LOS MUSEOS DE CIENCIAS COMO INSTRUMENTOS DE REFLEXIÓN SOBRE LOS PROBLEMAS DEL PLANETA

Mario González. *Universidad Distrital*. Bogotá. Colombia.
Daniel Gil y Amparo Vilches. *Universitat de València.* España.
Publicado en *Tecne, Episteme y Didaxis*, 12, páginas 98-112 (2002)

Resumen

Los museos de ciencias han sido concebidos, tradicionalmente, como lugares de esparcimiento y exponentes propagandísticos de los logros científicos, contribuyendo a transmitir visiones de la ciencia y la tecnología de un optimismo simplista. En este artículo analizamos la posibilidad de que se conviertan en ocasión de reflexión crítica sobre los problemas de la humanidad, incorporando una mayor atención a las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA), que enmarcan el desarrollo científico.

Palabras clave: Educación científica no reglada; Museos de Ciencias; Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA); Emergencia planetaria.

Summary

Science museums have been conceived, traditionally, as optimistic and simplistic exponents of science's achievements. We analyse in this paper the possibility of incorporating a new dimension, paying more attention to the Science-Technology-Society-Environment relationships (STSE) which frame the development of science.

Key words: Informal Science Education; Science Museums; Science-Technology-Society-Environment relationships (STSE); Planetary emergency.

LOS MUSEOS DE CIENCIAS COMO INSTRUMENTOS DE REFLEXIÓN SOBRE LOS PROBLEMAS DEL PLANETA

Mario González. *Universidad Distrital*. Bogotá. Colombia.
Daniel Gil y Amparo Vilches. *Universitat de València*. España.

Introducción

Desde hace algunos años organismos internacionales y numerosos autores vienen insistiendo en la necesidad de que la educación preste una especial atención a la preparación de los ciudadanos y ciudadanas para hacer frente a la situación de crisis planetaria que estamos viviendo (Naciones Unidas, *Conferencia de La Tierra*, Río de Janeiro 1992). Este llamamiento se dirige a los educadores de cualquier materia y nivel y se extiende igualmente a los responsables de la educación "no reglada" (museos, medios de comunicación…).

El objeto de nuestra investigación se centra, precisamente, en analizar el papel que están jugando y pueden jugar los museos de ciencias en este aspecto esencial de la educación ciudadana. Ello se enmarca en la creciente demanda dirigida a los profesores de ciencias para que abramos la escuela hacia el exterior y organicemos visitas a museos, exposiciones temporales, centros en los que se ofrecen talleres de prácticas científicas... al tiempo que se potencia el uso de diferentes medios de comunicación: páginas científicas de la prensa diaria, revistas y libros de divulgación, documentales cinematográficos, programas informáticos, etc.

En ese sentido, los museos y grandes exposiciones, que han constituido hasta muy recientemente exponentes propagandísticos de los avances científicos y tecnológicos, contribuyendo de ese modo a transmitir visiones de un optimismo simplista, deberían incorporar una nueva orientación, más atenta a las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) que enmarcan del desarrollo de la ciencia (Pedretti 2002). Ello favorecería una reflexión sobre los problemas del planeta y las formas de hacerles frente, imprescindible para la educación de la ciudadanía.

Es posible que esta nueva concepción pueda chocar con las expectativas con las que, tradicionalmente, hemos acudido a los museos y exposiciones, en busca de diversidad, de novedades sorprendentes, de anuncios de futuros logros y, por qué negarlo, de diversión. ¿Hasta qué punto, pues, un museo o una gran exposición puede convertirse en ocasión de reflexión crítica sobre el presente y futuro del planeta, sin perder atractivo, y proporcionar una percepción clara de los problemas y desafíos a los que ha de hacer frente la humanidad? Ésta es, fundamentalmente, la pregunta que ha impulsado nuestra investigación.

La necesidad de atender a la situación de crisis planetaria

Puede afirmarse que, hasta la segunda mitad del siglo XX, nuestro planeta parecía inmenso, prácticamente sin límites, y los efectos de las actividades humanas quedaban localmente compartimentalizados (Fien 1995). Pero esos compartimentos, sin embargo, han empezado a disolverse durante las últimas décadas y muchos problemas han adquirido un carácter global que ha convertido "la situación del mundo" en objeto directo de preocupación. Esta preocupación por la situación del planeta ha dado lugar a la creación de instituciones internacionales como el Worldwatch Institute, cuyos análisis proporcionan, año tras año, una visión bastante sombría –pero, desgraciadamente, bien fundamentada- de la situación de nuestro planeta (Brown et al. 1984-2002).

La situación es tan preocupante que en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, se reclamó una decidida acción de los educadores para que los ciudadanos y ciudadanas adquieran una correcta percepción de cuál es esa situación y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas (Naciones Unidas 1992).

¿Cuál es la situación una década después de Rio? Como denuncia Orr (1995), "Seguimos educando a los jóvenes, en general, como si no hubiera una emergencia planetaria". En el mismo sentido, 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 Hémery 1998).

Se trata, pues, de que los educadores contribuyamos a hacer posible la participación ciudadana en la discusión de los problemas que debe hacer frente la humanidad y en la búsqueda de soluciones. El objeto de esta investigación se centra, precisamente, en estudiar el papel que los museos están jugando y pueden jugar en este aspecto fundamental de la educación ciudadana. El estudio de estas cuestiones requiere, como prerrequisito, una comprensión adecuada de cuáles son los problemas y desafíos que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria (Bybee 1991; Orr 1995) y de las posibles medidas que será necesario adoptar.

Una visión global de los problemas que afectan a nuestra supervivencia

Nos remitimos aquí a trabajos precedentes en los que hemos presentado fundamentadamente una visión global de la situación de emergencia planetaria a la que la humanidad ha de hacer frente en el presente y en el próximo futuro y en los que ofrecemos una amplia bibliografía de los estudios centrados en esta problemática (Edwards et al. 2001; Vilches y Gil 2002). Se trata de un trabajo de globalización que ha exigido un esfuerzo particular para evitar el reduccionismo causal que suele afectar al estudio de los problemas científicos cuando se trata de problemáticas complejas como la que nos ocupa, con serias implicaciones éticas. Como afirma Daniella Tilbury (1995), "los problemas ambientales y del desarrollo no son debidos exclusivamente a factores físicos y biológicos, sino que es preciso comprender el papel jugado por los factores estéticos, sociales, económicos, políticos, históricos y culturales".

Un resumen de la visión global construida se ofrece aquí en la **Tabla 1**, estructurada en cinco grandes bloques estrechamente vinculados:

* *Sentar las bases de un desarrollo sostenible*, "que atienda a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para atender a sus propias necesidades" (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo 1988).

***** *Poner fin a un crecimiento agresivo con el medio ambiente* y nocivo para los seres vivos - fruto de comportamientos guiados por intereses y valores particulares, sin atender a sus consecuencias futuras o para otros- que se traduce en una progresiva degradación del medio.

* *Considerar las causas (y, a su vez, consecuencias) de ese crecimiento no sostenible*, tales como el hiperconsumo de las sociedades desarrolladas o una explosión demográfica que ha cuadriplicado en un siglo la población mundial… en un planeta de recursos limitados.

* *Adoptar medidas positivas* (en los ámbitos tecnológico, educativo y político) susceptibles de poner fin a los actuales problemas y de sentar las bases de un desarrollo realmente

sostenible.

* *Universalizar y ampliar los derechos humanos* como vía de superación de los desequilibrios existentes en la actualidad y de un crecimiento insostenible, consecuencia de la imposición de intereses y valores particulares a corto plazo.

Tabla 1. 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 agresivo con el medio físico y nocivo para los seres vivos, fruto de comportamientos guiados por intereses y valores particulares, sin atender a sus consecuencias futuras o para otros.*

Dicho crecimiento se traduce, entre otros, en los siguientes problemas más específicos y 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 a falta de libertades e 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:

- Las violencias de clase, interétnicas, interculturales… y los conflictos bélicos (con sus secuelas de carrera armamentística, destrucción…).
- La actividad de las organizaciones mafiosas que trafican con armas, drogas y personas, contribuyendo decisivamente a la violencia ciudadana
- La actividad especuladora de empresas transnacionales que escapan al control democrático e imponen condiciones de explotación destructivas de personas y 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) Todas 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…).
4.3. 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.
4.4. Los derechos de solidaridad (a un ambiente equilibrado, a la paz, al desarrollo económico y cultural).

Queremos insistir en la estrecha vinculación de este conjunto de problemas y medidas que se deben adoptar, de forma que cualquier intento de abordar aisladamente alguno de los problemas está abocado al fracaso. No es posible, por ejemplo, hacer frente a los problemas de contaminación ambiental sin tener en cuenta el hiperconsumo de las sociedades desarrolladas o las necesidades perentorias de un población en vertiginoso crecimiento. Una visión más adecuada de los problemas del planeta exigiría tener presente *la globalidad* de los aspectos contemplados en la Tabla 1.

Análisis de la atención prestada en los Museos de Ciencias a la situación del mundo

Para analizar la contribución de los museos de ciencias a una correcta percepción de los problemas del planeta, hemos diseñado una serie de instrumentos, con objeto de obtener una pluralidad de resultados:

- Red de análisis para el contenido de los museos
- Red de análisis para las guías destinadas a orientar las visitas
- Cuestionarios y/o entrevistas a los responsables de los museos, acerca de las finalidades perseguidas, estrategias utilizadas, etc.
- Cuestionarios y/o entrevistas a los visitantes –antes y/o después de la visita- con objeto de averiguar, en su caso, el posible efecto de la visita sobre sus percepciones acerca de la situación del mundo
- Cuestionarios y/o entrevistas a los educadores que acompañan a sus alumnos en la visita

En este trabajo presentaremos unos primeros resultados del análisis conjunto del contenido de los museos y de las guías y otras informaciones escritas que suelen proporcionarse a los visitantes. Utilizaremos para ello la red de análisis que incorpora el conjunto de aspectos vistos en el apartado anterior (ver Tabla 1), agrupados en los mismos cinco bloques (referencias al desarrollo sostenible, al crecimiento agresivo con el medio ambiente, a sus causas, a las medidas positivas que se deben adoptar y a la universalización de los derechos humanos).

Se trata de una red que nuestro equipo ha elaborado y validado en estudios precedentes acerca de las concepciones de los docentes y de los contenidos de los libros de texto (Praia, et al. 2001; Vilches et al. 2001; Edwards et al. 2001).

Los criterios adoptados para realizar el análisis de los museos de ciencias han sido:

- Considerar que un museo contempla un aspecto de la red si hay alguna referencia a dicho aspecto, por mínima o indirecta que resulte, bien en las salas del museo, bien en la guía del mismo.
- No limitarse a señalar con un sí o un no la presencia o ausencia de cada aspecto, sino detallar en cada caso el motivo (imagen, texto…) que permite afirmar que un aspecto es contemplado.
- Analizar cada museo, independientemente por dos o más investigadores.

Hasta aquí hemos visitado 6 de los 10 museos de ciencias existentes en España, así como tres museos de otros países. Los museos españoles han sido los siguientes :

- *Museo de Ciencias de la Fundación la Caixa* (Barcelona)

- *Museo de las Ciencias de la Coruña*
- *Parque de las Ciencias* (Granada)
- *Cosmocaixa. Museo de la Ciencia* (Madrid)
- *Miramón. Kutxa. Espacio de la Ciencia* (San Sebastián)
- *Museo de las Ciencias Príncipe Felipe* (Valencia)

Y los tres museos de otros países son:
- *La Ciudad de las Ciencias y la Industria de la Villette* (París, Francia)
- *Science Museum* (Londres, Gran Bretaña).
- *Museo de las Ciencias Maloka* (Bogotá, Colombia)

Mostraremos, en primer lugar, a modo de ejemplo, el análisis detallado de uno de los museos y, a continuación, ofreceremos una breve panorámica de los resultados globales correspondientes a los nueve museos visitados.

Un ejemplo ilustrativo: El Parque de las Ciencias de Granada

Para cada museo visitado hemos indicado los lugares concretos donde aparecen aspectos de la red, señalando entre paréntesis los ítems concretos de la misma a los que se hace referencia. Esta presentación detallada permite poner en común los análisis realizados por distintos investigadores y aclarar las posibles discrepancias. Una vez consensuado el análisis, procedemos a reflejar el resultado en una tabla resumen (Tabla 2). Mostraremos este proceso transcribiendo, a modo de ejemplo, el análisis correspondiente al Parque de las Ciencias de Granada, en el que se incluyen referencias a los aspectos de la red encontrados tanto de la guía como en las salas del museo:

Ya en la presentación de la guía ("*¿Qué es el Parque de las Ciencias*?") encontramos referencia a las cuestiones incluidas en nuestra red de análisis: "*El Parque de las Ciencias es un lugar para 'hacer cosas', tener experiencias, avivar el afán de aprender y ayudarnos a comprender mejor el mundo en que vivimos. Un espacio donde comprobar por nosotros mismos fenómenos físicos como los momentos de inercia, la gravedad o el principio de Arquímedes; jugar con la luz y el sonido, comprender el movimiento de la Tierra, el efecto invernadero* (**1.2**) *o la explosión demográfica* (**2.2**)*; experimentar con la electricidad o la erosión* (**1.4**). *Todo ello diseñado para la participación y el disfrute a cualquier edad*".

El Parque de las Ciencias está organizado en torno a cinco grandes áreas: Universo, Biosfera, Eureka, Percepción y Explora. Es en la ***sala de la Biosfera*** donde encontramos referencias a algunos de los problemas de la situación del mundo:

Hemos de referirnos, en primer lugar, a la idea de desarrollo sostenible, que aparece en la presentación de la sala (página 12 de la guía): "*La humanidad busca vías para garantizar la calidad de vida que desea mediante un Modelo de Desarrollo que pueda ser sostenible* **(0)**. *Para ello es preciso comprender cada vez mejor el funcionamiento del mundo apoyándonos en la investigación y los conocimientos que nos proporcionan las ciencias* " **(3.3).**

De los 58 módulos que comprende la sala encontramos alguna referencia (a menudo muy tenue e indirecta) a la problemática que nos ocupa en los siguientes:

20. La ruta del agua. " (…) *la cantidad total que hay en el planeta es siempre la misma. Lo que puede variar es la cantidad* **(1.3)** *y la calidad* **(1.2)** *del agua disponible para nuestro uso*".

27. La población del mundo **(2.2).** "*Los seres humanos no hemos sido nunca demasiado numerosos en la Tierra hasta hace apenas un siglo. Desde entonces, el crecimiento de la población se ha acelerado hasta alcanzar grandes proporciones*".

"A mediados del siglo XVII la población mundial era de apenas 500 millones de habitantes y crecía lentamente, duplicándose al cabo de 250 años. En 1900 éramos ya 1.600 millones y crecíamos a razón de un 0.5% anual".

"En 1970 había 3.600 millones de personas, crecíamos al 2.1%; los expertos llaman a eso un crecimiento 'superexponencial'. A partir de entonces esta tasa ha bajado hasta el 1.7%, pero como cada vez somos más el aumento continúa. Ahora hemos superado los 6.000 millones… Paradójicamente son los países más pobres los que soportan un mayor aumento de población" (**2.3**).

39. Lenguas del mundo. "*La diversidad está presente hasta en el lenguaje humano. En la actualidad existen más de 3.000 lenguas en el mundo (…) todas son igualmente valiosas desde el punto de vista de la diversidad cultural*" (**1.5**).

50. Gestión ambiental. "*La importancia que ha adquirido, a lo largo del siglo veinte, el impacto de la actividad humana sobre el medio ambiente* (**1**) *ha dado lugar a una nueva forma de ver nuestra relación con la naturaleza.*

"Hoy sabemos que la gestión ambiental debe considerar todos los aspectos que influyen en ella. Por una parte, la conservación de los elementos naturales (**1.3**) *de los que depende la supervivencia de nuestra especie y del resto de los seres vivos. Por otra, la adecuada explotación* (**1**) *y consumo* (**2.1**) *de los bienes naturales que necesita la humanidad para desarrollarse económica y culturalmente y, por último, el tratamiento de los residuos* (**3.3**.) *que nuestra actividad genera".*

"Se han de tener en cuenta, no sólo los costes puramente económicos, sino también los ecológicos, como la destrucción de un paisaje (**1.4**), *la limitación de los recursos* (**1.3**), *la desertización de un terreno, la pérdida de biodiversidad* (**1.4**), *etc."*

51. La civilización del desperdicio. "*Cuanto más rico es un país, más cantidad de basura produce* (**1.2**) *y más energía consume* (**1.3**). *Muchas veces lo hace con escasa eficacia, lo que genera un desperdicio inadmisible pues aunque los países ricos se lo puedan permitir, la biosfera no podrá soportarlo indefinidamente"* (**1**).

"Un habitante de un país rico consume 40 veces más energía que un habitante de un país pobre (**2.1**) **(2.3)**. *Esa energía procede mayoritariamente de recursos naturales que se van agotando para todos* (**1.3**) *y genera una contaminación que afecta también a todos"* (**1.2**).

"La eficiencia energética (**3.3**), *la investigación en energías renovables, el reciclaje o la transferencia de tecnología a los países pobres* (**2.3**), *son medidas que no pueden aplazarse".*

52. Un invernadero de aire. "(…) *Sin embargo, este beneficioso efecto para la vida puede convertirse en un problema muy serio si los gases invernadero aumentasen en exceso* (**1.2**) *provocando un mayor calentamiento del planeta*" **(1.4)**.

54. Consola informática. "*La gestión ambiental debe considerar todos los aspectos ligados al impacto del desarrollo humano sobre el medio. Algunos de los problemas más importantes son*": la desertización –"*un proceso que comienza con la erosión y desemboca en la pérdida del suelo fértil*"- (**1.4**), las basuras, -"*La basura amenaza ya con sepultarnos si no tomamos medidas*!"- (**1.2**) y la gestión del agua –"*consumimos cada vez más agua, tanto en casa como en la industria y la agricultura*"- (**1.3**).

55. El ozono protector. "(…) *Recientemente se ha descubierto una importante disminución del ozono sobre el polo sur. El fenómeno ha alarmado a los científicos que ven en él la prueba de los efectos indirectos de la contaminación industrial, algunos de cuyos gases –por ejemplo, los CFC (clorofluorcarbonados) de refrigeración y de los aerosoles- podrían estar implicados en la destrucción del ozono*"(**1.2**).

56. Un desarrollo insostenible. "*Los países desarrollados han conseguido su actual bienestar económico, sanitario y cultural gracias a la industrialización iniciada en el siglo pasado. Los países menos ricos tienden a desarrollarse siguiendo el mismo modelo porque, a pesar de sus inconvenientes, ofrece innegables ventajas frente a la pobreza y el subdesarrollo"* (**2.3**).

"Pero el excesivo consumo de recursos naturales (**1.3**), *la producción creciente de residuos contaminantes* (**1.2**) *y el frecuente despilfarro de la sociedad de consumo* (**2.1**.), *hacen pensar que este modelo de desarrollo puede resultar ya insostenible* (**1**), *tal como manifiestan Organismos Internacionales como la ONU".*

"A partir de ahora, países y ciudadanos deberían adoptar una decisión sobre los modelos de desarrollo que mantienen. Éstos, de manera simplificada, podrían ser:

A. *Seguir como hasta ahora, aunque sea disfrazando o negando la realidad de lo que ocurre y los conocimientos que las ciencias nos proporcionan* (**1**).

B. Introducir dentro del actual sistema importantes correcciones que lo hagan compatible con la conservación de la naturaleza y la solidaridad internacional. Es la teoría del desarrollo sostenible" (**0**)...

57. Las ciencias ambientales. "*Las ciencias ambientales se han hecho cada vez más importantes. En particular, el estudio del impacto de la actividad humana sobre la Naturaleza es hoy imprescindible si queremos planificar correctamente un desarrollo industrial, económico y cultural que pueda ser sostenible en el futuro"* (**0**).

"Informarse y contrastar nuestros conocimientos es la vía más adecuada de formar un criterio personal sobre la cuestión ambiental y actuar en consecuencia". (**3.2**).

58. Tu opinión también cuenta. "*En este panel puedes dejar reflejada brevemente tu opinión o informaciones de interés. De esta forma los demás visitantes podrán conocer otros puntos de vista*" (**3.2**).

En la **Tabla 2**, podemos ver reflejado el resumen de las referencias a los diferentes problemas y desafíos a los que se enfrenta hoy la humanidad encontrados al analizar este museo. Aunque el número de dichas referencias es el más alto de todos los museos españoles visitados, hay que señalar que algunos aspectos fundamentales de la situación del mundo y las medidas que se deben adoptar, como los relativos al problema de la urbanización creciente y desordenada, los conflictos y violencias, la necesidad de instituciones mundiales o los derechos humanos, no aparecen ni una sola vez.

Para cada uno de los museos visitados hemos construido una tabla resumen semejante a ésta. A continuación presentaremos unas primeras consideraciones globales del conjunto de museos visitados.

Tabla 2. Resumen de aspectos de la red análisis a los que se hace referencia en el Museo Parque de las Ciencias. Granada

O. Desarrollo sostenible	**Presentación sala Biosfera; Un desarrollo sostenible (56); Las ciencias ambientales (57);**	**3**
1. Crecimiento agresivo	**Gestión ambiental (50); La civilización del desperdicio (51); Un desarrollo sostenible (56);**	**3**
1.1. Urbanización creciente		**0**
1.2. Contaminación	**¿Qué es el parque de las Ciencias?; la ruta del agua (20); La civilización del desperdicio (51); Un invernadero de aire (52); Consola informática (54); El ozono protector (1.2);**	**6**
1.3. Agotamiento recursos	**la ruta del agua (20); Gestión ambiental (50); La civilización del desperdicio (51); Consola informática (54); Un desarrollo sostenible (56);**	**5**
1.4. Degradación ecosistemas	**¿Qué es el parque de las Ciencias?; Gestión ambiental (1); Un invernadero de aire (52); Consola informática (54);**	**4**
1.5. Destrucción Diversidad Cultural	**Lenguas del mundo (39)**	**1**
2.1. Hiperconsumo	**Gestión ambiental (50); La civilización del desperdicio (51); Un desarrollo sostenible (56);**	**3**
2.2. Crecimiento demográfico	**¿Qué es el parque de las Ciencias?; La población del mundo (27);**	**2**
2.3. Desequilibrios	**La civilización del desperdicio (51); Un desarrollo sostenible (56);**	**2**
2.4. Conflictos y violencias		**0**
3.1. Instituciones mundiales		**0**
3.2. Educación solidaria	**Las ciencias ambientales (57); Tu opinión también cuenta;**	**2**
3.3. Tecnologías sostenibles	**Presentación sala Biosfera; Gestión ambiental (1); La civilización del desperdicio (51);**	**3**
4. Derechos humanos		**0**
4.1. Derechos civiles		**0**
4.2. Derechos sociales		**0**
4.3. Derecho a investigar		**0**
4.4. Derechos solidaridad		**0**

(Los números entre paréntesis corresponden a los distintos módulos de la sala de la Biosfera mencionados anteriormente).

Tendencias generales detectadas

Ofreceremos, a continuación, una breve panorámica de los resultados correspondientes a los nueve museos visitados hasta el momento, que debe considerarse como un estudio inicial de casos, con el que no se pretende, claro está, alcanzar conclusiones generales, pero sí detectar las tendencias que aparecen en cuanto a la atención prestada a los problemas del mundo en los museos de ciencias.

Podemos empezar destacando que todos los aspectos incluidos en la red, menos uno, aparecen mencionados en algún museo, pero debemos recordar que hemos tenido en cuenta cualquier *mención* por ligera que fuese. Pese a ello, sólo cuatro aspectos son contemplados por más de la mitad de los museos y en la mayoría hemos encontrado muy pocas referencias a los aspectos incluidos en la red de análisis (ver **Tabla 3**). Así, en los museos de Barcelona, Madrid y Coruña, sólo hemos detectado referencias a dos aspectos; 3 en el de Valencia, 5 en el de San Sebastián y 7 en el de París. En la mayoría de los casos, además, se trata de

referencias poco relevantes (como pequeños textos o subtítulos a pie de foto o figura de una sala en la que pasan prácticamente desapercibidos) que difícilmente pueden llamar la atención del visitante.

Tabla 3. Cuadro resumen de los aspectos mencionados en los museos analizados

ASPECTO	Museos que tratan estos aspectos	Ref
O. Desarrollo sostenible	Parque de las ciencias. Granada; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; Science Museum. Londres	3
1. Crecimiento agresivo	Parque de las ciencias. Granada; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; Science Museum. Londres	3
1.1. Urbanización creciente	Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; Science Museum. Londres	2
1.2. Contaminación	Parque de las ciencias. Granada; Miramon. San Sebastián; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; La ciudad de las ciencias y la industria de la Villete. Paris; Science Museum. Londres	5
1.3. Agotamiento recursos	La Caixa. Barcelona; Parque de las ciencias. Granada; Cosmocaixa. Madrid; Miramon. San Sebastián; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá;	5
1.4. Degradación de ecosistemas	La Caixa. Barcelona; Parque de las ciencias. Granada; Cosmocaixa. Madrid; Miramon. San Sebastián; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; La ciudad de las ciencias y la industria de la Villete. Paris;	6
1.5. Destrucción de la Diversidad Cultural..	Museo de Ciencias. La Coruña; Parque de las ciencias. Granada; La ciudad de las ciencias y la industria de la Villete. Paris;	3
2.1. Hiperconsumo	Parque de las ciencias. Granada; La ciudad de las ciencias y la industria de la Villete. Paris;	2
2.2. Crecimiento demográfico	Museo de Ciencias. La Coruña; Parque de las ciencias. Granada; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; Science Museum. Londres	4
2.3. Desequilibrios	Parque de las ciencias. Granada; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; Science Museum. Londres	3
2.4. Conflictos y violencias	Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; Science Museum. Londres	2
3.1. Instituciones mundiales	Science Museum. Londres	1
3.2. Educación solidaria	Parque de las ciencias. Granada; Miramon. San Sebastián; Science Museum. Londres	3
3.3. Tecnologías sostenibles	Parque de las ciencias. Granada; Miramon. San Sebastián; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; La ciudad de las ciencias y la industria de la Villete. Paris; Science Museum. Londres	5
4. Derechos humanos	Museo de Ciencias. Valencia; Science Museum. Londres	2
4.1. Derechos civiles	Science Museum. Londres	1
4.2. Derechos sociales	Museo de Ciencias. Valencia; Museo de Ciencias. Maloka. Bogotá; La ciudad de las ciencias y la industria de la Villete. Paris; Science Museum. Londres	4
4.3. Derecho a investigar	Museo de Ciencias. Valencia; La ciudad de las ciencias y la industria de la Villete. Paris; Science Museum. Londres	3
4.4. Derechos solidaridad		0

Sorprendentemente, la media de aspectos tratados en los museos analizados (5.2 sobre 19 aspectos incluidos en la red de análisis) coincide prácticamente con la media de aspectos señalados por los profesores en formación (4.9) y en activo (4.7) (Edwards et al. 2001) cuando son preguntados acerca de esta problemática.

Más aún, los aspectos más tenidos en cuenta en los museos (contaminación, agotamiento de recursos, medidas tecnológicas…) coinciden con los más frecuentemente señalados por los profesores. Y lo mismo ocurre con los aspectos ignorados (referencia a la sostenibilidad, a los desequilibrios sociales, a los derechos humanos…).

Es especialmente significativo que en ningún museo se haga referencia a los derechos de solidaridad o que sólo en el *Science Museum* de Londres se incluyan referencias a la necesidad de instituciones mundiales (para abordar los problemas planetarios) o de universalizar los derechos civiles (para hacer posible la participación ciudadana en la toma de decisiones para avanzar hacia un desarrollo sostenible).

Hay que resaltar que en algunos de los museos, como el *Science Museum* de Londres o *El Parque de las Ciencias* de Granada, se recogen bastantes aspectos relativos a los problemas del mundo y las medidas necesarias (respectivamente 14 y 11 aspectos de la red de análisis), pero debemos insistir en que los criterios de evaluación han sido muy benévolos y que, en general, se incide en escasas ocasiones y de forma poco relevante en esos aspectos para que los visitantes puedan adquirir una visión más adecuada de la situación de crisis planetaria y de las medidas que debemos adoptar.

Todo hace pensar, pues, que los diseñadores de los museos comparten la misma visión reduccionista de los docentes -y de la sociedad en general- acerca de la situación del mundo, desaprovechando numerosas ocasiones de contribuir a una mejor percepción ciudadana de la situación de emergencia planetaria y las posibles medidas que se deben adoptar. Se trata de una situación que es imprescindible modificar en éste y otros museos de ciencias, si lo que se pretende es que los museos contribuyan a la educación ciudadana.

El nuevo papel de los Museos de Ciencias en la educación ciudadana

Como señalábamos en la introducción, pensamos que los museos pueden y deben contribuir a formar ciudadanas y ciudadanos responsables capaces de participar en la toma de decisiones adecuadas para la supervivencia del planeta, y deberían por tanto tratar de proporcionar una percepción global de los problemas y de las medidas que conviene adoptar.

De hecho, hemos realizado el análisis de algunas exposiciones temporales que constituyen claros ejemplos de cómo se puede incorporar con relativa facilidad una visión más adecuada y global de los problemas del planeta y las medidas requeridas para resolverlos (González, Gil y Vilches 2001). Así, dos de las exposiciones analizadas –“La Tierra vista desde el Cielo” (Palacio de la Virreina, Barcelona. Julio-Noviembre de 2000) y “Solidaria. Un viaje a través de la solidaridad”. (Centro de Cultura Mediterránea “La Beneficencia”, Valencia. Marzo-Abril de 2001)- hacen referencia a la totalidad de aspectos incluidos en la red de análisis. Se trata de un hecho que merece ser destacado porque, por una parte, refuerza la validez de la visión global que hemos desarrollado en nuestro trabajo y que resume la red de análisis utilizada y, por otra, muestra la posibilidad de proporcionar esta visión global en una exposición, incluso con medios modestos, como es el caso de la exposición “Solidaria”. Ello permite pensar en la posibilidad de que los museos permanentes de ciencias incorporen dicha problemática y, en particular, alguna sección destinada a llamar la atención sobre la situación del mundo, a favorecer una mejor percepción de dicha situación y a impulsar la adopción de las medidas adecuadas para invertir el actual proceso de degradación.

Algunas conclusiones

Como ya señalábamos en la introducción, la investigación que presentamos tiene su origen en los llamamientos de organismos internacionales para que la educación preste una especial atención a la formación de los ciudadanos y ciudadanas para hacer frente a la situación de emergencia planetaria en la que estamos inmersos. Nuestra investigación se centra en estudiar el papel que están jugando *y pueden jugar* los museos de ciencias en esta dimensión de la educación ciudadana. Ello exige un cambio de orientación en los mismos (Pedretti 2002), desde la tradicional exaltación de "las grandes adquisiciones de la ciencia" en la comprensión del universo y en la transformación de nuestras condiciones de vida, para convertirse *también* en ocasión de reflexión crítica y de impulso a la participación ciudadana en la toma de decisiones.

Pero, ¿en qué medida se está produciendo esta reorientación? ¿En qué medida los museos de ciencias están contribuyendo a una mejor percepción de los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y de las medidas para hacerles frente?

El análisis de los museos visitados parece indicar una escasa atención a la situación del mundo. Incluso en aquellos casos en que esta problemática aparece más ampliamente tratada, la atención a los diversos aspectos es, a menudo, incidental, dispersa y muy superficial, por lo que difícilmente puede llamar la atención de los visitantes y, menos aún, proporcionar la necesaria visión de conjunto.

Todo hace pensar, pues, que la falta de atención a la situación del mundo que reflejan los museos analizados no es un hecho aislado que una mayor estadística pudiera invalidar, lo que pretendemos confirmar, en la continuación de esta investigación, ampliando sensiblemente el número de museos analizados, para dar mayor fiabilidad a los resultados.

Pero el objetivo de esta investigación no es únicamente describir la situación actual y señalar sus deficiencias, sino también, a partir de las mismas, estudiar la posibilidad de modificar dicha situación para que los museos de ciencias se conviertan en focos de reflexión en torno a los problemas a los que se enfrenta la sostenibilidad de la vida humana y de impulso para la adopción de las medidas adecuadas para lograrla. En ese sentido el análisis realizado a algunas exposiciones temporales apoya nuestra hipótesis acerca de la posibilidad de proporcionar una visión global de la problemática de la situación del mundo.

Nuestro objetivo en la continuación de esta investigación es mostrar la posibilidad de que los museos de ciencias contribuyan, de manera permanente, a la educación ciudadana para la toma de decisiones y los necesarios cambios de comportamiento. Un objetivo que no puede reducirse a la incorporación en los museos de esta problemática, sino que exige además la puesta a punto de programas educativos destinados a la preparación de las visitas y al reforzamiento posterior de lo logrado en las mismas, como pasos necesarios hacia ese cambio de orientación en los museos que se viene reclamando (Pedretti, 2002).

En este propósito estamos trabajando en la actualidad, diseñando propuestas y recomendaciones fundamentadas para que los museos de ciencias lleguen a jugar el papel educativo que la situación de emergencia planetaria reclama y que sus características de educación no reglada, dirigida a toda la población, favorecen.

Referencias

ANDERSON, B. 1999. Evaluating students' knowledge understanding and viewpoints concerning "The State of the World in the spirit of developmental validity". University of Goteborg. Sweden, en Research in Science Education. Past, Present and Future. Vol. 1. Second International conference of the European Science Education Research Association (E.S.E.R.A). August 31- September 4. Kiel, Germany.

BYBEE, R. W. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53 (3), 146-153

BROWN, L. R et al. 1984-2002. *The State of the World*. W.W. Norton. New York.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO 1988. *Nuestro Futuro Común*. Ed. Alianza. Madrid.

DELÉAGUE, J. P. y HÉMERY, D. 1998. Energía y crecimiento demográfico. En Le Monde Diplomatique, edición Española, *Pensamiento crítico versus pensamiento único*. Ed. Debate. Madrid.

EDWARDS, M., GIL-PÉREZ, D., VILCHES, A., PRAIA, J., VALDÉS, P., VITAL, M-L., 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, 37-76.

FIEN, J. 1995. Teacher for sustainable world: The environmental and Development Education Project for Teacher Education. *Environmental Education Research*, 1(1), 21-33

GONZÁLEZ, E. y DE ALBA, A. 1994. Hacia unas bases teóricas de la Educación Ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 66-71.

GONZÁLEZ, M., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. 2001. La atención a los problemas del planeta en las grandes exposiciones internacionales. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra. VI Congreso. Páginas 75-76.

HICKS, D. y HOLDEN, C. 1995. Exploring the future: a missing dimension in environmental education . *Environmental Education Research*, 1(2), 185-193

NACIONES UNIDAS 1992. *UN Conference on Environmental and Development, Agenda 21 Rio Declaration*, Forest Principles. UNESCO. Paris.

ORR, D. W. 1995. Educating for the Environment. Higher education's Challenge of the Next Century. *Change*, May/June , 43-46.

PEDRETTI, E. 2002. T. Kuhn Meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centres and Science Museums. *Studies in Science Education*, 37, 1-42.

PRAIA, J., EDWARDS, M.., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. 2001. As Percepções dos professores de ciências portugueses e espanhóis sobre a situação do mundo. *Revista de Educa*ção, X (2), 39- 55

TILBURY, D. 1995. Environmental education for sustainability: defining de new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212.

TRAVÉ, G. y POZUELOS, F. 1999. Superar la disciplinariedad y la transversalidad simple: hacia un enfoque basado en la educación global. *Investigación en la Escuela*, 37, 5-13.

VILCHES, A. y GIL, D. 2002. *Hagamos posible el futuro. Diálogos de supervivencia.* Cambridge University Press. Madrid. (En prensa).

VILCHES, A., GIL-PÉREZ, D., EDWARDS, M. & PRAIA, J. 2001. Science teachers' perceptions of the current situation of planetary emergency. In Psillos, D. et al., Eds., *Science Education Research in the Knowledge Based Society*. Proceedings of the Third International Conference of ESERA. Thesaloniki. Pages 683-685.

Dirección de contacto: Daniel.gil@uv.es