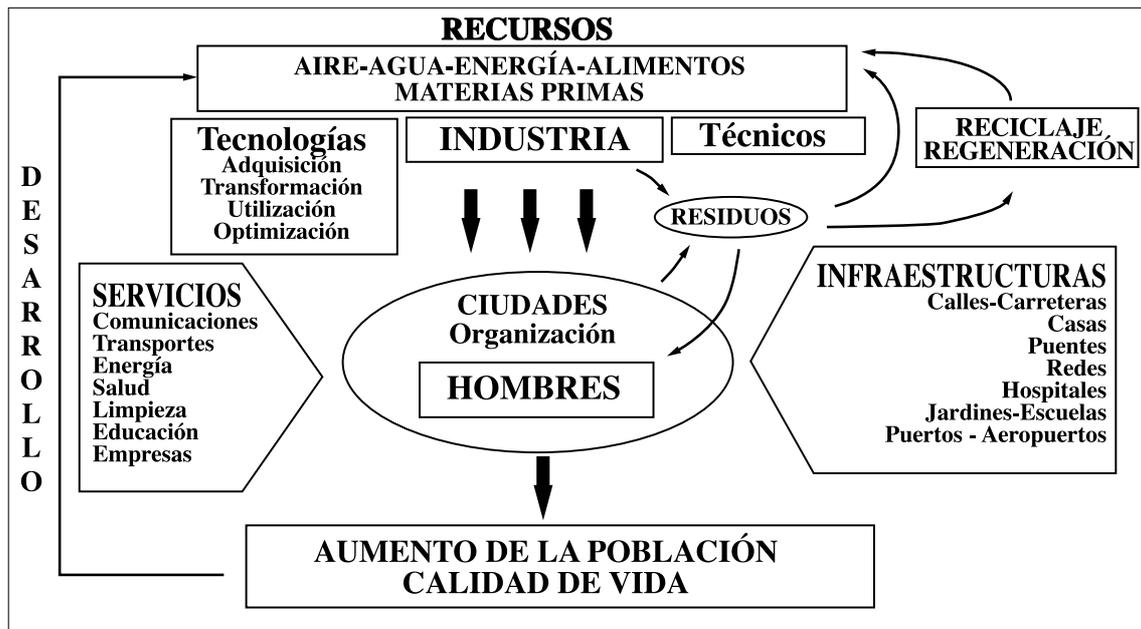


Figura 2.



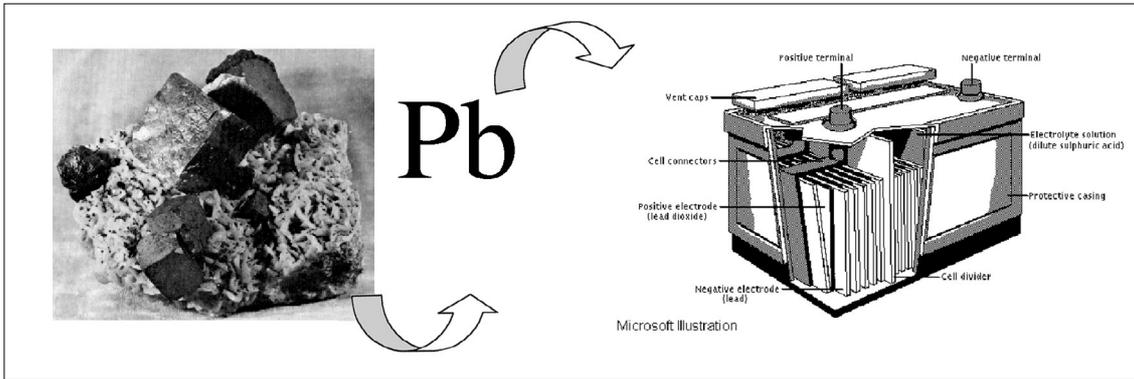


Figura 3.

#### Momento 4. Observemos algunos recursos

- Este momento se destina a la observación de algunas muestras de minerales que están en el origen de la obtención de elementos químicos que constituyen muchos de los objetos de nuestro día a día.
- En lo posible se intentará indentificar ejemplares de minerales en los que se encuentran algunos elementos químicos que constituyen los objetos entregados al inicio del Taller (figura 3).

#### Momento 5. Prospección, Exploración y Transformación de los recursos naturales

- Presentación de los principales conceptos asociados a las tecnologías de la *prospección, exploración y transformación* de las materias primas.
- En este momento, los participantes podrán observar algunas actividades sencillas que pueden ser practicadas en el aula, relacionadas con las diferentes técnicas utilizadas en el inicio de la cadena de obtención de aparatos útiles al ser humano (figura 4). Muchas de esas actividades son reproducciones, más o menos complejas, de operaciones simples y rudimentarias que en el pasado fueron practicadas por las comunidades mineras dispersas por el globo.

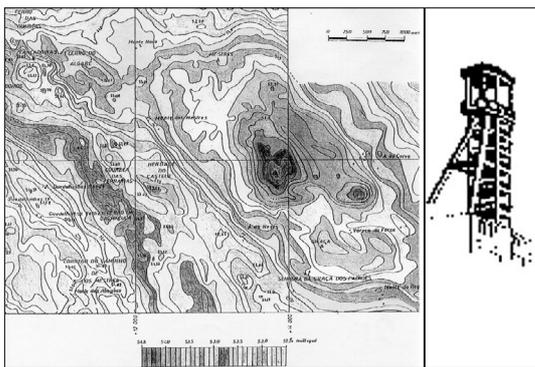


Figura 4.

#### Momento 6. Trabajo de Grupo

- Espacio de reflexión en grupo, a partir de propuestas de discusión, donde se pretende analizar la relevancia del tema para la Educación Ambiental y al

mismo tiempo hacer una prospectiva de las actividades de gabinete y campo para abordar dicho tema en actividades de Enseñanza/Aprendizaje.

#### Momento 7. Conclusiones en Grupo abierto

#### Momento 8. Diaporama: *Los recursos en la ciudad moderna*

- Se pretende enfrentar a los participantes con una visión de objetos de la ciudad moderna y con los cuales nos cruzamos todos los días (figura 5). Serán objetos cotidianos, llenos de ingenio y arte, cuya aparente banalidad nos impide apreciar y sentir que por detrás de cada uno de ellos se encuentra un acto creativo. Tienen detrás las mismas motivaciones que llevaron a nuestros antepasados a ser protagonistas de la evolución de las civilizaciones.



Figura 5.

- Se pretende que esta visión promueva una nueva perspectiva de lo común, fruto de las reflexiones y de las actividades promovidas en el Taller. Este nuevo punto de vista sobre el entorno de la escuela permitirá un mejor aprovechamiento en Educación Ambiental, cada vez más preminente en la sociedad actual.

## BIBLIOGRAFÍA

Delors, J., (1996). Former les acteurs du futur. *Le Courrier de l'Unesco*, Abril, 6-11.

Hurd, P., (1994). New minds for a new age: Prologue to modernizing the science curriculum. *Science Education*, 78 (1), 193-216.

Mayer, V., (1996). The future of Geosciences in the pre-college curriculum. In Stow, D. & McCall, G. (Eds.). *Geoscience Education and Training in schools and universities, for industry and public awareness*. A.A. Balkema, 183-196.

Novo, M., (1995). *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Editorial Universitas, S.A. Madrid. 276 p.

Orion, N., (1996). An holistic approach to introducing geoscience into schools: The Israeli model - from practice to theory. In Stow, D. & McCall, G. (Eds.). *Geoscience Education and Training in schools and universities, for industry and public awareness*. A.A. Balkema, 17-34.

Oeooer, D., (1996). *Modern Environmentalism. An Introduction*. Routledge. London. 376 p.

Rosnay, J., (1996). Biodiversity in the Twenty-first Century. In Castri, F. and Younès (Eds.). *Biodiversity, Science and Development. Towards a New Partnership*. Cab. International, Wallingford, 596-598.

Santos, B. S., (1989). *Introdução a uma Ciência pós-Moderna*. Edições Afrontamento. Porto.

Santos, M. E., (1998). *Respostas curriculares a mudanças no ethos da ciência. Os manuais escolares como reflexo dessas mudanças*. Tese de Doutouramento. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa.

Viana, M. A., (1999). *Educação Ambiental: quadro teórico e seu confronto crítico com os currículos de Ciências dos 5º e 7º anos do Ensino Básico. Contributos para a Formação de Professores*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro. ■

*Traducción de Francisco Javier Barba  
y Jesús Sáiz de Omeñaca.*

