

# LA ATENCIÓN A LA SITUACIÓN DEL MUNDO EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Edwards, Mónica<sup>1</sup>; Gil, Daniel<sup>1</sup>; Vilches, Amparo<sup>1</sup> y Praia, João<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitat de València. España

<sup>2</sup> Universidade de Porto. Portugal

**Resumen.** El propósito de este trabajo es presentar una visión global de la actual situación de emergencia planetaria, estudiando sus causas y posibles soluciones, con objeto de evitar los tratamientos reduccionistas de este componente esencial de la educación ciudadana. Utilizando una red de análisis basada en dicha visión global, hemos estudiado la atención que la educación científica (profesores y libros de texto) está prestando a la situación del mundo.

**Palabras clave.** Relaciones CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente), emergencia planetaria, crecimiento insostenible, desarrollo sostenible, percepciones docentes.

**Summary.** The purpose of this paper is to present a global picture of the current situation of planetary emergency, studying the possible causes and remedies in order to avoid reductionist approaches to this essential component of citizens' education. We have also analysed what kind of attention is paid by science teachers and textbooks to the state of the world.

**Keywords.** STSE (Science-Technology-Society-Environment) relationships, planetary emergency, unsustainable growth, sustainable development, teachers' conceptions.

## EDUCAR PARA LA SUPERVIVENCIA: MÁS ALLÁ DE LA CONSIDERACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES PUNTUALES

En 1995, Hicks y Holden publicaron un impactante artículo, con el título «Exploring the future: a missing dimension in environmental education». Su tesis central es que, si los estudiantes han de llegar a ser ciudadanos y ciudadanas responsables, capaces de participar en la toma de decisiones, no debemos ocultarles los dilemas y desafíos; es preciso que les proporcionemos ocasiones para analizar los problemas que se prevén y considerar las posibles soluciones. Y a ese respecto echan a faltar que se plantee el estudio de la situación de nuestro planeta como un todo.

Esta falta de atención a los problemas globales del planeta tiene, históricamente, una cierta lógica: hasta la segun-

da mitad del siglo xx, nuestro planeta parecía inmenso, prácticamente sin límites, y los efectos de las actividades humanas quedaban localmente compartimentalizados. Esos compartimentos, sin embargo, han empezado a disolverse durante las últimas décadas, y muchos problemas (efecto invernadero, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono...) han adquirido un carácter global que ha convertido «la situación del mundo» en objeto directo de preocupación (Bybee, 1991; Fien, 1995). La situación es tan seria que en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992 y conocida como *primera cumbre de la Tierra*, se reclamó una decidida acción de los educadores, *de todas las áreas*, para que los ciudadanos y ciudadanas adquieran una correcta percepción de cuál es esa situación y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas.

¿Cuál es la situación una década después de Río? ¿Hasta qué punto, tal como denunciaba Orr (1995), «seguimos educando a los jóvenes, en general, como si no hubiera una emergencia planetaria»? Diversos autores han lamentado la escasa atención prestada por la educación a la preparación para el futuro (Hicks y Holden, 1995; Travé y Pozuelos, 1999; Anderson, 1999), señalando que la mayoría de los trabajos sobre educación ambiental «se enfocan exclusivamente a los problemas locales, sin derivar hacia la globalidad» (González y De Alba, 1994). En definitiva, se sigue echando en falta una correcta «percepción colectiva del estado del mundo» (Deléage y Hémerly, 1998).

El propósito de este trabajo ha sido, precisamente, contribuir, desde la educación científica, a la construcción de una visión holística del estado del mundo y de las medidas a adoptar, así como analizar en qué medida la enseñanza de las ciencias está respondiendo al llamamiento de la primera cumbre de la Tierra.

### ESTRATEGIAS EMPLEADAS PARA ANALIZAR LA ATENCIÓN DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA A LA SITUACIÓN DEL MUNDO

La primera tarea que nos hemos planteado ha consistido, tal como ya hemos señalado, en construir una visión global de los problemas y desafíos a los que se enfrenta hoy la humanidad. En segundo lugar, hemos utilizado dicha visión global como red de análisis para someter a prueba la hipótesis de que la enseñanza de las ciencias está prestando una atención muy insuficiente a dicha problemática. Describiremos aquí, someramente, las estrategias empleadas para ambas tareas.

Con objeto de fundamentar una visión global de la situación del mundo, hemos procedido al estudio de algunos de los trabajos que han aparecido, a lo largo de las dos últimas décadas, con una explícita voluntad globalizadora, como, entre otros, los informes anuales del Worldwatch Institute sobre «La situación del mundo» (Brown et al., 1984-2003), «Nuestro futuro común» (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988), «Agenda 21» (Naciones Unidas, 1992) o «Un mundo nuevo» (Mayor Zaragoza, 2000). Y hemos analizado también los artículos publicados sobre esta temática, desde 1992, en revistas de didáctica de las ciencias y de educación ambiental.

Este análisis de la literatura ha consistido en una recogida sistemática de los problemas y propuestas de solución encontrados en cualquiera de los libros y artículos a los que hemos tenido acceso, con objeto de construir y fundamentar una visión global, que hemos ido ampliando y retocando, hasta que ha dejado de ser modificada por nuevas lecturas.

Paralelamente, hemos realizado un estudio, inspirado en la técnica Delphi (Butts et al., 1978) que ha implicado a docenas de profesores de ciencias de diferentes países (Argentina, Brasil, Chile, Cuba, España, Francia, Méxi-

co, Panamá y Portugal) especialmente preocupados por la situación del mundo. Dicho estudio se ha basado en la pregunta abierta que presentamos en el cuadro I (Gil et al., 1999).

Cuadro I

#### Una cuestión abierta destinada a construir una visión global de la situación del mundo.

**PROBLEMAS A LOS QUE SE ENFRENTA HOY LA HUMANIDAD (UN ESFUERZO DE CLARIFICACIÓN PARA FUNDAMENTAR LA TOMA DE DECISIONES)**

Vivimos una época de cambios acelerados y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Esa preocupación por la situación del mundo ha de tener una resonancia clara en la educación científica y traducirse en estudios que puedan ayudar a la toma de decisiones fundamentadas.

Le invitamos a participar en uno de estos estudios, **exponiendo los problemas y desafíos a los que, a su parecer, la humanidad ha de hacer frente para encarar el porvenir.** Con ello perseguimos construir colectivamente una imagen lo más completa y correcta posible de la **situación existente** y de las **medidas a adoptar** al respecto.

También aquí hemos ido recogiendo los problemas y propuestas de solución mencionados en las respuestas obtenidas, hasta construir un cuadro global que ya no resultara modificado por nuevas respuestas.

Ambos análisis han supuesto un largo proceso colectivo de lectura y debate, con numerosos retoques y ampliaciones iniciales, hasta alcanzar una notable estabilidad y coincidencia básica en la visión que proporcionan. Esta visión global, apoyada, como ya hemos señalado, en una cuidadosa revisión bibliográfica y en la reflexión de un amplio equipo de profesores de ciencias, queda recogida en el cuadro II y en la figura 1. Como podrá constatar, no nos hemos limitado a una mera enumeración de aspectos, sino que, mediante dicho cuadro y figura, se intenta ofrecer una presentación estructurada de la situación del mundo y reflejar la pertinencia y estrecha vinculación de los aspectos recogidos. En los distintos apartados de este artículo intentaremos mostrar brevemente, por razones de espacio, dicha pertinencia y vinculación, que hemos discutido extensamente en otros trabajos (Edwards, 2000, 2003; Vilches y Gil, 2003).

Seguidamente, utilizando el cuadro II como referencia, hemos procedido a analizar las percepciones de los profesores de ciencias, en respuesta a la misma pregunta abierta que se presenta en el cuadro I, así como el contenido de los libros de texto para el nivel secundario.

## Cuadro II

**Problemas y desafíos a los que debe hacer frente la humanidad.****0) Lo esencial es sentar las bases de un desarrollo sostenible.**

Ello implica un conjunto de objetivos y acciones interdependientes:

**1) Poner fin a un crecimiento que resulta agresivo con el medio físico y nocivo para los seres vivos, fruto de comportamientos guiados por intereses y valores particulares y a corto plazo.**

*Dicho crecimiento se traduce en una serie de problemas específicos pero estrechamente relacionados:*

- 1.1. Una urbanización creciente y, a menudo, desordenada y especulativa.
- 1.2. La contaminación ambiental (suelos, aguas y aire) y sus secuelas (efecto invernadero, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono, etc.) que apuntan a un peligroso cambio climático.
- 1.3. Agotamiento de los recursos naturales (capa fértil de los suelos, recursos de agua dulce, fuentes fósiles de energía, yacimientos minerales, etc.).
- 1.4. Degradación de ecosistemas, destrucción de la biodiversidad (causa de enfermedades, hambrunas...) y, en última instancia, desertificación.
- 1.5. Destrucción, en particular, de la diversidad cultural.

**2) Poner fin a las siguientes causas (y, a su vez, consecuencias) de este crecimiento no sostenible.**

- 2.1. El hiperconsumo de las sociedades «desarrolladas» y grupos poderosos.
- 2.2. La explosión demográfica en un planeta de recursos limitados.
- 2.3. Los desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos –asociados por falta de libertades o por imposición de intereses y valores particulares–, que se traducen en hambre, pobreza... y, en general, marginación de amplios sectores de la población.
- 2.4. Las distintas formas de conflictos y violencias asociados, a menudo, a dichos desequilibrios:
  - 2.4.1. Las violencias de clase, interétnicas, interculturales... y los conflictos bélicos (con sus secuelas de carrera armamentística, destrucción...).
  - 2.4.2. La actividad de las organizaciones mafiosas que trafican con armas, drogas y personas, contribuyendo decisivamente a la violencia ciudadana.
  - 2.4.3. La actividad especuladora de empresas transnacionales que escapan al control democrático e imponen condiciones de explotación destructivas de personas y del medio físico.

**3) Acciones positivas en los siguientes campos.**

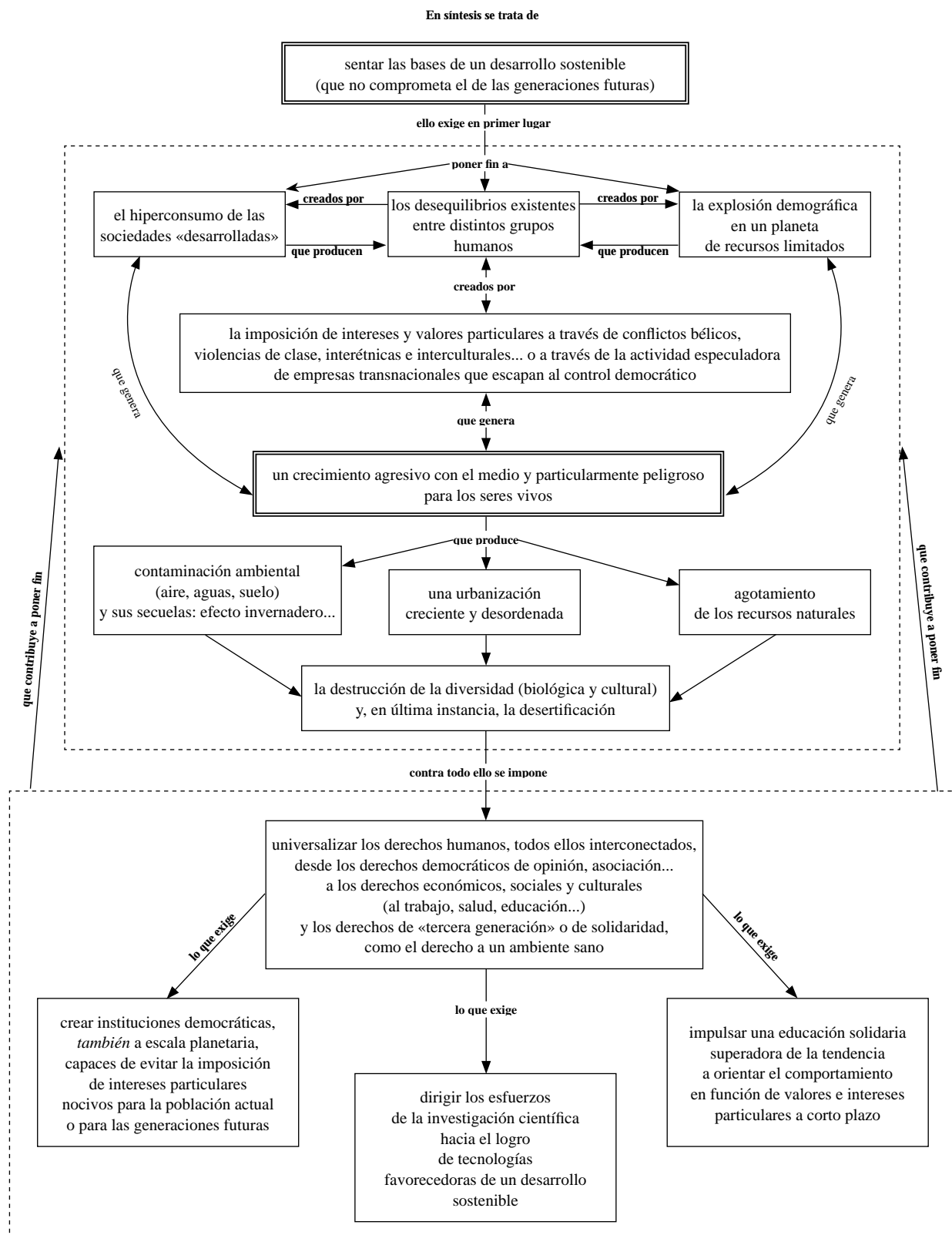
- 3.1. Instituciones capaces de crear un nuevo orden mundial, basado en la cooperación, la solidaridad y la defensa del medio y de evitar la imposición de valores e intereses particulares que resulten nocivos para la población actual o para las generaciones futuras.
- 3.2. Una educación solidaria –superadora de la tendencia a orientar el comportamiento en función de valores e intereses particulares– que contribuya a una correcta percepción de la situación del mundo, prepare para la toma de decisiones fundamentadas e impulse comportamientos dirigidos al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible.
- 3.3. Dirigir los esfuerzos de la investigación e innovación hacia el logro de tecnologías favorecedoras de un desarrollo sostenible (incluyendo desde la búsqueda de nuevas fuentes de energía al incremento de la eficacia en la obtención de alimentos, pasando por la prevención de enfermedades y catástrofes o la disminución y tratamiento de residuos...) con el debido control para evitar aplicaciones precipitadas.

**4) Estas medidas aparecen hoy asociadas a la necesidad de universalizar y ampliar los derechos humanos.**

*Ello comprende lo que se conoce como tres «generaciones» de derechos, todos ellos interconectados:*

- 4.1. Los derechos democráticos de opinión, asociación...
- 4.2. Los derechos económicos, sociales y culturales (al trabajo, salud, educación...).
- 4.2\*. Derecho, en particular, a investigar todo tipo de problemas (origen de la vida, clonación...) sin limitaciones ideológicas, pero ejerciendo un control social que evite aplicaciones apresuradas o contrarias a otros derechos humanos.
- 4.3. Los derechos de solidaridad (a un ambiente equilibrado, a la paz, al desarrollo económico y cultural).

Figura 1  
**Una situación de emergencia planetaria. Problemas y desafíos.**



La cuestión abierta ha sido propuesta a amplias muestras de profesores de ciencias, en activo y en formación, aprovechando cursos ordinarios de formación continua o inicial, realizados, entre 1997 y 2000, en España, Portugal y América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Panamá...), con un total de 337 profesores en activo y 521 en formación. Hemos utilizado, además, otros diseños alternativos para sacar a la luz las percepciones de los profesores acerca de la situación del mundo (Edwards, 2003). Por ejemplo, hemos presentado, a algunas de las muestras de profesores, una respuesta típica a la pregunta abierta, pidiéndoles que la comenten, indicando, en particular, qué otros aspectos habría que contemplar en su opinión. Ésta es una estrategia muy bien aceptada por los profesores encuestados, porque de este modo no sienten la preocupación de ser juzgados (es a ellos a quienes se les pide que juzguen) y, por otro lado, disponen de más tiempo para pensar en nuevos aspectos, más allá de los más comunes, ya recogidos en la respuesta que analizan. Sin embargo, los resultados obtenidos con los diferentes diseños no presentan diferencias significativas, por lo que los hemos agrupado y analizado conjuntamente. En cuanto a los textos, hemos analizado 127 libros españoles de biología, física y química publicados desde 1992.

Debemos señalar que, tanto para el análisis de los textos como para el de las respuestas de los profesores, hemos buscado referencias a los diferentes ítems recogidos en el cuadro II utilizando criterios muy benévolo: cualquier ligera mención a un aspecto ha sido aceptada como un resultado positivo. De este modo, los resultados que presentaremos –que, como veremos, apoyan la hipótesis de un insuficiente atención de la educación científica a la situación del mundo– han sido obtenidos en condiciones desfavorables para nuestra hipótesis.

Pasaremos seguidamente a comentar brevemente los diferentes ítems del cuadro II y a presentar los resultados correspondientes a las percepciones de los profesores y al análisis de los textos. Podremos constatar así que la falta de atención a la situación del mundo (Hicks y Holden, 1995; Orr, 1995) sigue plenamente vigente y exige acciones correctivas, a las que nos referiremos para terminar.

**LA SOSTENIBILIDAD COMO IDEA CENTRAL UNIFICADORA**

Cuando se estudian los problemas y desafíos concernientes al futuro de la humanidad, el objetivo fundamental señalado por los expertos es **sentar las bases de un de-**

**sarrollo sostenible** (ítem 0 en el cuadro II), definido por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y del Desarrollo (1988) como «aquél que atiende a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para atender a sus propias necesidades».

Se hace necesario, a este respecto, distinguir entre crecimiento y desarrollo. Como afirma Daly (1997), «el crecimiento es incremento cuantitativo de la escala física; desarrollo, la mejora cualitativa o el despliegue de potencialidades [...] Puesto que la economía humana es un subsistema de un ecosistema global que no crece, aunque se desarrolle, está claro que el crecimiento de la economía no es sostenible en un período largo de tiempo». Ello lleva a Giddens (2000) a afirmar: «La sostenibilidad ambiental requiere, pues, que se produzca una discontinuidad: de una sociedad para la cual la condición normal de salud ha sido el crecimiento de la producción y del consumo material se ha de pasar a una sociedad capaz de desarrollarse disminuyéndolos.»

Cabe señalar que la definición de desarrollo sostenible dada por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo ha concitado un amplio consenso, aunque dicho consenso sea, en ocasiones, puramente verbal y algunos lleguen a confundir desarrollo sostenible con crecimiento sostenido (!). Se ha comenzado así a analizar críticamente el manejo del concepto de *desarrollo sostenible* (Luffiego y Rabadán, 2000) y a utilizar otras expresiones como *construcción de una sociedad sostenible* (Roodman, 1999). Al margen de estas matizaciones, la sostenibilidad continúa siendo «la idea central unificadora más necesaria en este momento de la historia de la humanidad» (Bybee, 1991).

Sin embargo, de acuerdo con los resultados que hemos obtenido (Tabla I), las referencias a la sostenibilidad son muy escasas entre los profesores de ciencias. Por lo que respecta a los libros de texto analizados, el porcentaje de los que hacen referencia al concepto de *desarrollo sostenible* es algo superior, pero todavía muy bajo. Cabe señalar que, como han mostrado Hicks y Holden (1995), incluso entre los especialistas en educación ambiental, las referencias a conceptos globales como el de sostenibilidad son muy escasas.

Pero, ¿qué supone un desarrollo realmente sostenible? Los expertos se refieren a la necesidad de *poner fin* a toda una serie de hechos interconectados, cada uno de los cuales merece, sin duda, una atención particular, pero que no pueden entenderse, ni tratarse, sin contemplar los demás (Naciones Unidas, 1992; Fien, 1995; Tilbury, 1995; Folch, 1998).

Tabla I  
Referencia de los profesores a la sostenibilidad (ítem 0).

Profesores en activo (N = 327)		Profesores en formación (N = 521)		Libros de texto (N = 127)	
%	Sd	%	Sd	%	Sd
7,3	(1,4)	4,1	(0,9)	15,7	3,2

## UNA VISIÓN GLOBAL DE LOS PROBLEMAS QUE AFECTAN A NUESTRA SUPERVIVENCIA

No es extraño que, al hablar de problemas que afectan al planeta como un todo, se haga referencia inmediata al **problema de la contaminación** (ítem 1.2). Como ha escrito el expresidente de la República Checa (Havel, 1997), «una radiactividad *que no conoce fronteras* nos recuerda que vivimos –por primera vez en la historia– en una civilización interconectada que *envuelve el planeta*». Se trata de un problema en el que es preciso profundizar, puesto que reviste innumerables formas y tiene muy graves consecuencias. Podemos referirnos, por ejemplo, a la contaminación de:

- el aire por calefacción, transporte, producciones industriales...;
- las aguas superficiales y subterráneas, por los vertidos de líquidos contaminantes, sin depurar, de origen industrial, agrícola y urbano...;
- los suelos por almacenamiento de basuras, en particular de sustancias sólidas peligrosas: radiactivas, metales pesados, plásticos no biodegradables...

En esta contaminación de suelos, aguas y aire están incidiendo de forma notable los mal llamados *accidentes*, asociados a la producción, transporte y almacenaje de materias peligrosas (radiactivas, metales pesados, petróleo...). Y decimos *mal llamados*, porque accidente es aquello que no forma parte de la esencia o naturaleza de las cosas, pero desastres ecológicos como los provocados por el hundimiento del Exxon Valdez, el Erika o el Prestige, la ruptura de oleoductos, etc., no son accidentales, ni pueden aceptarse como expresión de una complejidad e imprevisibilidad inevitables, típicas de las «sociedades de riesgo» (Beck, 1986; López Cerezo y Luján, 2000), sino *catástrofes anunciadas*, estadísticamente inevitables, dadas las condiciones en que se realizan esas operaciones.

Y todavía es más notable la incidencia que han tenido en esta contaminación (y, absurdamente, siguen teniendo) los conflictos bélicos, que resultan auténticos atentados contra la sostenibilidad.

Cabe, además, detenerse en otras formas de contaminación, en general menos señaladas, pero igualmente perniciosas:

- La contaminación *acústica* –asociada a la actividad industrial, al transporte y a una inadecuada planificación urbanística–, causa de graves trastornos físicos y psíquicos.
- La contaminación «lumínica», que en las ciudades afecta al reposo nocturno de los seres vivos, alterando sus ciclos vitales, y que suprime el paisaje celeste, lo que constituye una contaminación «visual» que altera y degrada el paisaje, a la que están contribuyendo gravemente todo tipo de residuos, un entorno urbano antiestético, etc.
- La contaminación del espacio próximo a la Tierra con la denominada *chatarra espacial* (cuyas consecuencias pueden ser funestas para la red de comunicaciones que

ha convertido nuestro planeta en una aldea global)... Entre las secuelas de la contaminación es preciso mencionar la lluvia ácida, el incremento del efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono... y, como consecuencia de todo ello, el cambio climático global. Algunas de las secuelas de la contaminación que hemos mencionado conectan con la destrucción de los recursos naturales. Así, al estudiar la lluvia ácida debemos hacer referencia, por ejemplo, al deterioro de los bosques (causa, a su vez, de aumento del efecto invernadero). Se aprecia así la estrecha vinculación de los problemas y se da paso al tratamiento de la cuestión del **agotamiento y destrucción de los recursos naturales** (ítem 1.3) como un segundo y grave problema.

Entre los recursos naturales cuyo agotamiento preocupa en la actualidad (Brown, 1993, 1998; Folch, 1998; Deléage y Hémerly, 1998), debemos mencionar, además de las fuentes fósiles de energía y los yacimientos minerales, la grave y acelerada pérdida de la capa fértil de los suelos o de los recursos de agua dulce (contaminación, aguas subterráneas salinizadas por sobreexplotación, etc.).

Esta problemática de contaminación ambiental y agotamiento de los recursos se ve particularmente agravada por el actual **proceso de urbanización desordenada** (ítem 1.1), que en pocas décadas ha multiplicado el número y tamaño de las grandes ciudades.

Conviene, pues, detenerse en comentar las razones por las que preocupa hoy el crecimiento urbano, a menudo desordenado y asociado al abandono del campo y a una pérdida de calidad de vida (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988; O'Meara, 1999):

- El problema de los residuos generados y sus efectos contaminantes en suelos y aguas.
- Las bolsas de alta contaminación atmosférica y acústica (creadas por la densidad del tráfico, calefacción, etc.) con sus secuelas de enfermedades respiratorias, estrés...
- La destrucción de terrenos agrícolas.
- La especulación e imprevisión que llevan a un crecimiento desordenado (con asentamientos «ilegales» sin la infraestructura necesaria), al uso de materiales inadecuados, a la ocupación de zonas susceptibles de sufrir las consecuencias de catástrofes naturales...
- El aumento de los tiempos de desplazamiento y de la energía necesaria para ello.
- La desconexión con la naturaleza.
- Los problemas de marginación e inseguridad ciudadana, que crecen con el tamaño de las ciudades...

Concluye Folch (1998): «Las poblaciones demasiado pequeñas no tienen la masa crítica necesaria para ofrecer los servicios deseables, pero las demasiado grandes no los ofrecen mejores, aunque sí mucho más costosos...»

Los problemas mencionados hasta aquí –contaminación ambiental, urbanización desordenada y agotamiento de recursos naturales– están estrechamente relacionados (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988) y provocan la **degradación de los ecosistemas y de la vida en el planeta** (ítem 1.4).

Como ejemplos de la degradación del planeta (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988; Folch, 1998; McGinn, 1998; Tuxill y Bright, 1998...) es preciso mencionar, en primer lugar, la destrucción de la flora y de la fauna, con creciente desaparición de especies y de ecosistemas («cuarteamiento» y destrucción de bosques y selvas...), que amenaza la biodiversidad (Tuxill, 1999) y, en definitiva, la continuidad de la especie humana en el planeta. Las pruebas sobre la pérdida de biodiversidad son cada vez más convincentes y las principales causas –se señala en el informe del Banco Mundial (2000)– se encuentran en las técnicas agrícolas modernas, la deforestación y la destrucción de las tierras húmedas y de los hábitats oceánicos, fenómenos todos ellos que, al igual que la contaminación, aparecen estrechamente vinculados con las actividades de **un crecimiento económico guiado por intereses particulares a corto plazo** (ítem 1). «La naturaleza –resume Folch (1998)– es diversa por definición y por necesidad. Por eso la biodiversidad es la mejor expresión de su lógica y, a la par, la garantía de su éxito [...] Si la humanidad mantiene su actual estrategia de poner cerco a la diversidad, pagará cara su imprudencia.» Más concretamente podemos referirnos a:

- La destrucción de los recursos de agua dulce y de la vida en ríos y mares.
- La alteración de los océanos en su capacidad de regulación atmosférica.
- La desertización: cada año, nos recuerda la Comisión mundial del medio ambiente y del desarrollo (1988), seis millones de hectáreas de tierra productiva se convierten en desierto estéril.

Esta degradación afecta de forma muy particular a la especie humana, generando:

- Enfermedades diversas que afectan al sistema inmunitario, al nervioso, a la piel, etc.
- Incremento de las catástrofes naturales (sequías, lluvias torrenciales...) con sus secuelas de destrucción de viviendas y zonas agrícolas, hambrunas...

Cabe señalar que, con frecuencia, se olvida otro grave aspecto de la degradación de la vida que nos afecta muy particularmente: **la pérdida de la diversidad cultural** (ítem 1.5). Este olvido, muy frecuente, constituye un primer ejemplo de los planteamientos reduccionistas que han caracterizado a la educación ambiental (González y De Alba, 1994; Fien, 1995; Tilbury, 1995; García, 1999). Conviene, pues, discutir esta cuestión con cierto detenimiento.

Desde el campo de la educación (Delors, 1996) y desde la reflexión sobre los problemas de los conflictos interétnicos e interculturales (Maaluf, 1999; Giddens, 2000), se ha insistido en la gravedad de la destrucción de la diversidad

cultural, que se traduce en «una estéril uniformidad de culturas, paisajes y modos de vida» (Naredo, 1997). Afirma Folch (1998): «Eso también es una dimensión de la biodiversidad aunque en su vertiente sociológica que es el flanco más característico y singular de la especie humana». Y concluye: «Ni monotonía ecológica, ni limpieza étnica: soberanamente diversos.» En el mismo sentido, Maaluf (1999) se pregunta: «¿Por qué habríamos de preocuparnos menos por la diversidad de culturas humanas que por la diversidad de especies animales o vegetales?»

Esta pérdida de diversidad cultural está asociada, entre otros problemas, a:

- La exaltación de formas culturales (religiosas, étnicas...) contempladas como «superiores» o «verdaderas», lo que lleva a pretender su imposición sobre otras, generando conflictos sociales, políticos, movimientos de limpieza étnica...
- La oposición al pluralismo lingüístico de poblaciones autóctonas o grupos migrantes, generando fracaso escolar y enfrentamientos sociales.
- La imposición por la industria cultural, a través del control de los media, de patrones excluyentes y empujadores.
- La imposición por los sistemas educativos, a todos los niños y niñas, de los mismos moldes culturales, excluyendo, en particular, el pluralismo lingüístico (Mayor Zaragoza, 2000).
- La ignorancia, en síntesis, de la riqueza que supone la diversidad de las expresiones culturales, que debería llevar a «afirmar a la vez el derecho a la diferencia y la apertura a lo universal» (Delors, 1996), o, en otras palabras, a la defensa de la diversidad y del mestizaje cultural. Pero sin caer, claro está, en un «todo vale» que acepte «expresiones culturales» (como, por ejemplo, la mutilación sexual de las mujeres) que no respetan los derechos humanos (Maaluf, 1999).

Debemos señalar que la atención prestada a estos diferentes problemas en las respuestas dadas por los profesores a la cuestión abierta no es homogénea: mientras la mayoría de las respuestas incluyen la contaminación ambiental (en sus formas más conocidas), el agotamiento de los recursos naturales y la destrucción de la diversidad biológica entre los principales problemas a los que la humanidad ha de hacer frente, hay pocas referencias a otros problemas relacionados como la creciente urbanización especulativa y desordenada o la destrucción de la diversidad cultural. Las mismas tendencias se muestran en los libros de texto. La tabla II muestra estos resultados, agrupando los distintos aspectos en el orden en que aparecen en el cuadro II.

Estos frecuentes olvidos son una prueba del reduccionismo que caracteriza la atención que la educación científica presta, en general, a los problemas de nuestro planeta (Fien, 1995); un reduccionismo que debe ser combatido también en lo que respecta al análisis de las causas de estos procesos de degradación. Abordaremos dichas causas en la siguiente sección.

Tabla II

Atención del profesorado y libros de texto a los problemas que afectan a nuestra supervivencia.

Problemas	Profesores en activo N = 327		Profesores en formación N = 521		Libros de texto N = 138	
	%	(sd)	%	(sd)	%	(sd)
1. Crecimiento económico, guiado por intereses particulares a corto plazo (ítem 1)	40,4	( 2,7 )	42,8	(2,2 )	58,3	(4,5)
1.1. Urbanización desordenada y especulativa (1.1)	5,8	( 1,3 )	5,8	(1,0)	36,2	(4,3)
1.2. Contaminación ambiental multiforme (1.2)	49,2	( 2,8 )	60,5	( 2,1 )	88,2	(2,9)
1.3. Agotamiento de recursos naturales (1.3)	37,0	( 2,7 )	31,5	(2,0)	57,5	(4,4)
1.4. Degradación de ecosistemas y destrucción de la biodiversidad (1.4)	50,2	( 2,8 )	58,4	(2,2)	83,5	(3,3)
1.5. Destrucción de la diversidad cultural (1.5)	17,4	( 2,1 )	12,3	(1,4)	8,7	(2,5)

### CAUSAS DEL ACTUAL PROCESO DE CRECIMIENTO SOCIOECONÓMICO INSOSTENIBLE

Atendiendo a los análisis de instituciones como la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del desarrollo (1988) o del Worldwatch Institute (Brown et al., 1984-2003), nos hemos referido ya, en el apartado anterior, al *crecimiento económico guiado por intereses particulares a corto plazo* sin tener en cuenta sus repercusiones (ítem 1), como el origen del actual proceso de degradación. Un crecimiento sin precedentes en la segunda mitad del siglo XX y que, por ejemplo, entre 1990 y 1997 fue similar al producido desde el comienzo de la civilización hasta 1950. Se trata, pues, de un crecimiento explosivo que algunos defienden como algo deseable, por su relación con determinados avances sociales, pero que tiene repercusiones cada vez más negativas para el medio ambiente. Como señala Brown (1998) «Del mismo modo que un cáncer que crece sin cesar destruye finalmente los sistemas que sustentan su vida al destruir a su huésped, una economía global en continua expansión destruye lentamente a su huésped: el ecosistema Tierra».

Muchos se refieren a la responsabilidad de la ciencia y la tecnología como impulsoras de este crecimiento económico, con los peligros que entraña para la salud o el medio ambiente. Estos peligros han situado en el centro del debate la cuestión de la «sociedad del riesgo» (López Cerezo y Luján, 2000). Para Beck (1986), como consecuencia de las tecnologías actuales, cada día crece la posibilidad de que se produzcan daños que afecten a una buena parte de la humanidad y que enfrentan a decisiones cada vez más arriesgadas. Pero la tendencia a descargar sobre la ciencia y la tecnología la responsabilidad de la situación actual de riesgo y deterioro creciente, no deja de ser una nueva simplificación, en la que resulta fácil caer, ya que la tecnociencia lo impregna hoy todo. Si enumerásemos las contribuciones de la tecnociencia al bienestar humano, la lista sería al menos tan larga como la de sus efectos negativos. No podemos olvidar, en particular, que son científicos quienes estudian los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, advierten de los riesgos y ponen a punto soluciones (Sánchez Ron, 1994; Giddens, 2000). Por supuesto, no sólo los científicos ni todos los científicos. Tampoco ignoramos que son también científicos –pero junto

a economistas, empresarios y trabajadores– quienes han producido, por ejemplo, los compuestos que están destruyendo la capa de ozono. Las críticas y las llamadas a la responsabilidad han de extenderse a todos, incluidos los «simples» consumidores de los productos nocivos.

Para comprender, pues, la dificultad de reorientar ese «crecimiento sostenido» hacia un desarrollo sostenible y para comprender qué medidas son necesarias, debemos profundizar en las razones que motivan dicho crecimiento insostenible y comprender su vinculación (como causas y, a su vez, consecuencias del mismo) a factores como:

- Las pautas de consumo de las llamadas sociedades «desarrolladas».
- La explosión demográfica.
- Los desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos, con la imposición de intereses y valores particulares.

Cabe decir que el papel que juegan estos aspectos (y, muy en particular, la explosión demográfica) en el actual proceso de degradación del ecosistema Tierra tropieza con fuertes prejuicios. Ello obliga a tratar estas cuestiones con algún detenimiento:

En primer lugar, **el hiperconsumo** (ítem 2.1) de las sociedades «desarrolladas» y de los grupos poderosos de cualquier sociedad, que sigue creciendo como si las capacidades de la Tierra fueran infinitas (Daly, 1997; Brown y Mitchell, 1998; Folch, 1998; García, 1999). Baste señalar que los veinte países más ricos del mundo han consumido en este siglo más naturaleza, es decir, más materia prima y energía, que toda la humanidad a lo largo de su historia y prehistoria. Como afirma la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988), «estamos tomando prestado capital del medio ambiente de las futuras generaciones sin intención ni perspectiva de reembolso». Pero no se trata, claro está, de demonizar todo consumo sin matizaciones. La Premio Nobel de literatura sudafricana Nadine Gordmier, que ha actuado de embajadora de buena voluntad del Programa de las Naciones Unidas para



el desarrollo (PNUD) señala: «El consumo es necesario para el desarrollo humano cuando amplía la capacidad de la gente y mejora su vida, *sin menoscabo de la vida de los demás*.» Y añade: «Mientras para nosotros, los consumidores descontrolados, es necesario consumir menos, para más de mil millones de las personas más pobres del mundo aumentar su consumo es cuestión de vida o muerte y un derecho básico.» (Gordmier, 1999)

Hablar de miles de millones de personas con necesidad de consumir nos remite a *la explosión demográfica* (ítem 2.2) en un planeta de recursos limitados, como segunda causa del crecimiento económico insostenible. Dada la frecuente resistencia a aceptar que el crecimiento demográfico representa hoy un grave problema, conviene proporcionar algunos datos acerca del mismo que permitan valorar su papel en el actual crecimiento no sustentable (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988; Ehrlich y Ehrlich, 1994; Brown y Mitchell, 1998; Folch, 1998...):

– Desde mediados del siglo *xx* han nacido más seres humanos que en toda la historia de la humanidad y, como señala Folch (1998), «pronto habrá tanta gente viva como muertos a lo largo de toda la historia: la mitad de todos los seres humanos que habrán llegado a existir estarán vivos».

– Aunque se ha producido un descenso en la tasa de crecimiento de la población, ésta sigue aumentando en unos ochenta millones cada año, por lo que se duplicará de nuevo en pocas décadas.

– Como han explicado los expertos en sostenibilidad, en el marco del llamado Foro de Río, *la actual* población precisaría de los recursos de *tres Tierras* (!) para alcanzar un nivel de vida semejante al de los países desarrollados.

Datos como los anteriores han llevado a Ehrlich y Ehrlich (1994) a afirmar rotundamente: «No cabe duda de que la explosión demográfica terminará muy pronto. Lo que no sabemos es si el fin se producirá de forma benévola, por medio de un descenso de las tasas de natalidad, o trágicamente, a través de un aumento de las tasas de mortalidad.» Y añaden: «El problema demográfico es el problema más grave al que se enfrenta la humanidad, dada la enorme diferencia de tiempo que transcurre entre el inicio de un programa adecuado y el comienzo del descenso de la población.»

Estos planteamientos contrastan, sin embargo, con la creciente preocupación que se da en algunos países por la baja tasa de natalidad *local*; una preocupación frecuentemente aireada por los medios de comunicación, que suele ser mencionada por algunos de los profesores encuestados y que conviene abordar. Un reciente informe de la ONU sobre la evolución de la población activa señala que se precisa un mínimo de 4 a 5 trabajadores por pensionista para que los sistemas de protección social puedan mantenerse. Por ello se teme que, dada la baja tasa de natalidad europea, esta proporción descienda muy rápidamente, haciendo imposible el sistema de pensiones.

Digamos que un problema como éste, aunque parezca relativamente puntual, permite discutir, desde un nuevo ángulo,

las consecuencias de un crecimiento indefinido de la población, visto como algo positivo a corto plazo. En efecto, pensar en el mantenimiento de una proporción de 4 o 5 trabajadores por pensionista es un ejemplo de planteamiento centrado en el «aquí y ahora» que se niega a considerar las consecuencias a medio plazo, pues cabe esperar que la mayoría de esos «4 o 5 trabajadores» deseen también llegar a ser pensionistas, lo que exigiría volver a multiplicar el número de trabajadores, etc. Ello no es sostenible ni siquiera recurriendo a la inmigración, pues también esos inmigrantes habrán de tener derecho a ser pensionistas. Tales planteamientos son un auténtico ejemplo de las famosas estafas «en pirámide» condenadas a producir una bancarrota global y una muestra de cómo los enfoques parciales, manejando datos puntuales, conducen a conclusiones erróneas.

Brown y Mitchell (1998) resumen así la cuestión: «La estabilización de la población es un paso fundamental para detener la destrucción de los recursos naturales y garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de todas las personas.» Con otras palabras: «Una sociedad sostenible es una sociedad estable demográficamente, pero la población actual está lejos de ese punto.» En el mismo sentido se pronuncia la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988): «la reducción de las actuales tasas de crecimiento es absolutamente necesaria para lograr un desarrollo sostenible».

Podemos, pues, afirmar que el hiperconsumo y la explosión demográfica dibujan **un marco de fuertes desequilibrios** (ítem 2.3), con miles de millones de seres humanos que apenas pueden sobrevivir en los países «en desarrollo» y con la marginación de amplios sectores del «Primer Mundo»... mientras una quinta parte de la humanidad ofrece su modelo de sobreconsumo (Folch, 1998).

Numerosos análisis están llamando la atención sobre las graves consecuencias que están teniendo, y tendrán cada vez más, los actuales desequilibrios (González y De Alba, 1994). Baste recordar las palabras del director de la UNESCO (Mayor Zaragoza, 1997): «El 18% de la humanidad posee el 80% de la riqueza y eso no puede ser. Esta situación desembocará en grandes conflagraciones, en emigraciones masivas y en ocupación de espacios por la fuerza.» En el mismo sentido, Folch afirma (1998): «La miseria –injusta y conflictiva– lleva inexorablemente a explotaciones cada vez más insensatas, en un desesperado intento de pagar intereses, de amortizar capitales y de obtener algún mínimo beneficio. Esa pobreza exasperante no puede generar más que insatisfacción y animosidad, odio y ánimo vengativo.» De hecho, estos fuertes desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos, con la imposición de intereses y valores particulares, se traducen en todo tipo de **conflictos y violencias** (ítem 2.4): guerras (con sus secuelas de carreras armamentistas y destrucción), terrorismo, actividades de las mafias y de empresas transnacionales que imponen sus intereses particulares escapando a todo control democrático (Delors, 1996; Maluf, 1999; Renner, 1999; Mayor Zaragoza, 2000)...

La tabla III recoge los resultados correspondientes a la atención que profesores de ciencias y libros de texto prestan a estas cuestiones:

Tabla III

**Atención del profesorado y libros de texto a las causas de la situación de emergencia planetaria.**

Causas	Profesores en activo N = 327		Profesores en formación N = 521		Libros de texto N = 138	
	%	(sd)	%	(sd)	%	(sd)
2.1. Hiperconsumo depredador (ítem 2.1)	7,3	(1,4)	8,6	(1,2)	29,9	(4,1)
2.2. Explosión demográfica (2.2)	20,5	(2,2)	17,7	(1,7)	33,1	(4,2)
2.3. Desequilibrios sociales, pobreza... (2.3)	52,9	(2,8)	48,2	(2,2)	40,2	(4,4)
2.4. Conflictos y violencias (2.4)	28,4	(2,5)	35,7	(2,1)	36,2	(4,3)

Estos resultados muestran una aceptable sensibilidad del profesorado de ciencias, que se refleja también en los libros de texto, frente a los problemas de las desigualdades sociales y regionales o frente a los conflictos y violencias asociados a dichas desigualdades. Por el contrario, son más escasas las referencias a los excesos del consumo o al crecimiento demográfico, que incluso es considerado por algunos como un «falso problema».

No basta, por otra parte, con diagnosticar los problemas, con saber a qué debe ponerse fin, como hemos intentado hacer hasta aquí; ello nos podría hacer caer en el deprimente e ineficaz discurso de «cualquier tiempo futuro será peor». En ese sentido, Hicks y Holden (1995) afirman: «Estudiar exclusivamente los problemas provoca, en el mejor de los casos, indignación y, en el peor, desesperanza.» Es preciso por ello impulsar a explorar futuras alternativas y a participar en acciones que favorezcan dichas alternativas (Tilbury, 1995; Mayer, 1998). Nos referiremos a ello en el siguiente apartado.

**MEDIDAS POSITIVAS A ADOPTAR**

Evitar lo que algunos han denominado «la sexta extinción» *ya en marcha* (Lewin, 1997) exige poner fin a todo lo que hemos criticado hasta aquí: a un desarrollo guiado por el beneficio a corto plazo; a la explosión demográfica; al hiperconsumo de las sociedades desarrolladas y a los fuertes desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos. Ahora bien, ¿qué tipo de medidas cabría adoptar para poner fin a estos hechos y lograr un desarrollo sostenible? Las distintas medidas que suelen proponerse tanto por los expertos como por los profesores de ciencias pueden englobarse, básicamente, en los siguientes tres grupos de medidas: tecnológicas, educativas y políticas. Nos referiremos brevemente a las mismas, remitiendo a un texto más amplio (Vilches y Gil, 2003) para su tratamiento más detenido.

**Medidas tecnológicas (ítem 3.3)**

Numerosos autores señalan la necesidad de dirigir los esfuerzos de la investigación e innovación hacia el logro de *tecnologías favorecedoras de un desarrollo sostenible* (Gore, 1992; Daly, 1997; Flavin y Dunn, 1999...), incluyendo desde la búsqueda de nuevas fuentes de energía hasta el incremento de la eficacia en la obtención de alimentos, pasando por la prevención de enfermedades y catástrofes o la disminución y tratamiento de residuos... Pero es preciso analizar con cuidado esas medidas tecnológicas para que las aparentes soluciones no generen problemas más graves, como ha sucedido ya tantas veces. Pensemos, por ejemplo, en la revolución agrícola que tras la Segunda Guerra Mundial, incrementó notablemente la producción gracias a los fertilizantes y los pesticidas químicos como el DDT. Se pudo así satisfacer las necesidades de alimentos de una población mundial que experimentaba un rápido crecimiento... pero sus efectos perniciosos (cáncer, malformaciones congénitas...) fueron denunciados ya a finales de los cincuenta por Rachel Carson (1980). Y aunque Carson fue violentamente criticada como «contraria al progreso», el DDT y otros «contaminantes orgánicos persistentes» (COP) han tenido que ser finalmente prohibidos como venenos muy peligrosos, aunque, desgraciadamente, todavía no en todos los países.

Conviene, pues, reflexionar acerca de las características que deben poseer esas medidas tecnológicas. Según Daly (1997), es preciso que cumplan lo que denomina «principios obvios para el desarrollo sostenible»:

- Las tasas de recolección no deben superar a las de regeneración (o, para el caso de recursos no renovables, de creación de sustitutos renovables).
- Las tasas de emisión de residuos deben ser inferiores a las capacidades de asimilación de los ecosistemas a los que se emiten esos residuos.

A ello habría que añadir la aplicación del *principio de prudencia* (también conocido como de cautela o de pre-

caución) para evitar la aplicación apresurada de una tecnología cuando aún no se han investigado suficientemente sus posibles repercusiones. Un principio cuya aplicación tropieza, a menudo, con intereses particulares.

Estas exigencias vienen a cuestionar la idea simplista de que las soluciones a los problemas con que se enfrenta hoy la humanidad dependen, *fundamentalmente*, de tecnologías más avanzadas, olvidando que las opciones, los dilemas, a menudo son fundamentalmente éticos (Aikenhead, 1985; Martínez, 1997; García, 1999). Ello nos remite a las medidas educativas a las que nos hemos referido en segundo lugar y que abordaremos seguidamente, los cuales nos llevan a otro trabajo (Vilches y Gil, 2003) para la consideración más detallada de algunas tecnologías susceptibles de contribuir a resolver los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y de favorecer un desarrollo sostenible.

### Medidas educativas (ítem 3.2)

La importancia dada por los expertos en sostenibilidad al papel de la educación (Naciones Unidas, 1992) recomendaría dedicar a este apartado una extensión que sobrepasa con mucho las dimensiones de un artículo. En Vilches y Gil (1993) dedicamos un amplio capítulo a discutir estas medidas, que aquí nos vemos obligados a presentar muy sucintamente. En esencia se propone impulsar una *educación solidaria* –superadora de la tendencia a orientar el comportamiento en función de intereses a corto plazo, o de costumbres adquiridas– que contribuya a una correcta percepción del estado del mundo, que *genere actitudes y comportamientos responsables* y que se prepare para la toma de decisiones fundamentadas (Aikenhead, 1985) dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible (Delors, 1996; Cortina et al., 1998).

Para algunos autores, estos comportamientos responsables exigen superar un «posicionamiento claramente antropocéntrico que prima lo humano respecto a lo natural» en aras de un biocentrismo que «integra a lo humano, como una especie más, en el ecosistema» (García, 1999). Pensamos, no obstante, que no es necesario dejar de ser antropocéntrico, y ni siquiera profundamente egoísta –en el sentido de «egoísmo inteligente» al que se refiere Savater (1994)– para comprender la necesidad de proteger el medio y la biodiversidad: ¿quién puede seguir defendiendo la explotación insostenible del medio o los desequilibrios «Norte-Sur» cuando comprende y siente que ello pone seria y realmente en peligro la vida de sus hijos?

La educación para una vida sostenible habría de apoyarse, pensamos, en lo que puede resultar razonable para la mayoría, sean sus planteamientos éticos más o menos antropocéntricos o biocéntricos. Dicho con otras palabras: no conviene buscar otra línea de demarcación que la que separa a quienes tienen o no una correcta percepción de los problemas y una buena disposición para contribuir a la necesaria toma de decisiones. Basta con ello para comprender, por ejemplo, que una educación

para el desarrollo sostenible es incompatible con una publicidad agresiva que estimula un consumo poco inteligente; es incompatible con explicaciones simplistas y maniqueas de las dificultades como debidas siempre a «enemigos exteriores»; es incompatible, en particular, con el impulso de la competitividad, entendida como contienda para lograr algo contra otros que persiguen el mismo fin. Pero, ¿cómo superar estas concepciones de tanto arraigo social?

Es preciso que la educación permita analizar planteamientos como éstos, que son presentados como «obvios» e inquestionables, sin alternativas, impidiendo de ese modo la posibilidad misma de elección. Ése es el caso, pensamos, de la idea de competitividad, de la que, curiosamente, se suele hablar como algo absolutamente necesario, sin tener en cuenta que se trata de un concepto ambiguo, cuyo significado más común resulta tremendamente contradictorio cuando se analiza desde una perspectiva global. En efecto, *competir* es sinónimo de *contender* por una misma cosa y ser «competitivos» puede entenderse –y así se suele hacer– como «ganar a otros la partida». El éxito en la batalla de la competitividad conlleva, desde ese punto de vista, el fracaso de otros. Es cierto que la idea de competitividad de muchos economistas está más cerca de la de «excelencia» que de la de «contienda», pero no podemos ignorar el significado de frases como «la subida de salarios (o la adopción de medidas anticontaminantes, etc.) haría nuestros productos menos competitivos», o el hecho de que muchos consideren como algo obvio que la competencia «es el motor del progreso», o que se hable continuamente de «triunfadores» y «perdedores», en ese mundo competitivo, en los medios de comunicación. Se trata, pues, de un concepto que responde, en general, a planteamientos particularistas, centrados en el interés de una cierta colectividad enfrentada a «contrincantes» cuyo futuro, en el mejor de los casos, no es tenido en cuenta... lo cual resulta claramente contradictorio con las características de un desarrollo sostenible, que ha de ser necesariamente global y abarcar la totalidad de nuestro pequeño planeta.

Frente a todo ello se precisa una educación que ayude a: *a)* contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad (Tilbury, 1995; Luque, 1999), teniendo en cuenta las repercusiones a corto, medio y largo plazo, tanto para una colectividad dada como para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta; *b)* comprender que no es sostenible un éxito que exija el fracaso de otros; *c)* transformar, en definitiva, la interdependencia planetaria y la mundialización en un proyecto plural, democrático y solidario (Delors, 1996). Se necesita un proyecto que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural y favorezca su disfrute.

Merece la pena detenerse en especificar los cambios de actitudes y comportamientos que la educación debería promover: ¿Qué es lo que cada uno de nosotros puede hacer «para salvar la Tierra»? ¿Qué efectividad pueden tener los comportamientos individuales, los pequeños cambios en nuestras costumbres, en nuestros estilos de vida, que la educación puede favorecer? Las llamadas a

la responsabilidad individual se multiplican, incluyendo pormenorizadas relaciones de posibles acciones concretas en los más diversos campos, desde la alimentación al transporte, pasando por la limpieza, la calefacción e iluminación o la planificación familiar (Button y Friends of the Earth, 1990; Silver y Vallely, 1998; García Rodeja, 1999). La elaboración por los equipos docentes de propuestas concretas de actuación a este respecto permite ir más allá de la mera discusión y se convierte en una actividad particularmente adecuada para que aborden situaciones próximas a las que pueden plantear en el contexto escolar.

En ocasiones surgen dudas acerca de la efectividad que pueden tener los comportamientos individuales, los pequeños cambios en nuestras costumbres, en nuestros estilos de vida, que la educación puede favorecer. Los problemas de agotamiento de los recursos energéticos y de degradación del medio –se afirma, por ejemplo– son debidos, fundamentalmente, a las grandes industrias; lo que cada uno de nosotros puede hacer al respecto es, comparativamente, insignificante. Pero resulta fácil mostrar (bastan cálculos muy sencillos) que, si bien esos «pequeños cambios» suponen, en verdad, un ahorro energético por cápita muy pequeño, al multiplicarlo por los muchos millones de personas que en el mundo pueden realizar dicho ahorro, éste llega a representar cantidades ingentes de energía, con su consiguiente reducción de la contaminación ambiental (Gil, Furió y Carrascosa, 1996). El futuro va a depender en gran medida del modelo de vida que sigamos y, aunque éste a menudo nos lo tratan de imponer con consignas de aumento de consumo para activar la producción y crear empleo, no hay que menospreciar la capacidad que tenemos los consumidores para modificarlo (Comín y Font, 1999). La propia *Agenda 21* indica que la participación de la sociedad civil es un elemento imprescindible para avanzar hacia la sostenibilidad aunque no se debe ocultar, para ir más allá de proclamas puramente verbales, la dificultad de desarrollo de las ideas antes mencionadas, ya que comportan cambios profundos en la economía mundial y en las formas de vida personales. Por ejemplo, el descenso del consumo provoca recesión y caída del empleo. ¿Cómo eludir estos efectos indeseados? ¿Qué cambiar del sistema y cómo se podría hacer, al menos teóricamente, para avanzar hacia una sociedad sostenible?

Es preciso añadir, por otra parte, que las acciones en las que podemos implicarnos no tienen por qué limitarse al ámbito «individual»: han de extenderse al campo profesional (que puede exigir la toma de decisiones) y al sociopolítico, oponiéndose a los comportamientos depredadores o contaminantes (como están haciendo con éxito creciente vecinos que denuncian casos flagrantes de contaminación acústica) o apoyando, a través de ONG, partidos políticos, etc., aquello que contribuya a la solidaridad y la defensa del medio.

Y es preciso, también, que las acciones individuales y colectivas eviten los planteamientos parciales, centrados exclusivamente en cuestiones ambientales (contaminación, pérdida de recursos...) y que se extiendan a otros aspectos íntimamente relacionados, como el de los graves

desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos o los conflictos étnicos y culturales (campana pro cesión del 0,7 del presupuesto, institucional y personal, para ayuda a los países en vías de desarrollo, defensa de la pluralidad cultural, etc.). En definitiva, es preciso reivindicar de las instituciones ciudadanas que nos representan (ayuntamientos, asociaciones, parlamento...) que contemplen los problemas locales en la perspectiva general de la situación del mundo y que adopten medidas al respecto, como está ocurriendo ya, por ejemplo, con el movimiento de «ciudades por la sostenibilidad». Como afirman González y De Alba (1994), «el lema de los ecologistas alemanes “pensar globalmente, pero actuar localmente” a lo largo del tiempo ha mostrado su validez, pero también su limitación: ahora se sabe que también hay que actuar globalmente». Ello nos remite a un tercer tipo de medidas.

### Medidas políticas, de integración planetaria (ítem 3.1)

Consideramos absolutamente urgente una integración planetaria capaz de impulsar y controlar las necesarias medidas en defensa del medio y de las personas, antes de que el proceso de degradación sea irreversible. Sin embargo, hablar hoy de globalización tiene muy mala prensa y son muchos los que denuncian las consecuencias del vertiginoso proceso de globalización económica. Sin embargo, dicho proceso, paradójicamente, tiene muy poco de global en aspectos que son esenciales para la supervivencia de la vida en nuestro planeta. Como pone de relieve Naredo (1997), «pese a tanto hablar de globalización, sigue siendo moneda común el recurso a enfoques sectoriales, unidimensionales y parcelarios». No se toma en consideración, muy concretamente, la destrucción del medio. Mejor dicho: sí se toma en consideración, pero en sentido contrario al de evitarla. La globalización económica, explica Cassen (1997), «anima irresistiblemente al desplazamiento de los centros de producción hacia los lugares en que las normas ecológicas son menos restrictivas» (y, cabe añadir, más débiles los derechos de los trabajadores). Y concluye: «La destrucción de medios naturales, la contaminación del aire, del agua y el suelo, no deberían ser aceptadas como otras tantas *ventajas comparativas*». En el mismo sentido, Giddens (2000) afirma: «En muchos países poco desarrollados las normas de seguridad y medio ambiente son escasas o prácticamente inexistentes. Algunas empresas transnacionales venden mercancías que son restringidas o prohibidas en los países industriales...»

La globalización económica aparece así como algo muy poco globalizador y reclama políticas planetarias capaces de evitar un proceso general de degradación del medio que ha hecho saltar todas las alarmas y cuyos costes económicos comienzan a ser evaluados (Constanza et al., 1997). Empieza a comprenderse, pues, la urgente necesidad de una integración planetaria capaz de impulsar y controlar las necesarias medidas en defensa del medio y de las personas antes de que el proceso de degradación sea irreversible. Conviene insistir en que se trata de impulsar un nuevo orden mundial, basado en la cooperación y en la solidaridad, con instituciones capaces de evitar la imposición de intereses particulares que resulten nocivos para la población actual o para las generaciones futuras

(Renner, 1993, 1999; Cassen, 1997; Folch, 1998; Jauregui, Egea y De la Puerta, 1998; Giddens, 2000).

Incluso instituciones como el Banco Mundial, que tradicionalmente parecen haber prestado escasa atención a las consecuencias del crecimiento, comienzan a reconocer que los cambios que el mundo está experimentando amenazan seriamente el medio ambiente y la sostenibilidad del desarrollo, generando problemas que requerirán la cooperación internacional en el marco de estructuras institucionales remodeladas o de nueva planta (Banco Mundial, 2000).

Pero este proceso de integración política a escala planetaria que nuestra supervivencia parece exigir suele ser contemplado con escepticismo y también con aprensión; escepticismo porque los intentos hasta aquí realizados han mostrado una escasa efectividad. Pero, si consideramos que «una radiactividad que no conoce fronteras nos recuerda que vivimos –por primera vez en la historia– en una civilización interconectada que envuelve el planeta» (Havel, 1997), podemos comprender la necesidad imperiosa –también por primera vez en la historia– de una integración política que anteponga la defensa del medio –sustrato común de la vida en el planeta– a los intereses económicos a corto plazo de un determinado país, región o, a menudo, de un determinado consorcio transnacional.

Por otra parte, las propuestas de globalización producen también el temor de una homogeneización cultural, es decir, el temor de un empobrecimiento cultural. Ahora bien, esta uniformización y destrucción de culturas no puede atribuirse, obviamente, a una integración política que aún no ha tenido lugar, sino que es una consecuencia más de la globalización puramente mercantil. Un orden democrático a escala mundial podría, precisamente, plantear la defensa de la diversidad cultural –entendida, claro está, de una forma dinámica, que no excluye los mestizajes fecundadores– al igual que la biológica.

Una integración política a escala mundial plenamente democrática constituye, pues, un requisito esencial para hacer frente a la degradación, tanto física como cultural, de la vida en nuestro planeta. Dicha integración reforzaría así el funcionamiento de la democracia y contribuiría a un desarrollo sostenible de los pueblos que no se limitaría, como suele plantearse, a lo puramente económico, sino que incluiría, de forma destacada, el desarrollo cultural. Ahora bien, ¿cómo avanzar en esta línea?, ¿cómo compaginar integración y autonomía democrática?, ¿cómo superar los nacionalismos excluyentes y las formas de poder no democráticas? Se trata, sin duda, de cuestiones que no admiten respuestas simplistas y que es preciso plantear con rigor. Pero debemos insistir en que no hay nada de utópico en estas propuestas de actuación: hoy lo utópico es pensar que podemos seguir guiándonos por intereses particulares sin que, en un plazo no muy largo, todos paguemos las consecuencias. Quizás ese comportamiento fuera válido –al margen de cualquier consideración ética– cuando el mundo contaba con tan pocos seres humanos que resultaba inmenso, prácticamente sin límites. Pero hoy eso sólo puede conducir

a una masiva autodestrucción, a la ya anunciada sexta extinción (Lewin, 1997). Dicho con otras palabras: un egoísmo inteligente, al margen de cualquier consideración ética, nos obliga a proteger el ambiente

Las medidas que acabamos de discutir aparecen asociadas a la **necesidad de universalización de los derechos humanos** (ítem 4). Puede parecer extraño que establezcamos una vinculación tan directa entre superación de los problemas que amenazan la supervivencia de la vida en el planeta y la universalización de los derechos humanos. Conviene, por ello, detenerse mínimamente en lo que se entiende hoy por *derechos humanos*, un concepto que ha ido ampliándose hasta contemplar tres «generaciones» de derechos (Vercher, 1998), que constituyen, como trataremos de mostrar, requisitos básicos de un desarrollo sostenible.

Podemos referirnos, en primer lugar, a los *derechos democráticos, civiles y políticos (de opinión, reunión, asociación...)* para todos, sin limitaciones de origen étnico o de género (ítem 4.1), que constituyen una condición *sine qua non* para la participación ciudadana en la toma de decisiones que afectan al presente y futuro de la sociedad (Folch, 1998). Se conocen hoy como *derechos humanos de primera generación*, por ser los primeros que fueron reivindicados y conseguidos (no sin conflictos) en un número creciente de países. No debe olvidarse, a este respecto, que los *droits de l'homme* de la Revolución Francesa, por citar un ejemplo ilustre, excluían explícitamente a las mujeres (que sólo consiguieron el derecho al voto en Francia tras la Segunda Guerra Mundial). Ni tampoco debemos olvidar que en muchos lugares de la Tierra esos derechos básicos son sistemáticamente conculcados cada día.

En segundo lugar, hemos de referirnos a la *universalización de los derechos económicos, sociales y culturales* (ítem 4.2) o *derechos humanos de segunda generación* (Vercher, 1998), entre los que podemos destacar el derecho a un trabajo satisfactorio, a la vivienda en un entorno digno, a la salud y a una alimentación adecuada, al libre disfrute de la sexualidad y a una maternidad y paternidad responsable o a una educación de calidad. Desde la educación científica cabe resaltar, en particular, el *derecho a la investigación sin limitaciones ideológicas* (ítem 4.2.\*), pero ejerciendo un control social que evite la aplicación apresurada –guiada, una vez más, por intereses a corto plazo– de tecnologías insuficientemente contrastadas.

El conjunto de estos derechos aparece como un requisito (y, a la vez, como un objetivo) del desarrollo sostenible. ¿Se le puede exigir a alguien, por ejemplo, que no contribuya a esquilmar un banco de pesca si ése es su único recurso para alimentar a su familia? No es concebible tampoco, por citar otro ejemplo, la interrupción de la explosión demográfica sin el reconocimiento del derecho a la planificación familiar y al libre disfrute de la sexualidad. Y ello remite, a su vez, al derecho a la educación. Como afirma Mayor Zaragoza (1997), una educación generalizada «es lo único que permitiría reducir, fuera cual fuera el contexto religioso o ideológico, el incremento de población».

En definitiva, la preservación sostenible de nuestro planeta exige la satisfacción de las necesidades básicas de todos sus habitantes. Pero esta preservación aparece hoy como un derecho en sí mismo, como parte de los llamados *derechos humanos de tercera generación* (ítem 4.3), que se califican como *derechos de solidaridad* «porque tienden a preservar la integridad del ente colectivo» (Vercher, 1998) y que incluyen, de forma destacada, el derecho a un ambiente sano, a la paz y al desarrollo para todos los pueblos y para las generaciones futuras. Se trata, pues, de derechos que incorporan explícitamente el objetivo de un desarrollo sostenible:

– *El derecho de todos los seres humanos a un ambiente adecuado para su salud y bienestar.* Como afirma Vercher, la incorporación del derecho al medio ambiente como un derecho humano responde a un hecho incuestionable: «[...] de continuar degradándose el medio ambiente al paso que va degradándose en la actualidad, llegará un momento en que su mantenimiento constituirá la más elemental cuestión de supervivencia en cualquier lugar y para todo el mundo [...] El problema radica en que, cuanto más tarde en reconocerse esa situación, mayor nivel de sacrificio habrá que afrontar y mayores dificultades habrá que superar para lograr una adecuada recuperación».

– *El derecho a la paz,* lo que supone impedir que los intereses particulares (económicos, culturales...) se impongan a los demás.

– *El derecho a un desarrollo sostenible,* tanto económico como cultural de todos los pueblos. Ello conlleva, por una parte, el cuestionamiento de los actuales desequilibrios económicos, entre países y poblaciones

y, por otra, la defensa de la diversidad cultural, como patrimonio de toda la humanidad, y del mestizaje intercultural contra todo tipo de racismo y de barreras étnicas o sociales.

Vercher insiste en que estos derechos de tercera generación «sólo pueden ser llevados a cabo a través del esfuerzo concertado de todos los actores de la escena social», *incluida la comunidad internacional.* Se comprende, así, la vinculación que hemos establecido entre desarrollo sostenible y universalización de los derechos humanos. Y se comprende también la necesidad de avanzar hacia una verdadera mundialización, con instituciones democráticas, también a escala planetaria, capaces de garantizar este conjunto de derechos.

Éstas son, enunciadas muy someramente, las medidas concebidas para hacer frente a la situación de emergencia planetaria y lograr un desarrollo sostenible. En la tabla IV, mostraremos ahora la atención que la educación científica presta a estas distintas propuestas, según muestran el contenido de los libros de texto y las respuestas proporcionadas por profesores en activo y en formación a la cuestión planteada en el cuadro I.

Estos resultados muestran una especial atención a la necesidad de medidas educativas, así como al desarrollo de tecnologías que favorezcan la sostenibilidad, en los tres casos analizados, lo que podía ser esperable dado que se trata de muestras de profesores y libros de texto. Son mucho menores, sin embargo, las referencias a las medidas políticas y mucho más escasas todavía las relativas a la necesidad de universalizar los derechos humanos, así como a las diferentes generaciones de derechos.

Tabla IV  
Referencias a los distintos tipos de medidas para hacer frente a la emergencia planetaria.

Medidas	Profesores en activo N = 327		Profesores en formación N = 521		Libros de texto N = 138	
	%	(sd)	%	(sd)	%	(sd)
Medidas políticas a escala planetaria (ítem 3.1)	19,9	(2,2)	17,9	(1,7)	22,0	(3,7)
Educación solidaria (3.2)	63,9	(2,7)	52,4	(2,2)	59,1	(4,2)
Tecnologías sostenibles (3.3)	31,5	(2,6)	50,3	(2,2)	75,6	(3,8)
Universalización de los derechos humanos (4)	6,1	(1,3)	5,8	(1,0)	1,6	(1,1)
Derechos democráticos (4.1)	1,8	(0,7)	0,7	(0,4)	1,6	(1,1)
Derechos económicos, sociales y culturales (4.2)	11,3	(1,8)	7,1	(1,1)	3,9	(1,7)
Derecho, en particular, a investigar (4.2*)	13,1	(1,9)	22,3	(1,8)	30,7	(4,1)
Derechos de solidaridad, a un ambiente saludable, a la paz y al desarrollo (4.3)	6,7	(1,4)	5,1	(1,0)	18,9	(3,5)

**CONCLUSIONES**

Cualquier intento de hacer frente a los problemas de nuestra supervivencia como especie debería contemplar *el conjunto* de desafíos y propuestas de solución que hemos presentado, fruto de un detenido análisis de la literatura y de amplios debates entre profesores especialmente preocupados por la situación del mundo. Pero, como hemos ido mostrando, amplios porcentajes de profesores de ciencias y los mismos libros de texto ignoran buen número de los aspectos recogidos. De hecho, la media de aspectos señalados por los profesores en activo y en formación ha sido, respectivamente, de 4,7 y 4,9 (de un total de 19 aspectos incluidos en el cuadro II). Esta media es algo superior para el caso de libros de texto (7,0), pero todavía muy lejos de lo que supondría una visión amplia de la problemática global. Y es importante recordar que, en todos los casos, el análisis ha sido realizado con criterios muy benévolos, tomando en consideración cualquier referencia a los aspectos de la red.

Los resultados correspondientes a profesores en activo y en formación y a libros de texto muestran un reduccio-

nismo muy similar, lo que viene a apoyar la conjetura de que *la atención a la situación del mundo constituye una dimensión ausente en la educación científica*. Esta semejanza se aprecia muy claramente en las figuras 2 y 3, que globalizan los resultados que hemos ido presentando. En ambas pueden constatarse las escasas referencias a cuestiones como el desarrollo sostenible (0), el acelerado y desordenado proceso de urbanización (1.1), la destrucción de la diversidad cultural (1.5), el hiperconsumo depredador (2.1), la explosión demográfica (2.2), la necesidad de instituciones políticas planetarias (3.1) o universalización de los derechos humanos (4).

Señalemos, para terminar, que la preparación de ciudadanos y ciudadanas capaces de participar en decisiones fundamentadas exige de los educadores una adecuada percepción de estos problemas y medidas a adoptar como la que hemos intentado sintetizar, superando el habitual reduccionismo que muestran los resultados sintetizados en las figuras 2 y 3. Ello requiere acciones formativas específicas que hemos empezado a diseñar y a poner en práctica con resultados prometedores (Edwards et al., 2001; Gil et al., 2003).

Figura 2

**Percepciones de los profesores de ciencias en activo y en formación sobre la situación del mundo.**

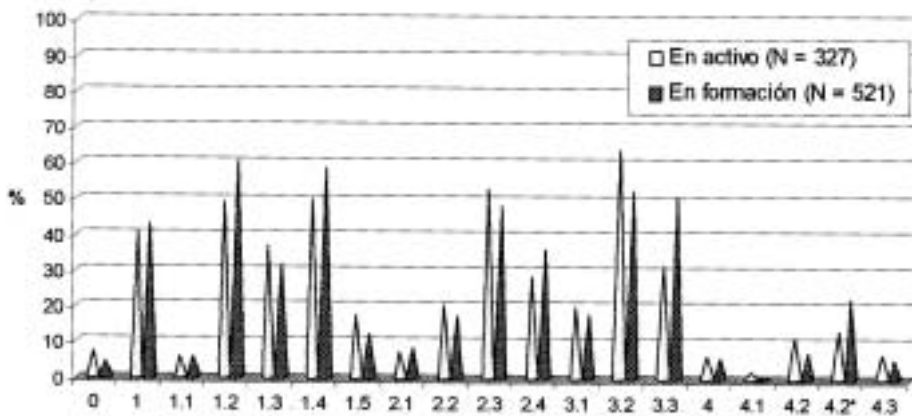
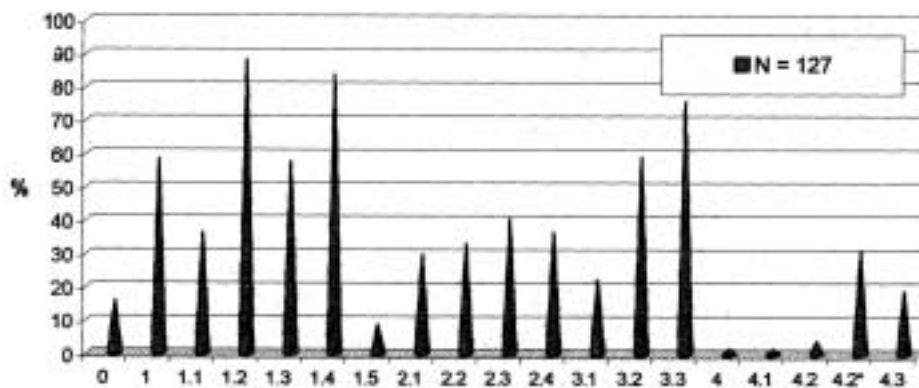


Figura 3

**Referencias a la situación del mundo en los libros de texto de ciencias.**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKENHEAD, G.S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), pp. 453-475.
- ANDERSON, B. (1999). Evaluating students' knowledge understanding and viewpoints concerning «The State of the World in the spirit of developmental validity». University of Goteborg (Suecia), en *Research in Science Education. Past, Present and Future*. Vol. 1. Second International conference of the European Science Education Research Association (ESERA). Kiel (Alemania): IPN.
- BANCO MUNDIAL (2000). *En el umbral del siglo XXI. Informe sobre el desarrollo mundial, 1999-2000*. Madrid: Mundi Prensa.
- BECK, U. (1986). *Risk Society : Towards a New Modernity*. Londres: Sage.
- BROWN, L.R. (1993). El inicio de una nueva era, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1993*. Barcelona: Apóstrofe
- BROWN, L.R. (1998). El futuro del crecimiento, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Icaria.
- BROWN, L. R. et al. (1984-2003). *The State of the World*. Nueva York: W.W. Norton.
- BROWN, L.R. y MITCHELL, J. (1998). La construcción de una nueva economía, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Icaria.
- BUTTON, J. y FRIENDS OF THE EARTH (1990). *¡Háztelo Verde!* Barcelona: Integral.
- BUTTS, D., CAPIE, W., FULLER, E., MAY, D., OKEY, J. y YEANY, R. (1978). Priorities for Research in Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(2), pp. 109-114.
- BYBEE, R. W. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), pp. 146-153.
- CARSON, R. (1980). *Primavera Silenciosa*. Barcelona: Grijalbo.
- CASSEN, B. (1997). ¡Para salvar la sociedad! *Le Monde Diplomatique*, ed. española, año II, 20(5).
- COMÍN, P. y FONT, B. (1999). *Consumo sostenible*. Barcelona: Icaria.
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza.
- CONSTANZA, R. et al. (1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital, *Nature*, 387, pp. 253-260.
- CORTINA, A. et al. (1998). *Educación en la justicia*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- DALY, H. (1997). Criterios operativos para el desarrollo sostenible, en Daly, H. y Schutze, C. *Crisis ecológica y sociedad*. Valencia: Germania.
- DELÉAGUE, J. P. y HÉMERY, D. (1998). Energía y crecimiento demográfico, en *Le Monde Diplomatique*, ed. española. *Pensamiento crítico versus pensamiento único*. Madrid: Debate.
- DELORS, J. (coord.) (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid: Santillana – Ediciones UNESCO.
- EDWARDS, M. (2000). «La atención a la situación del mundo en la educación científica». Trabajo de investigación de tercer ciclo. Universitat de València.
- EDWARDS, M. (2003). «La atención a la situación del mundo en la educación científica». Tesis doctoral. Universitat de València.
- EDWARDS, M., GIL-PÉREZ, D., VILCHES, A., PRAIA, J., VALDÉS, P., VITAL, M.L., CAÑAL, P., DEL CARMEN, L., RUEDA, C. y TRICÁRICO, H. (2001). Una propuesta para la transformación de las percepciones docentes acerca de la situación del mundo. Primeros resultados. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 15, pp. 37-67.
- EHRlich, P.R. y EHRlich, A.H. (1994). *La explosión demográfica. El principal problema ecológico*. Barcelona: Salvat.
- FIEN, J. (1995). Teacher for sustainable world: The environmental and Development Education Project for Teacher Education. *Environmental Education Research*, 1(1), pp. 21-33.
- FLAVIN, C. y DUNN, S. (1999). Reinención del sistema energético, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1999*. Barcelona: Icaria.
- FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ariel.
- GARCÍA, E. (1999). *El trampolín fáustico: ciencia mito y poder en el desarrollo sostenible*. Valencia: Tilde.
- GARCÍA RODEJA I. (1999). El sistema Tierra y el efecto invernadero, *Alambique*, 20, pp. 75-84.
- GIDDENS, D. (2000). *Un mundo desbocado*. Madrid: Taurus.
- GIL D., FURIÓ C. y CARRASCOSA J. (1996). *Fuentes de energía: problemas asociados a su obtención y uso*. Unidad I.5 del Curso de Formación de Profesores de Ciencias para la Televisión Educativa Iberoamericana. Madrid: MEC.
- GIL, D., GAVIDIA, V., VILCHES, A. y EDWARDS, M. (1999). Visiones de los profesores de ciencias sobre las problemáticas a las que la comunidad científica y la sociedad deberían prestar una atención prioritaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 13, pp. 81-97.
- GIL-PÉREZ, D., VILCHES, A., EDWARDS, M., PRAIA, J., MARQUÉS, L. y OLIVEIRA, T. (2003). A Proposal to Enrich Teachers' Perception of the State of the World: first results. *Environmental Education Research*, 9(1), pp. 67-90.
- GONZÁLEZ, E. y DE ALBA, A. (1994). Hacia unas bases teóricas de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), pp. 66-71.



- GORDMIER, N. (1999). Hacia una sociedad con valor añadido. *El País*, 21 de febrero, pp. 15-16.
- GORE, A. (1992). *La tierra en juego. Ecología y conciencia humana*. Barcelona: Emeccé.
- HAVEL, V. (1997). No somos los amos del universo. *El País*, 29 de septiembre de 1997, p. 13.
- HICKS, D. y HOLDEN, C. (1995). Exploring the future: a missing dimension in environmental education. *Environmental Education Research*, 1(2), pp. 185-193.
- JÁUREGUI, R., EGEEA, F. y DE LA PUERTA, J. (1998). *El tiempo que vivimos y el reparto del trabajo*. Barcelona: Paidós.
- LEWIN, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona: Tusquets.
- LÓPEZ CERREZO, J. A. y LUJÁN, J. L. (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza.
- LUFFIEGO, M. y RABADÁN, J. M. (2000). La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), pp. 473-486.
- LUQUE, A. (1999). Educar globalmente para cambiar el futuro. Algunas propuestas para el centro y el aula. *Investigación en la Escuela*, 37, pp. 33-45.
- MAALUF, A. (1999). *Las identidades asesinas*. Madrid: Alianza.
- MARTÍNEZ, M. (1997). Consideraciones teóricas sobre educación en valores, en Filmus D. (comp.). *Las transformaciones educativas en Iberoamérica. Tres desafíos: democracia, desarrollo e integración*. Buenos Aires: Troquel.
- MAYER, M. (1998). Educación ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 217-231.
- MAYOR ZARAGOZA, F. (1997). Entrevista realizada por González E., *El País*, 22 de junio, p. 30.
- MAYOR ZARAGOZA, F. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: Círculo de lectores.
- MCGINN, A.P. (1998). La promoción de una pesca sostenible, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Icaria.
- NACIONES UNIDAS (1992). *The United Nations Conference on Environment and Development, Agenda 21 Rio Declaration*, Forest Principles. París: UNESCO.
- NAREDO, J. M. (1997). Sobre el rumbo del mundo. *Le Monde Diplomatique*, ed. española, año II, 20, pp. 1, 30 – 31.
- O'MEARA, M. (1999). La nueva visión para las ciudades, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1999*. Barcelona: Icaria.
- ORR, D. W. (1995). Educating for the Environment. Higher education's Challenge of the Next Century. *Change*, mayo/junio, pp. 43-46.
- RENNER, M. (1993). Prepararse para la paz, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1993*. Barcelona: Apóstrofe.
- RENNER, M. (1999). El fin de los conflictos violentos, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Icaria.
- ROODMAN, D. M. (1999). El mercado en beneficio del medio ambiente, en Brown L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1996*. Barcelona: Icaria.
- SÁNCHEZ RON, M. (1994). ¿El conocimiento científico prenda de felicidad?, en Nadal, J. (ed.). *El mundo que viene*. Madrid: Alianza.
- SAVATER, F. (1994). Biología y ética del amor propio, en Nadal, J. (ed.). *El mundo que viene*. Madrid: Alianza.
- SILVER, D. y VALLELY, B. (1998). *Lo que tú puedes hacer para salvar la Tierra*. Salamanca: Lóguez.
- TILBURY, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining de new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), pp. 195-212.
- TRAVÉ, G. y POZUELOS, F. (1999). Superar la disciplinaria y la transversalidad simple: hacia un enfoque basado en la educación global. *Investigación en la Escuela*, 37, pp. 5-13.
- TUXILL, J. (1999). Valoración de los beneficios de la biodiversidad, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1999*. Barcelona: Icaria.
- TUXILL, J. y BRIGHT, C. (1998). La red de la vida se desgarrará, en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Icaria.
- VERCHER, A. (1998). Derechos humanos y medio ambiente. *Claves de Razón Práctica*, 84, pp. 14-21.
- VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.

[Artículo recibido en febrero de 2002 y aceptado en julio de 2003]

