



CONGRESO EDUCATIVO
sobre CAMBIO CLIMÁTICO

LAS CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Amparo Vilches y Daniel Gil Pérez. *Universitat de València*

Este texto ha sido concebido como contribución a la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (<http://www.oei.es/decada/>) instituida por Naciones Unidas para el periodo 2005-2014.

Introducción

Para abordar de forma efectiva las causas del cambio climático es preciso comprender que éste constituye un aspecto de una problemática más amplia. Dicho con otras palabras, el cambio climático forma parte de un conjunto de graves problemas socio-ambientales estrechamente vinculados y que se potencian mutuamente: *no nos enfrentamos a un cambio climático, sino a un cambio global* de origen antrópico. Se trata de una problemática poliédrica en la que cada problema está vinculado a los demás como causa y a la vez consecuencia de los mismos, contribuyendo a crear una situación de auténtica emergencia planetaria que podemos resumir así¹:

- Una contaminación pluriforme y *sin fronteras* con secuelas que no se limitan al cambio climático debido al incremento del efecto invernadero, sino que incluye la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono, el envenenamiento de suelos, ríos y mares con los COP (contaminantes orgánicos permanentes), etc., todo lo cual amenaza con hacer inhabitable nuestro planeta (Lynas, 2004; Oreskes, 2004; Duarte, 2006; Pearce, 2007; Duarte Santos, 2007; Sachs, 2008; www.oei.es/decada/accion005.htm).
- El agotamiento y *destrucción* (debida, en buena medida, a la contaminación) de todo tipo de recursos, desde los energéticos a los bancos de pesca, los bosques, las reservas de agua dulce... y el mismo suelo cultivable, dando lugar a una creciente desertización y pérdida de diversidad biológica (Duarte Santos, 2007; Worm, et al., 2006; Bovet et al., 2008; www.oei.es/decada/accion23.htm).
- Una urbanización acelerada y desordenada que potencia los efectos de la contaminación (generada por el transporte, calefacciones, etc.) y el agotamiento de recursos (con la destrucción de terrenos agrícolas, el aumento de los tiempos de desplazamiento y consecuente consumo de recursos energéticos) (Girardet, 2001; Worldwatch Institute, 2007; Burdet y Sudjic, 2008; Hayden, 2008; www.oei.es/decada/accion20.htm).
- La degradación generalizada de los ecosistemas (bosques, praderas, glaciares y casquetes polares, humedales, arrecifes de coral...), debido a la contaminación e incremento del efecto invernadero, la explotación intensiva, los incendios, la urbanización incontrolada... (Worldwatch Institute, 1984-2010; Delibes y Delibes, 2005; Duarte Santos, 2007; Bovet

¹ En www.oei.es/decada una serie de *Temas de Acción clave* ofrecen una documentación actualizada regularmente acerca de los problemas a los que la humanidad ha de hacer frente hoy, sus causas y medidas necesarias para hacerles frente. Ver igualmente los anuarios del Worldwatch Institute (1984-2010).

et al., 2008). Una degradación que va acompañada del aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos (sequías, huracanes, inundaciones, avalanchas de barro...), de pérdida de biodiversidad y creciente desertización y que afecta particularmente a los millones de seres humanos que son víctima de una pobreza extrema.

- A estos cambios del medio físico se añaden desequilibrios insostenibles entre una quinta parte de la humanidad que consume sin control y miles de millones de personas que sufren hambre y condiciones de vida insoportables (Mayor Zaragoza, 2000; Sachs, 2005 y 2008; Sen y Kliksberg, 2007; www.oei.es/decada/accion20.htm). Y estos desequilibrios se acompañan de conflictos de todo tipo, desde guerras devastadoras -a menudo asociadas al afán de controlar materias primas- a actividades de las mafias y empresas transnacionales (que imponen sus intereses particulares escapando a todo control democrático), terrorismos, “limpiezas étnicas” y destrucción de la diversidad cultural (un patrimonio de la humanidad constantemente amenazado)...

La mayor parte de estos problemas, por no decir todos ellos, es aireada con cierta frecuencia por los medios de comunicación y es conocida por la ciudadanía, como hemos podido comprobar sistemáticamente en cursos y talleres. Pero cuando se analiza la manera de abordarlos en los medios de difusión (e incluso en bastantes trabajos especializados), se puede constatar que la ciudadanía es sometida a sucesivas llamadas de atención que pasan de un problema a otro... sin detenerse en ninguno de ellos. En efecto, siguiendo las urgencias del momento, la última noticia y los correspondientes titulares mediáticos, la atención pasa de la destrucción de la capa de ozono al agotamiento del petróleo, para saltar al cambio climático y de ahí a las pandemias (sida, gripe aviar...), a los conflictos bélicos, las migraciones, el problema de la falta de agua, la pobreza extrema de miles de millones de seres humanos, la crisis económica... Cada problema es desplazado por otro y el resultado, para la ciudadanía, es que ninguno de ellos es visto como demasiado importante, puesto que no merece una atención continuada y siempre hay otro que viene a sustituirlo en el palmarés de las urgencias.

La aparente “competencia” entre los problemas –que se traduce en una mutua neutralización de la atención que concitan- es el fruto de un tratamiento inconexo de cada problema, que no muestra su estrecha vinculación como aspectos de una misma problemática que se potencian mutuamente y que deben abordarse, pues, conjuntamente. Se hace necesario por ello recurrir a lo que Joël de Rosnay denominó el *macroscopio* (Rosnay, 1979). La tesis principal desarrollada por Rosnay es que los sistemas complejos que gobiernan nuestras vidas deberían ser contemplados como un todo en vez de tomar sus componentes separadamente. Este estudio holístico es lo que se designa metafóricamente como uso del macroscopio, para contraponerlo a los estudios puntuales que, al centrarse en un único aspecto o problema, ignoran sus vinculaciones con otros e imposibilitan su tratamiento. Ello es particularmente importante por lo que se refiere a la problemática de la situación del mundo, porque existe una fuerte tendencia a los planteamientos parciales y al reduccionismo causal, ignorando la estrecha relación de los problemas y la necesidad de abordarlos conjuntamente (Tilbury, 1995; Morin, 2001; Gil Pérez et al., 2003; Vilches, Gil Pérez y Valdés, 2008; Vilches y Gil Pérez, 2009).

Usar el macroscopio es, por tanto, buscar la vinculación entre los problemas para que no quede oculto ningún aspecto capaz de bloquear el tratamiento del conjunto. Y es también realizar un estudio diacrónico que muestre la evolución de los problemas y permita sacar lecciones de situaciones pasadas similares y concebir posibles soluciones. Este estudio diacrónico es el que permite comprender que la actual situación no es el resultado de cambios recientes en el comportamiento humano, sino consecuencia lógica del comportamiento secular de todos los pueblos y que ahora vemos la necesidad urgente de modificar en profundidad. En

el siguiente apartado, al analizar las causas de la situación actual de emergencia planetaria, intentaremos justificar estas afirmaciones.

1. ¿Cuáles son las posibles causas de la actual situación?

Conviene señalar, de entrada, que no es posible ni relevante distinguir entre causas y efectos ya que se trata, como hemos visto, de una compleja problemática caracterizada por un conjunto de problemas estrechamente relacionados que se potencian mutuamente; lo importante es tomar en consideración *todos* los problemas. Hecha esta necesaria aclaración, podemos pasar revista ahora a una nueva serie de problemas estrechamente vinculados al proceso de degradación que hemos resumido en el apartado anterior y que para algunos autores constituyen las causas últimas del mismo.

Nos referiremos, en primer lugar, a la *apuesta por un crecimiento continuo*. Conviene recordar, a este respecto, que desde la segunda mitad del siglo XX se ha producido un crecimiento económico global sin precedentes. Resulta impresionante saber que el crecimiento entre 1990 y 1997 –unos cinco billones de dólares– fue similar al que se había producido ¡desde el comienzo de la civilización hasta 1950! Se trata de un crecimiento, pues, realmente exponencial, acelerado (Brown, 1998; Giddens, 2000; Sachs, 2008; World Watch Institute, 2008; <http://www.oei.es/decada/accion002.htm>).

Y cabe reconocer que este extraordinario crecimiento produjo importantes avances sociales. Baste señalar que la esperanza de vida en el mundo pasó de 47 años en 1950 a 64 años en 1995. Ésa es una de las razones, sin duda, por la que la mayoría de los responsables políticos, movimientos sindicales, etc., parecen apostar por la continuación de ese crecimiento. Una mejor dieta alimenticia, por ejemplo, se logró aumentando la producción agrícola, las capturas pesqueras, etc. Ésta y otras mejoras han sido posibles, en definitiva, gracias a un enorme crecimiento económico, pese a estar lejos de haber alcanzado a la mayoría de la población del planeta.

Sabemos, sin embargo, que mientras los indicadores económicos como la producción o la inversión han sido, durante años, sistemáticamente positivos, los indicadores ambientales resultaban cada vez más negativos, mostrando una contaminación sin fronteras y un cambio climático que amenaza la biodiversidad y la propia supervivencia de la especie humana. Y pronto estudios como los de Meadows sobre “*Los límites del crecimiento*” (Meadows et al., 1972; Meadows, Meadows y Randers, 1992; Meadows, Randers y Meadows, 2006) establecieron la estrecha vinculación entre ambos indicadores. Ésa es la razón de que hoy hablemos de un crecimiento *insostenible* e incluso de la necesidad de decrecimiento (Latouche, 2008).

Este crecimiento económico continuado aparece asociado al problema del *hiperconsumo* de las sociedades “desarrolladas” y de los grupos poderosos de cualquier sociedad, que sigue creciendo como si las capacidades de la Tierra fueran infinitas (Brown y Mitchell, 1998; Folch, 1998; WorldWatch Institute, 2004; <http://www.oei.es/decada/accion08.htm>; Bovet et al., 2008). Baste señalar que los 20 países más ricos del mundo han consumido en el último siglo más naturaleza, es decir, más materia prima y recursos energéticos no renovables, que toda la humanidad a lo largo de su historia y prehistoria (Vilches y Gil, 2003, capítulo 8). Este elevado consumo es estimulado por una publicidad agresiva que se dedica a crear necesidades y a estimular modas efímeras y se traduce en consecuencias gravísimas para el medio ambiente de todos, incluido el de los países más pobres, que apenas consumen.

Pero, como ha señalado la escritora sudafricana Nadine Gordimer, Premio Nobel de literatura, que ha actuado de embajadora de buena voluntad del Programa de las Naciones Unidas para

el Desarrollo (PNUD), “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 1000 millones de las personas más pobres del mundo aumentar su consumo es cuestión de vida o muerte y un derecho básico” (Gordmier, 1999). Conectamos así con el problema del **crecimiento demográfico** como otra de las razones del crecimiento económico y sus consecuencias medioambientales.

Existe una notable resistencia en amplios sectores de la población a aceptar que el crecimiento de la población mundial representa hoy un grave problema (Ehrlich y Ehrlich, 1994; Vilches y Gil, 2003, capítulo 9; www.oei.es/decada/accion001.htm; Sachs, 2008). Incluso se argumenta frecuentemente que el problema es el contrario, puesto que en los países desarrollados se está produciendo un grave envejecimiento de la población que pone en peligro el sistema de pensiones, etc.”. Éste es un ejemplo de planteamiento local guiado por intereses particulares a corto plazo que conduce a conclusiones insostenibles (Almenar, Bono y García, 1998). Conviene por ello proporcionar algunos datos acerca de este crecimiento demográfico que permitan valorar su papel, junto al hiperconsumo de una quinta parte de la humanidad, en el actual crecimiento no sostenible (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988; Ehrlich y Ehrlich, 1994; Brown y Mitchell, 1998; Folch, 1998; Sartori y Mazzoleni, 2003; Duarte, 2006; Sachs, 2008):

- A lo largo del siglo XX la población se ha más que cuadruplicado y sigue creciendo, más allá de la capacidad de carga del planeta, ante la falta de políticas educativas adecuadas para hacer posible una maternidad y paternidad responsables. Se puede comprender el absurdo de pensar que la población pueda seguir creciendo indefinidamente, como lo hace ahora, señalando que eso supondría que en menos de 2000 años su masa equivaldría ¡a la de toda la Tierra! (Diamond, 2006). Ello debería bastar para vencer las reticencias de quienes guiados por consideraciones ideológicas consideran incuestionable el “creced y multiplicaros”. Pero hay argumentos de más peso que esta reducción al absurdo:
- Como mostraron en 1997 los expertos en sostenibilidad, en el marco del llamado Foro de Río, para que la población mundial existente en aquel momento alcanzara un nivel de vida semejante al de los países desarrollados se precisarían los recursos de más de tres Tierras (!). Y desde entonces la población mundial se ha incrementado en más de 500 millones.
- “Incluso si consumieran, en promedio, mucho menos que hoy, los nueve mil millones de hombres y mujeres que poblarán la Tierra hacia el año 2050 la someterán, inevitablemente, a un enorme estrés” (Delibes y Delibes, 2005, página 106).

En definitiva, el hiperconsumo insolidario y la explosión demográfica impiden satisfacer las necesidades de la mayoría de la población mundial, lo que se traduce en **desequilibrios insostenibles** (Vilches y Gil Pérez, 2003, capítulo 10; www.oei.es/decada/accion01.htm; Cortina y Pereira, 2009). Se pueden dar muchos indicadores de esos desequilibrios que no hacen más que crecer: Jeffrey Sachs, profesor de Desarrollo Sostenible del Instituto de la Tierra de la Universidad de Columbia y asesor especial de Kofi Annan, en su libro dedicado a la lucha contra la pobreza en el mundo, señala: “La enorme distancia que hoy separa a los países ricos de los pobres es un fenómeno nuevo, un abismo que se ha abierto durante el período de crecimiento económico moderno. En 1820, la mayor diferencia entre ricos y pobres -en concreto, entre la economía puntera del mundo de la época, el Reino Unido y la región más pobre del planeta, África- era de cuatro a uno, en cuanto a la renta per cápita... En 1998, la distancia entre la economía más rica, Estados Unidos, y la región más pobre, África, se había ampliado ya de veinte a uno” (Sachs, 2005, página 62).

Estas tremendas desigualdades, es decir, la existencia de una pobreza extrema que afecta a millones de seres humanos, agravada por el proceso de degradación ambiental, contribuye a su vez a la explotación de los ecosistemas hasta dejarlos exhaustos. El PNUD recuerda que la pobreza suele confinar a los pobres que viven en el medio rural a tierras marginales, contribuyendo así a la aceleración de la erosión, al aumento de la vulnerabilidad ecológica, a los desprendimientos de tierras, etc. La pobreza lleva a la deforestación por el uso inadecuado de la madera y de otros recursos para cocinar, calentar, construir casas y productos artesanales, privando así a los grupos vulnerables de bienes fundamentales y acelerando la espiral descendente de la pobreza y la degradación medioambiental. En resumen, no somos únicamente los consumistas del Norte quienes degradamos el planeta. Los más pobres de los habitantes del Tercer Mundo *se ven obligados*, hoy por hoy, a contribuir a esa destrucción, de la que son las principales y primeras víctimas: pensemos, por ejemplo, que se ha demostrado “la relación directa y estrecha entre los procesos de desertificación (que produce hambrunas) y los alzamientos y revueltas populares en el mundo en desarrollo” (Delibes y Delibes, 2005, página 69). Pero esta destrucción afectará cada vez más a todos. El PNUD lo ha expresado con nitidez: El bienestar de cada uno de nosotros también depende, en gran parte, de que exista un nivel de vida mínimo para todos. Una vez más, se pone en evidencia la estrecha relación y circularidad de los problemas que caracterizan la situación de emergencia planetaria.

Con palabras de Mayor Zaragoza (1997, página 30): “*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*”. Conectamos así con el problema de los **conflictos y violencias**, estrechamente ligado a estos desequilibrios insostenibles (www.oei.es/decada/accion26.htm). No hay duda, en efecto, acerca de que los desequilibrios extremos son insostenibles y provocarán los conflictos y violencias a los que hace referencia Mayor Zaragoza, pero es preciso señalar que, en realidad, las desigualdades extremas *son también* violencia (Vilches y Gil, 2003, capítulo 11). ¿Qué mayor violencia que dejar morir de hambre a millones de seres humanos, a millones de niños? El *mantenimiento* de la situación de *extrema pobreza* en la que viven tantos millones de seres humanos es un acto de violencia permanente (Sachs, 2005; Cortina y Pereira, 2009). Una violencia que engendra más violencia, otras formas de violencia:

- Las *guerras*, con sus implicaciones económicas y sus terribles secuelas para personas y medio (no hay nada tan contaminante ni tan destructor de recursos como un conflicto bélico).
- El *terrorismo* en sus muy diversas manifestaciones, que para algunos se ha convertido en "el principal enemigo", justificando notables incrementos de los presupuestos militares... a expensas de otros capítulos.
- El *crimen organizado*, las *mafias*, que trafican con droga, seres humanos... con su presencia creciente en todo el planeta y también con un enorme peso económico.
- Las *presiones migratorias* crecientes e imparables, con los dramas que conllevan y los rechazos que producen...
- La *actividad especuladora de algunas empresas transnacionales* que buscan el mayor beneficio propio a corto plazo, desplazando su actividad allí donde los controles ambientales y los derechos de los trabajadores son más débiles, contribuyendo a situaciones de auténticas crisis, al deterioro social y a la destrucción del medio ambiente.

Cuando se habla de conflictos bélicos, conviene recordar la enorme y creciente cifra de gasto militar mundial que en 2006 alcanzó un record histórico: ¡1,06 billones de dólares anuales!

(<http://www.oxfam.org/es/news/2006>). Una cifra superior a los ingresos globales de la mitad más pobre de la humanidad. Por eso la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD, 1988) señaló que el verdadero coste de la carrera armamentista es la pérdida del producto que se hubiera podido obtener con él. Las fábricas de armas, el transporte de esas armas y la explotación de los minerales destinados a su producción, exigen enormes cantidades de energía y de recursos minerales y contribuyen en gran parte a la contaminación y al deterioro del medio ambiente. Y eso afecta muy especialmente - señalaba también la CMMAD- a la investigación científica: medio millón de científicos trabajan en la investigación relacionada con las armas en todo el mundo, inversión que representa alrededor de la mitad de los gastos mundiales totales en investigación y desarrollo. Estos gastos son superiores a todo lo que se invierte con miras a desarrollar tecnologías para contar con nuevas fuentes de energía y combatir la contaminación.

Tras todas estas formas de violencia y comportamientos depredadores aparece siempre la **búsqueda de beneficios particulares a corto plazo** (www.oei.es/decada/accion002.htm), sin atender a sus consecuencias para los demás ni, en un plazo cada vez más breve, *para nosotros mismos*. La misma anteposición del "nosotros" que produce una contaminación o un agotamiento de recursos que perjudica *a todos*, explica los conflictos armados, el crimen organizado o la falta de atención a las necesidades de quienes padecen hambre, enfermedad, carecen de trabajo...

Y una vez más hay que insistir en que estas formas de violencia están interconectadas entre sí y con el resto de problemas y sus causas a los que venimos haciendo referencia: desde el hiperconsumo o la explosión demográfica a la contaminación que está generando el cambio climático y la degradación de los ecosistemas. Todos se potencian mutuamente y resulta iluso pretender resolver aisladamente cuestiones como el terrorismo, las migraciones incontroladas o el cambio climático. La situación de emergencia planetaria es el resultado de un conjunto de problemas inseparables.

A todo ello debemos añadir una consideración que no suele hacerse, pero que nos parece fundamental para comprender correctamente las acciones correctoras a impulsar: *ninguno de estos comportamientos es nuevo en la historia de la humanidad*. Nos detendremos mínimamente en clarificar esta afirmación.

2. Una situación gestada durante milenios

La actual situación de emergencia planetaria suele atribuirse a cambios recientes en el comportamiento humano (Zalasiewicz et al., 2008) y, más concretamente, a la "Modernidad filosófica y tecnocientífica" occidental, que sería la responsable de la tendencia a la explotación incontrolada de la naturaleza, incluidos otros seres humanos (Novo, 2006). En el mismo sentido, Jorge Riechmann escribe: "La idea de que podemos vivir haciendo caso omiso de las constricciones ecológicas y termodinámicas es nueva -apenas se ha abierto paso en los últimos doscientos años, el período de la Revolución Industrial y de la expansión del capitalismo-" (Riechmann, 2009, página 21). En nuestra opinión, sin embargo, esta situación hunde sus raíces en un comportamiento inveterado -y hasta cierto punto lógico en un mundo "vacío"- que ha impregnado las sociedades humanas hasta hoy. En efecto, de acuerdo a la información histórica disponible, puede afirmarse que la actuación de cualquier grupo humano se ha guiado siempre, entre otras cosas, por:

- La búsqueda del beneficio particular a expensas de otros seres humanos y otras especies y la defensa de "lo nuestro" contra "los otros" contemplados como el "enemigo exterior".

(Las invasiones, conquistas y dominio sobre los vencidos son buena muestra de ello, cualesquiera hayan sido las “razones” esgrimidas).

- El afán de crecer en población, espacio ocupado y riquezas poseídas como garantía de supervivencia.
- El aprovechamiento de los recursos disponibles, sin preocuparse por su posible agotamiento.
- El vertido de los residuos producidos, dando por sentado que el medio ambiente es ilimitado y será capaz de digerirlos.

Estos comportamientos, en un mundo finito como el que constituye nuestro planeta, están abocados a producir, en un periodo más o menos largo, situaciones de extralimitación, es decir, a que se alcance una población superior a la capacidad de carga del planeta, al agotamiento de recursos básicos y a la degradación del medio ambiente. La aparición aparentemente súbita de estas crisis actuales no debe hacer olvidar que son el resultado de procesos acumulativos que se aceleran hasta resultar explosivos, a menos que algún factor limitante lo impida. Durante milenios las elevadas tasas de mortandad por todo tipo de enfermedades no controladas actuaron de limitante del crecimiento de la población y, por ende, de las transformaciones de origen antrópico; pero los progresos de la medicina, el acceso a los recursos energéticos fósiles, una mejor alimentación, el crecimiento exponencial de la población (aumento de tasas de natalidad y descenso de las de mortalidad) y, entre otras cosas, una tecnociencia cada vez más eficiente, han hecho posible que los comportamientos descritos de apuesta por el crecimiento continuo actúen sin limitaciones y que se aceleren todos los procesos de degradación consustanciales al mismo.

Dicho con otras palabras: la idea de los seres humanos como “dominadores de la naturaleza” no nace, ni mucho menos, con la ciencia moderna; podemos rastrear fácilmente la presencia, en casi todas las culturas, de esta concepción de los seres humanos -mejor dicho, de *los hombres*- como dominadores; y, más precisamente, no de todos los hombres, sino de los hombres de “*nuestro* pueblo (*elegido*)”, de *nuestro* grupo, de *nuestro* clan. Los demás quedan “invisibles”, a menudo como siervos o esclavos. Todo eso está bien documentado, *en Oriente* y *en Occidente*, desde tiempos inmemoriales. La Biblia judeocristiana es una buena fuente de información al respecto.

¿Qué interés puede tener clarificar, como estamos intentando hacer, si el origen de la insostenibilidad ha de asociarse a “los excesos de la modernidad” o, por el contrario, a concepciones y comportamientos humanos a los que esa modernidad se enfrentó con un éxito tan sólo parcial? En primer lugar, importa la correcta comprensión de los hechos y procesos: contemplar el pasado como una Arcadia sostenible que exija un rescate “de lo que perdimos” constituye una notoria distorsión que dejaría inmodificados los comportamientos responsables de la actual situación. El carácter depredador de las sociedades humanas pre-modernas sólo se diferenciaba del actual por ser realizado con técnicas transformadoras poco eficaces por el comparativamente escaso número de seres humanos existentes en un mundo prácticamente vacío. Nuestra pauta de actuación más arraigada, históricamente, señala Sachs (2008, p.87) “ha sido la apropiación de los sistemas naturales de la Tierra en beneficio propio, a menudo con un inmenso coste involuntario para otras especies y para el bienestar a largo plazo de la humanidad en su conjunto”. En una fase temprana de su existencia, los humanos empezaron a modificar el paisaje para hacer recaer sus beneficios en la satisfacción de necesidades humanas a expensas de otras especies. “Hay evidencias de que los seres humanos e incluso de los proto-humanos, utilizaron el fuego para alterar el paisaje con el fin de convertir bosques en praderas y hacer más

fácil la caza. Aquellos primeros pasos de nuestra especie auguraban la pauta que nos ha situado ante el reto ecológico del siglo XXI” (Sachs, 2008, p. 88).

La sostenibilidad no es algo a buscar en el pasado, sino que constituye un concepto absolutamente nuevo, asociado a la comprensión de que el mundo no es tan ancho e ilimitado como habíamos creído. Como explica Mayor Zaragoza en “*Un mundo Nuevo*” (Mayor Zaragoza, 2000) la preocupación, surgida recientemente, por la preservación de nuestro planeta es indicio de una auténtica revolución de las mentalidades: aparecida en apenas una o dos generaciones, esta metamorfosis cultural, científica y social rompe con una larga tradición de indiferencia, por no decir de hostilidad. No se trata, pues, de “rescatar” lo perdido, de volver hacia atrás, sino de seguir avanzando, de superar los persistentes obstáculos.

Es importante comprender que las muy serias dificultades a las que se enfrenta la construcción de un futuro sostenible proceden de concepciones y comportamientos muy enraizados en *todas* las culturas y sobre los que es preciso actuar sin maniqueísmos ni expectativas simplistas. Pero no afirmamos esto para alimentar aquí el debate acerca del papel de la Modernidad y de la ciencia, pese a su indudable interés, sino para reorientar el debate hacia donde podamos converger sin “distracciones”. Lo que importa, en cualquier caso, no es si el paradigma de la explotación incontrolada de la naturaleza (incluidos otros seres humanos) tiene su origen en la modernidad como algunos afirman (Novo, 2006) o si es muy anterior y mucho más general, como pensamos nosotros: lo esencial es que hemos comprendido que dicho paradigma ha de ser sustituido, si queremos evitar el colapso de nuestras civilizaciones. Un colapso cuya posibilidad es algo más que una hipótesis, puesto que se han documentado ya varios ejemplos del mismo (Diamond, 2006).

Diamond ha investigado, efectivamente, el repentino colapso que sufrieron sociedades como la de la Isla de Pascua, la de los Mayas de Yucatán o la de los Anasazi y ha encontrado patrones de comportamiento que se ajustan a los descritos y que por darse en lugares aislados y de dimensiones reducidas llevaron más rápidamente a la extralimitación, es decir, al crecimiento desmedido de la población, al agotamiento de los recursos, a la degradación ambiental... hasta dar lugar a enfrentamientos que acabaron en genocidios y el colapso de toda forma de organización social. Y, según sus detenidos estudios, la situación actual se aproxima en muchos aspectos a la que precipitó el colapso de aquellas sociedades, por lo que podría conducir al mismo resultado, pero ahora *a escala planetaria*.

Sin embargo, señala Diamond, existe una diferencia fundamental entre la situación actual y la existente en esas sociedades que colapsaron: ahora tenemos conocimientos como los que han mostrado los límites del crecimiento (Meadows, Meadows y Randers, 2006), los relativos a la pérdida de biodiversidad (Brosimmer, 2005) o los que ha proporcionado el IPCC (2007) en torno al cambio climático (ver www.ipcc.ch/), etc. Conocimientos que nos permiten comprender la gravedad del conjunto de problemas interconectados, sus causas y, fundamentalmente, prever lo que puede suceder y *actuar para evitarlo*. Pero no basta con dicho conocimiento: es preciso superar previamente los obstáculos que se oponen a la implicación ciudadana a los que nos referiremos en el siguiente apartado.

3. Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible

Las noticias relativas al cambio climático, degradación ambiental, agotamiento de recursos y, en definitiva, a la grave situación de emergencia planetaria en la que estamos inmersos, han saltado a las primeras páginas y editoriales de los periódicos. Los llamamientos de la comunidad científica internacional, de ONG y de la misma Organización de Naciones Unidas

se vienen multiplicando. Y, sin embargo, la mayoría de las ciudadanas y ciudadanos, incluidos los responsables políticos y los educadores, continuamos sin reaccionar ante las serias amenazas de colapso de nuestras sociedades (Diamond, 2006) e incluso de extinción de nuestra especie (Lewin, 1997; Broswimmer, 2005).

Cabe concluir, por tanto, que existen serios obstáculos que dificultan los necesarios cambios de actitudes y comportamientos; que dificultan incluso una decidida implicación de los educadores en la formación de una ciudadanía consciente de la situación de emergencia planetaria y sus causas y preparada para adoptar las medidas necesarias para hacer frente a dicha situación.

Necesitamos, pues, sacar a la luz esos obstáculos y estudiar la forma de superarlos. Porque es preciso conseguir que la atención a la situación de emergencia planetaria, circunscrita hasta muy recientemente a los expertos y a algunos movimientos ecologistas, pase a concitar el interés generalizado y permanente de la ciudadanía. De hecho ya nos hemos referido a uno de los principales obstáculos consistente en los tratamientos reduccionistas, puntuales, locales e inconexos que ignoran la estrecha vinculación de los problemas y la necesidad de abordarlos conjuntamente. En otro trabajo (Vilches et al., 2008) hemos analizado algunos de estos obstáculos, que están estrechamente relacionados y son expresión de lógicas inercias y resistencias a modificar comportamientos y formas de vida fuertemente arraigados en nuestras sociedades. Nos limitaremos aquí a enunciarlos brevemente:

Centrarse en el estudio de los problemas sin insistir en que es posible hacerles frente. Como han señalado Hicks y Holden (1995), si se comienza a hablar de problemas sin la perspectiva de la posibilidad de hacerles frente, se generan lógicos sentimientos de agobio y desánimo que inducen a la pasividad y al rechazo de informaciones que, a menudo, son tildadas de catastrofistas.

El síndrome de la rana hervida que podemos resumir así: si intentamos introducir una rana en agua muy caliente, da un salto y escapa; pero si la introducimos en agua a temperatura ambiente y procedemos a calentarla lentamente, la rana permanece en el agua hasta morir hervida (¡si no la sacamos antes!). Y la pregunta que cabe formularse es si no estará sucediéndonos lo mismo a los seres humanos.

Los tratamientos reduccionistas, puntuales, locales e inconexos. Ya nos hemos referido ampliamente a este obstáculo en la Introducción. Jared Diamond (2006: 645), después de referirse a 12 grupos de problemas –que van desde la destrucción acelerada de hábitats naturales a la explosión demográfica, pasando por la incorrecta gestión de recursos como el agua o la contaminación provocada por las industrias y el transporte- afirma “si no resolvemos cualquiera de la docena de problemas sufriremos graves perjuicios (...) porque todos ellos se influyen mutuamente. Si resolvemos once de los doce problemas, pero no ese decimosegundo problema, todavía nos veríamos en apuros, con independencia de cuál fuera el problema que quedara por resolver. Tenemos que resolverlos todos”.

Dar por sentado que los procesos son lineales y, por tanto, lentos y controlables, permitiendo nuestra adaptación: se considera, por ejemplo que un aumento paulatino de la temperatura se traducirá en efectos también paulatinos y moderados que permitirán adaptarse a los mismos. No es preciso, se concluye, comenzar ya a preocuparse. Sin embargo, un aumento de tan solo dos grados podría provocar, por ejemplo, la fusión del permafrost del Ártico, provocando cambios drásticos y posiblemente irreversibles (Pearce, 2007). En efecto, el permafrost está constituido por capas de musgo y líquen que han sido cubiertas por hielo antes de descomponerse completamente y han ido aumentando el espesor del suelo. Se estima que aquí se acumula una cuarta parte del carbono absorbido por el suelo y la vegetación de la superficie terrestre desde la última era glacial. Si el permafrost se derritiese, la turba formada

por el musgo y líquen congelados se descompondría, liberando cantidades ingentes de metano que incrementarían drásticamente el efecto invernadero haciendo que la temperatura aumentara muchos grados.

Considerar que los procesos son naturales y que la acción humana es irrelevante. Las dificultades para comprender la gravedad de la situación y la necesidad de actuar se apoyan, a menudo, en la creencia de que los cambios que están teniendo lugar son algo natural y que la acción humana tiene poco que ver en ellos. ¿Acaso un cambio climático –por ejemplo- no es algo natural, que se ha producido innumerables veces a lo largo de la historia de la Tierra? Sin embargo, desde el inicio de la revolución industrial hemos asistido a una elevación de la concentración de CO₂ que resulta muy superior a los valores máximos alcanzados en ese largo periodo, lo que supone un cambio radical, muy alejado de los procesos naturales: tras décadas de estudios, hoy no parece haber duda alguna entre los expertos acerca de que las actividades humanas están cambiando el clima del planeta. Los cambios son de tal magnitud que se ha empezado a hablar de una nueva era: *el antropoceno*, dado que los cambios más significativos tienen un origen antrópico, humano.

La creencia en la bondad, necesidad y posibilidad de un crecimiento indefinido. Nos remitimos a lo expuesto en el apartado 1 acerca de la apuesta por un crecimiento continuo, esencialmente insostenible en un mundo finito.

La incompreensión del problema demográfico. Ver igualmente el apartado 1.

Apostar por la defensa de “lo nuestro”. Es indudable que la historia proporciona continuos ejemplos de creación de desequilibrios en defensa de los intereses propios a costa de otros (esclavitud, colonialismo...). Esa tradición milenaria constituye otro grave obstáculo para la superación de desequilibrios insostenibles. Pero es preciso comprender que ello no sólo es una actitud éticamente rechazable sino que, además, ha dejado de ser posible; hoy ya no es viable la defensa de intereses particulares a corto plazo: la defensa de “lo nuestro” (nuestra familia, nuestro clan, nuestro país, nuestra especie,...) sin pensar en los otros ni en las generaciones futuras, constituye hoy la expresión de un egoísmo poco inteligente, que no toma en consideración las consecuencias, *para nosotros mismos*, de las acciones guiadas por intereses particulares inmediatos, generadoras de desequilibrios insostenibles, de violencias y conflictos destructivos y movimientos migratorios imparables (Mayor Zaragoza, 2000; Vilches, Macías y Gil Pérez, 2009).

La confianza en que la tecnociencia puede solucionarlo todo. Son muchos los que expresan su confianza en que “la tecnología resolverá nuestros problemas”. Ello puede interpretarse como una expresión simplista de fe en el futuro, pero supone ignorar los problemas creados por la propia tecnociencia, los debates que a menudo plantean los desarrollos tecnocientíficos -en torno, por ejemplo, a la energía nuclear, los biocombustibles, los transgénicos...- y, sobre todo, supone relegar en otros la completa responsabilidad de las soluciones, justificando la propia inhibición.

La incorrecta comprensión de los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible que ha dado lugar a interpretaciones erróneas, como la confusión entre desarrollo y crecimiento, que pueden convertirse en un serio obstáculo para la acción. Como ha expresado Bybee (1991), la sostenibilidad constituye la idea central unificadora más necesaria en este momento de la historia de la humanidad. Una idea central que se apoya en el estudio de los problemas, el análisis de sus causas y la adopción de medidas correctoras (Vilches, Macías y Gil Pérez, 2009).

Considerar irrelevantes las acciones individuales y, por tanto, la educación ciudadana. 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. Resulta fácil mostrar, sin embargo, con cálculos bien sencillos, que, si bien las pequeñas reducciones de consumo energético, por poner un ejemplo, suponen un ahorro per cápita pequeño, al multiplicarlo por los 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. Hay que insistir, por tanto, en que no es cierto que nuestras pequeñas acciones sean insignificantes e irrelevantes.

El descrédito de la acción política. Es preciso romper con el descrédito de “lo político”, actitud que promueven quienes desean hacer *su* política sin intervención ni control de la ciudadanía. Ese creciente descrédito constituye otro *nuevo obstáculo a superar*, puesto que nos enfrentamos a problemas que no pueden resolverse individualmente, problemas que tienen una incidencia local y planetaria y que no es posible abordar con medidas exclusivamente locales. Se precisan medidas políticas *glocales*, es decir, locales, regionales y planetarias *coordinadas* (Novo, 2006) que los ciudadanos debemos impulsar.

4. A modo de conclusión: La necesidad de una [r]evolución por la sostenibilidad

Terminaremos esta presentación –que no pretende ser exhaustiva- de obstáculos que están dificultando la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible, refiriéndonos a la posible creencia de que los cambios necesarios son fáciles de lograr.

Si bien es cierto que, junto con algunas otras tendencias positivas que es necesario impulsar, existe una cada vez mayor atención a la situación de emergencia planetaria por parte de las instituciones, medios de comunicación y la ciudadanía en general, sería iluso pensar que el logro de sociedades sostenibles es una tarea simple. Se precisan cambios profundos que explican el uso de expresiones como “revolución energética”, “revolución del cambio climático”, etc. Mayor Zaragoza (2000) insiste en la necesidad de una profunda revolución cultural y la ONG Greenpeace ha acuñado la expresión *[r]evolución por la sostenibilidad*, que nos parece particularmente acertada al unir los conceptos de revolución y evolución: revolución para señalar la necesidad de cambio profundo, radical, en nuestras formas de vida y organización social; evolución para puntualizar que no se puede esperar tal cambio como fruto de una acción concreta, más o menos acotada en el tiempo.

Dicha [r]evolución por un futuro sostenible exige de todos los actores sociales romper con creencias, actitudes y comportamientos profundamente enraizados:

- romper con planteamientos puramente locales y a corto plazo, porque los problemas sólo tienen solución si se tiene en cuenta su dimensión glocal;
- romper con la indiferencia hacia un ambiente considerado inmutable, insensible a nuestras “pequeñas” acciones; esto es algo que podía considerarse válido mientras los seres humanos éramos unos pocos millones, pero ha dejado de serlo con más de 6500 millones;
- romper con la negación de la propia responsabilidad: lo que cada cual hace –o deja de hacer- como consumidor, profesional y ciudadano tiene importancia;
- romper con la búsqueda de soluciones que perjudiquen a otros: hoy ha dejado de ser posible labrar un futuro para “los nuestros” a costa de otros; los desequilibrios no son sostenibles;

• ...

Esta [r]evolución, repetimos, no es fácil, pero es necesaria y *es todavía posible*. Estamos en los comienzos de la Década instituida por Naciones Unidas para tal fin. Una década que será decisiva en uno u otro sentido: tristemente decisiva si continuamos aferrados a nuestras rutinas y no tomamos conciencia de la necesidad de revertir un proceso de degradación que nos envía constantemente inequívocas señales en forma de calentamiento global, de catástrofes antinaturales cada vez más frecuentes e intensas, de pérdida de diversidad biológica y cultural, de millones de muertes por inanición y guerras -fruto suicida de intereses a corto plazo y fundamentalismos-, de dramáticos movimientos migratorios... O, por el contrario, afortunadamente decisiva si somos capaces de crear un movimiento universal en pro de un futuro sostenible *que es necesario seguir impulsando*.

Referencias bibliográficas

- ALMENAR, R., BONO, E. y GARCÍA, E. (1998). *La sostenibilidad del desarrollo: El caso valenciano*. Valencia: Fundació Bancaixa.
- BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*, París: Cybermonde.
- BROSWIMMER, F. J. (2005). *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*. Pamplona: Laetoli.
- BROWN, L. R. (1998). El futuro del crecimiento. En The Worldwatch Institute, *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria.
- BROWN, L. R. y MITCHELL, J. (1998). La construcción de una nueva economía. En Worldwatch Institute. *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria.
- BURDET, R. y SUDJIC, D. (2008). *The Endless City*. London: Phaidon.
- BYBEE, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.
- CORTINA, A. y PEREIRA, G. (Eds.) (2009). *Pobreza y libertad. Erradicar la pobreza desde el enfoque de Amartya Sen*. Madrid: Tecnos
- DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?* Barcelona: Destino.
- DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate
- DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.
- DUARTE SANTOS, F. (2007). *Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*. Lisboa: Gradiva.
- EHRlich, P. R. y EHRlich, A. H. (1994). *La explosión demográfica. El principal problema ecológico*. Barcelona: Salvat.
- FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.
- GIDDENS, A. (2000). *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*. Madrid, Taurus.
- GIL-PÉREZ, D., VILCHES, A., EDWARDS, M., PRAIA, J., MARQUES, L. y OLIVEIRA, T. (2003). A proposal to enrich teachers' perception of the state of the world. First results. *Environmental Education Research*, 9(1), 67-90.
- GIRARDET, H. (2001). *Creando ciudades sostenibles*. Valencia: Tilde.
- GORDMIER, N. (1999). Hacia una sociedad con valor añadido. *El País*, domingo 21 de febrero, páginas 15-16.

- HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta*. National Geographic España. Madrid: RBA
- HICKS, D. y HOLDEN, C. (1995): "Exploring The Future A Missing Dimension in Environmental Education", *Environmental Education Research*, 1(2), 185-193.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007). Working Group III Report: *Mitigation of Climate Change*, In "Climate Change 2007" IPCC, *Fourth Assessment Report (AR4)*. Accesible en: <http://www.ipcc.ch/>
- LATOUCHE, S. (2008). *La apuesta por el decrecimiento: ¿cómo salir del imaginario dominante?* Barcelona: Icaria.
- LEWIN, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona: Tusquets Editores.
- LYNAS, M. (2004). *Marea alta. Noticia de un mundo que se calienta y cómo nos afectan los cambios climáticos*. Barcelona: RBA Libros S. A.
- MAYOR ZARAGOZA, F. (1997). Entrevista realizada por González E., *El País*, Domingo 22 de Junio, Pág. 30.
- MAYOR ZARAGOZA, F. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: UNESCO. Círculo de lectores.
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L. y RANDERS, J. (1992). *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid: El País-Aguilar
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. y BEHRENS, W. (1972). *Los límites del crecimiento*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- MEADOWS, D. H., RANDERS, J. y MEADOWS, D. L. (2006). *Los límites del crecimiento 30 años después*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- MORIN, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.
- NOVO, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson. Capítulo 3.
- ORESQUES, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, vol. 306, no. 5702, p. 1686.
- PEARCE, F. (2007). *La última generación*. Benasque (Huesca): Barrabes Editorial.
- RIECHMANN, J. (2009). *La habitación de Pascal. Ensayos para fundamentar éticas de suficiencia y políticas de autocontención*. Madrid: Catarata.
- ROSNAY, J. (1979). *The Macroscope*. New York: Harper & Row.
- SACHS, J. (2005). *El fin de la pobreza. Cómo conseguirlo en nuestro tiempo*. Barcelona: Debate.
- SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.
- SARTORI, G. y MAZZOLENI, G. (2003). *La Tierra explota. Superpoblación y Desarrollo*. Madrid: Taurus.
- SEN, A. y KLIKSBURG, B. (2007). *Primero la gente*, Barcelona: Deusto.
- TILBURY, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining de new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212.
- VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.
- VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*, número extraordinario 2009, pp. 101-122. (Número completo accesible en: <http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009.htm>).
- VILCHES, A. GIL-PÉREZ, D. TOSCANO, J.C. y MACÍAS, O. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible. Formas de superarlos. *CTS, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11, 4, 139-172.
- VILCHES, A., GIL PÉREZ, D. y VALDÉS, P. (2008). Macroscopio: Instrumento fundamental de la necesaria revolución por la sostenibilidad. En Moreno, J. (Ed.): *Didáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte*, (Pp. 206-236), ISBN: 978-959-18-0350-4. La Habana: Educación Cubana.
- VILCHES, A., MACÍAS, O. y GIL PÉREZ, D. (2009). *Década de la educación por un futuro sostenible. Temas de acción clave*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Accesible en <http://www.oei.es/DOCUMENTO1caeu.pdf>)

WORLDWATCH INSTITUTE (2004). *State of the World 2004. Special Focus: The Consumer Society*. New York: W.W. Norton.

WORLDWATCH INSTITUTE (2007). *State of the World 2007: Our urban Future*. New York: W.W. Norton.

WORLDWATCH INSTITUTE (2008). *State of the World 2008: Innovations for a Sustainable Economy*. New York: W.W. Norton.

WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2010). *The State of the World*. New York: W.W. Norton.

WORM, B., BARBIER, E. B., BEAUMONT, N., DUFFY, J. E., FOLKE, C., HALPERN, B. S., JACKSON, J. B. C., LOTZE, H. K., MICHELI, F., PALUMBI, S. R., SALA, E., SELKOE, K., STACHOWICZ, J. J., y WATSON, R. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services, *Science*, 314, 787-790.

ZALASIEWICZ, J., WILLIAMS, M., SMITH, A., BARRY, T.L., COE, A.L., BOWN, P.L., BRENCHLEY, P., CANTRILL, D., PHILIP GIBBARD, A.G., GREGORY, F.H., HOUNSLOW, M.W., KERR, A.C., PEARSON, P., KNOX, R., POWELL, J., WATERS, C., MARSHALL, J., OATES, M., RAWSON, P. y STONE, P.(2008). Are we now living in the Anthropocene? *GSA Today*, 18 (2), 4-8.