

LA TRANSICIÓN A LA SOSTENIBILIDAD: UN DESAFÍO URGENTE PARA LA CIENCIA, LA EDUCACIÓN Y LA ACCIÓN CIUDADANA TEMAS CLAVE DE REFLEXIÓN Y ACCIÓN

Amparo Vilches
Óscar Macías
Daniel Gil Pérez

Organização
dos Estados
Ibero-americanos

Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

iberciencia

LA TRANSICIÓN A LA SOSTENIBILIDAD: UN DESAFÍO URGENTE PARA LA CIENCIA, LA EDUCACIÓN Y LA ACCIÓN CIUDADANA

TEMAS CLAVE DE REFLEXIÓN Y ACCIÓN

Amparo Vilches
Óscar Macías
Daniel Gil Pérez

COLABORA

Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía

DISEÑO

asenmac

ISBN

978-84-7666-204-5

Estos materiales están pensados para que tengan la mayor difusión posible y de esa forma contribuir al conocimiento y al intercambio de ideas. Se autoriza, por tanto, su reproducción, siempre que se cite la fuente y se realice sin ánimo de lucro.

Estes materiais estão pensados para que tenham maior divulgação possível e dessa forma contribuir para o conhecimento e o intercâmbio de idéias. Autoriza-se, por tanto, sua reprodução, sempre que se cite a fonte e se realize sem fins lucrativos

Índice

5	Presentación
9	1. LA SOSTENIBILIDAD O SUSTENTABILIDAD COMO [R]EVOLUCIÓN CULTURAL, TECNOCIENTÍFICA Y POLÍTICA
17	2. EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD
29	3. ECONOMÍA Y SOSTENIBILIDAD
43	4. CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y SOSTENIBILIDAD
49	5. CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA SOSTENIBILIDAD
59	6. REDUCCIÓN DE LA POBREZA
69	7. IGUALDAD DE GÉNERO
75	8. LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN
85	9. CONSUMO RESPONSABLE
93	10. TURISMO SOSTENIBLE
97	11. DERECHOS HUMANOS Y SOSTENIBILIDAD
103	12. DIVERSIDAD CULTURAL
109	13. FRENAR EL CAMBIO CLIMÁTICO
119	14. BIODIVERSIDAD
125	15. URBANIZACIÓN Y SOSTENIBILIDAD
133	16. NUEVA CULTURA DEL AGUA
139	17. PONER FIN AL AGOTAMIENTO Y DESTRUCCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
147	18. GOBERNANZA UNIVERSAL. MEDIDAS POLÍTICAS PARA LA SOSTENIBILIDAD
155	19. COMBATIR LA DESERTIZACIÓN
161	20. REDUCCIÓN DE DESASTRES
167	21. EVITAR CONFLICTOS Y VIOLENCIAS
173	22. DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD
181	23. LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. UNA NUEVA CULTURA DE LA ENERGÍA
191	24. CIENCIA DE LA SOSTENIBILIDAD
203	25. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)
217	Más allá de la Década de la educación por un futuro sostenible. Perspectivas
221	Palabras clave para la transición a la Sostenibilidad
241	Referencias bibliográficas

Presentación

El libro que aquí presentamos es el fruto de 10 años de trabajo colectivo y constituye una respuesta al llamamiento realizado por Naciones Unidas al instituir el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014). Un llamamiento dirigido a los educadores de todas áreas y niveles, tanto de la educación formal (desde la Escuela Primaria a la Universidad) como no reglada (museos, medios de comunicación etc.), para que contribuyamos a formar ciudadanas y ciudadanos conscientes de los graves problemas socioambientales a los que se enfrenta hoy la humanidad y preparados para participar en la toma de decisiones fundamentadas que hagan posible la transición a la Sostenibilidad.

La creciente gravedad de la situación ambiental y social obligaba ya, a principios de los años 90, a hablar de una situación de emergencia planetaria (Bybee, 1991), marcada por toda una serie de problemas estrechamente relacionados, que se potencian mutuamente y que han continuado agravándose: una contaminación que está dando lugar a un peligroso cambio climático y a la degradación de todos los ecosistemas; la pérdida de diversidad biológica y cultural; el agotamiento de recursos vitales; el crecimiento de la población mundial por encima de la capacidad de carga del planeta; desequilibrios insostenibles crecientes, con una quinta parte de la humanidad que consume en exceso y otra quinta parte que sufre una pobreza extrema; conflictos destructivos asociados a dichos desequilibrios, etc.

Pero a ello se une, afortunadamente, el convencimiento (avalado por las aportaciones de numerosos expertos e instituciones) de que todavía es posible hacer frente a esta situación, si se adoptan con urgencia las medidas adecuadas (tecnocientíficas, educativas y político-económicas), lo que a su vez exige la creación urgente de un clima social capaz de comprender, aceptar e impulsar dichas medidas.

La necesidad de dedicar toda una década a esta tarea respondió a la constatación de la escasa efectividad que habían tenido llamamientos precedentes, más puntuales, pese a los esfuerzos realizados desde las comunidades científica y educativa. Ello hizo ver que se precisaba una acción intensa y continuada de formación ciudadana para vencer serias resistencias, fruto del desconocimiento, de la inercia y de intereses particulares a corto plazo (Vilches et al., 2008). Una década aparecía así como un tiempo mínimo para poner en marcha los cambios generalizados de actitudes y comportamientos necesarios para hacer posible un futuro sostenible. Y aparecía, a su vez, como un tiempo compatible con la urgencia que reclama la gravedad de la situación. Porque, como han advertido estudios bien fundamentados, como los IV y V Informes del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2007 y 2014), en los que destaca el espacio concedido a las medidas mitigadoras, todavía estamos a tiempo... pero es urgente actuar.

Es urgente actuar con una pluralidad de acciones coordinadas para hacer frente al conjunto de problemas pues, dada su vinculación, el olvido de alguno de ellos puede impedir la solución de los demás. De ahí que UNESCO, como órgano responsable de la promoción de la Década, estableciera toda una serie de temas de acción (<http://www.unesco.org/es/esd>) que van del “Consumo sostenible” a “La paz y la seguridad humana”, pasando por “La diversidad cultural”, “El medio ambiente”, “La igualdad entre los sexos” o “La urbanización sostenible”.

La OEI hizo suyo el llamamiento de Naciones Unidas, desde el primer momento de la puesta en marcha de la Década, creando una web destinada específicamente a su promoción (www.oei.es/decada). E hizo suya igualmente la idea central de desarrollar unos “Temas de Acción Clave”, cuyo número y

contenido ha ido enriqueciéndose a lo largo de estos años, intentando recoger los avances de la investigación e innovación en torno a esta problemática vital para el presente y futuro de la humanidad.

En este momento, cuando quedan escasos meses para finalizar la Década, son veinticinco los Temas de acción clave -o, más precisamente, los Temas clave de reflexión y acción- elaborados, acompañados por más de ochocientas expresiones clave. Su contenido presenta una panorámica global de la situación de emergencia planetaria, sus causas y medidas que se deben adoptar para hacerle frente, poniendo de relieve la necesidad de un abordaje holístico del conjunto de aspectos.

Entre los problemas socioambientales tratados con más detenimiento aparecen: una contaminación plural y sin fronteras, que afecta ya al conjunto de la biosfera y a todos los ecosistemas; la urbanización desordenada (acompañada del abandono del mundo rural); un desarreglo climático que está mostrando ya su peligrosidad con el incremento de la frecuencia e intensidad de fenómenos atmosféricos extremos destructivos; el agotamiento y destrucción de recursos vitales; la pérdida de la diversidad biológica (que alcanza la dimensión de una sexta gran extinción) y de la cultural; la desertización y la pobreza extrema, que originan dolorosos procesos migratorios; las discriminaciones de origen étnico, social o de género; los conflictos y violencias consustanciales a esta problemática sistémica... Y se abordan como causas profundas de esta situación (aunque no se puede trazar una separación neta entre problemas y causas, dada la circularidad existente): el crecimiento económico depredador guiado por intereses particulares a corto plazo, el exceso de consumo, la explosión demográfica y los profundos e insostenibles desequilibrios entre grupos humanos.

La mayor atención, sin embargo, se dedica a las medidas que se requiere adoptar. Medidas necesarias y posibles, bien fundamentadas por numerosos estudios convergentes, que van desde la tecnociencia para la Sostenibilidad a la Gobernanza Universal, pasando por la educación por un futuro sostenible, el consumo responsable o el desarrollo rural, con un énfasis particular en la universalización de los derechos humanos.

Hemos considerado útil presentar aquí, en formato de libro impreso, todo este material -en buena parte incorporado a la web que la OEI dedica a la Década de la educación por un futuro sostenible- actualizando y enriqueciendo la presentación de la problemática socioambiental global que realizamos a mediados de la Década (Vilches, Macías y Gil Pérez, 2009). Con ello pretendemos, en primer lugar, favorecer el conocimiento de estos materiales a quienes, por diversas razones, siguen teniendo dificultades para acceder a Internet. Pero pensamos, además, que el manejo de materiales impresos también resulta útil para un estudio detenido y global.

Los distintos Temas clave de reflexión y acción aparecen como capítulos del libro, y cada uno de ellos va acompañado de las referencias bibliográficas manejadas en el mismo. Su estrecha vinculación permite iniciar la lectura por cualquiera de los temas, pero indefectiblemente reclama la lectura del conjunto. La relación de las más de ochocientas palabras clave, así como la presentación conjunta de las numerosas referencias bibliográficas manejadas, con indicación de los temas en donde aparece cada una de ellas, contribuyen ahora a mostrar mejor esta vinculación y a favorecer un abordaje sistémico.

Este libro no viene, pues, a sustituir a la versión informática de los Temas clave, accesible en <http://www.oei.es/decada> y que viene siendo actualizada cada año, sino que pretende contribuir, desde su especificidad de material impreso, al mismo propósito de promover de forma efectiva la educación por un futuro sostenible, es decir, a formar una ciudadanía consciente de la gravedad y del carácter global de los problemas y preparada para participar en la toma de decisiones para la construcción de un futuro sostenible.

El reciente desarrollo de la Ciencia de la Sostenibilidad, al que hemos dedicado uno de los últimos temas clave, ha venido a reforzar la importancia de esta formación ciudadana para el logro de la transición a la Sostenibilidad. En efecto, como señalamos allí, la estrecha vinculación de los problemas socioambientales que caracterizan la grave situación de emergencia planetaria reduce la efectividad de su tratamiento por separado realizado por distintas disciplinas, por lo que se precisa una nueva área de conocimientos, una Ciencia de la Sostenibilidad, interdisciplinar, que integre campos aparentemente tan alejados como, por ejemplo, el de la economía, el del estudio de la biodiversidad y el de la eficiencia energética, pero que tienen en común el referirse a acciones humanas que afectan a la naturaleza. Y se ha comprendido, además, que para hacer posible la transición a la Sostenibilidad, es necesario incorporar en la investigación y toma de decisiones a personas cuyo trabajo habitual se desarrolla fuera del ámbito académico, porque los objetivos, conocimientos y posibilidad de intervención de la ciudadanía resultan imprescindibles para definir y poner en práctica estrategias viables.

La Ciencia de la Sostenibilidad ha de ser, pues, interdisciplinar y transdisciplinar, potenciando la participación ciudadana desde el origen mismo de los estudios realizados, es decir, apostando por una plena integración ciencia/sociedad que rompa el aislamiento del mundo académico para multiplicar la efectividad del trabajo conjunto. Ya no se trata de esperar a que los movimientos ciudadanos reaccionen a posteriori ante los efectos negativos de un determinado desarrollo tecnocientífico, sino de implicarles desde el primer momento en los análisis y toma de decisiones. No tiene sentido hoy, por ejemplo, que se apruebe la extracción de hidrocarburos mediante la tecnología del “fracking” o fractura hidráulica sin un análisis completo de sus consecuencias socioambientales a corto, medio y largo plazo, algo a lo que han de contribuir distintos sectores de la comunidad científica –no solo el que se plantea la viabilidad técnica del proceso- y, por supuesto, los sectores de la ciudadanía directa e indirectamente implicados.

De ahí la importancia de la educación ciudadana. Así lo destacan Komiyama y Takeuchi (2006) en el Editorial del primer número de la revista *Sustainability Science*: “Quisiéramos enfatizar el papel clave de la educación en este proceso (...) Es particularmente esencial que se logre interesar a la generación que será adulta a mediados del siglo XXI -cuando se espera que se alcancen valores críticos en la disponibilidad de fuentes de energía y de otros recursos- en los problemas de Sostenibilidad y en cómo resolverlos”. Contribuir a ello es el propósito de este libro.

Referencias en esta Presentación

BYBEE, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

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/>.

KOMIYAMA, H. & TAKEUCHI, K. (2006). Sustainability science: building a new discipline. *Sustainability Science*, 1(1), pp. 1-6 (2006).

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., MACIAS, O. y GIL PÉREZ, D. (2009). *Década de la Educación para la Sostenibilidad. Temas de Acción Clave*. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. (ISBN 978-84-7666-213-7).

1. La Sostenibilidad o Sustentabilidad como [r]evolución cultural, tecnocientífica y política

La Sostenibilidad aparece como “la idea central unificadora más necesaria en este momento de la historia de la humanidad” (Bybee, 1991), pero es preciso deshacer los malentendidos surgidos en torno a este concepto y, más concretamente, al de Desarrollo Sostenible, introducido por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988), saliendo al paso de la grave confusión entre desarrollo y crecimiento.

Origen del concepto de Sostenibilidad

El origen del concepto se sitúa a principios de la década de los años 80, a partir de perspectivas científicas sobre la relación entre el medioambiente y la sociedad y la publicación de varios documentos relevantes, principalmente la Estrategia Mundial para la Conservación (World Conservation Strategy, UICN, 1980, Primera estrategia global de Desarrollo Sostenible) y el conocido como Informe Brundtland (Our Common Future, CMMAD, 1988). Surge por vía negativa, como resultado de los análisis de la situación del mundo, que puede describirse como una “emergencia planetaria” (Bybee, 1991), como una situación insostenible, fruto de las actividades humanas, que amenaza gravemente el futuro de la misma humanidad. Se habla incluso de una etapa geológica nueva, el antropoceno, término propuesto por el premio Nobel Paul Crutzen para destacar la responsabilidad de la especie humana en los profundos cambios que está sufriendo el planeta (Sachs, 2008).

Un futuro amenazado es, precisamente, el título del primer capítulo de Nuestro futuro común, el informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, conocido como Informe Brundtland (CMMAD, 1988), a la que debemos uno de los primeros intentos de introducir el concepto de Sostenibilidad o sustentabilidad: “El Desarrollo Sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

Se trata, en opinión de Bybee (1991), de “la idea central unificadora más necesaria en este momento de la historia de la humanidad”, aunque se abre paso con dificultad y ha generado incomprensiones y críticas que es preciso analizar.

Saliendo al paso de las críticas al concepto de Desarrollo Sostenible

Una de las críticas que ha recibido la definición de la CMMAD es que el concepto de Desarrollo Sostenible apenas sería la expresión de una idea de sentido común (sostenible vendría de sostener, cuyo primer significado, de su raíz latina “sustinere”, es “sustentar, mantener firme una cosa”) de la que aparecen indicios en numerosas civilizaciones que han intuido la necesidad de preservar los recursos para las generaciones futuras.

Es preciso, sin embargo, rechazar contundentemente esta crítica y dejar bien claro que se trata de un concepto absolutamente nuevo, que supone haber comprendido que el mundo no es tan ancho e ilimitado como habíamos creído. Hay un breve texto de Victoria Chitepo, Ministra de Recursos Naturales y Turismo de Zimbabwe, en Nuestro futuro común (el informe de la CMMAD) que expresa

esto muy claramente: “Se creía que el cielo es tan inmenso y claro que nada podría cambiar su color, nuestros ríos tan grandes y sus aguas tan caudalosas que ninguna actividad humana podría cambiar su calidad, y que había tal abundancia de árboles y de bosques naturales que nunca terminaríamos con ellos. Después de todo vuelven a crecer. Hoy en día sabemos más. El ritmo alarmante a que se está despojando la superficie de la Tierra indica que muy pronto ya no tendremos árboles que talar para el desarrollo humano”. Y ese conocimiento es nuevo: la idea de insostenibilidad del actual desarrollo es reciente y ha constituido una sorpresa para la mayoría. Y es nueva en otro sentido aún más profundo: se ha comprendido que la Sostenibilidad exige planteamientos holísticos, globales; exige tomar en consideración la totalidad de problemas interconectados a los que la humanidad ha de hacer frente y que solo es posible a escala planetaria, porque los problemas son planetarios: no tiene sentido aspirar a una ciudad o un país sostenibles (aunque sí lo tiene trabajar para que un país, una ciudad, una acción individual, contribuyan a la Sostenibilidad). Esto es algo que no debe escamotearse con referencias a algún texto sagrado más o menos críptico o a comportamientos de pueblos muy aislados para quienes el mundo consistía en el escaso espacio que habitaban.

Una idea reciente que avanza con mucha dificultad, porque los signos de degradación han sido hasta recientemente poco visibles y porque en ciertas partes del mundo los seres humanos hemos visto mejorados notablemente nuestro nivel y calidad de vida en muy pocas décadas.

La supeditación de la naturaleza a las necesidades y deseos de los seres humanos ha sido vista siempre como signo distintivo de sociedades avanzadas, explica Mayor Zaragoza (2000) en *Un mundo nuevo*. Ni siquiera se planteaba como supeditación: la naturaleza era prácticamente ilimitada y se podía centrar la atención en nuestras necesidades sin preocuparse por las consecuencias ambientales y para nuestro propio futuro. El problema ni siquiera se planteaba. Después han venido las señales de alarma de los científicos, los estudios internacionales... pero todo eso no ha calado en la población, ni siquiera en los responsables políticos, en los educadores, en quienes planifican y dirigen el desarrollo industrial o la producción agrícola...

Mayor Zaragoza señala a este respecto que “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”.

Ahora bien, no se trata de ver al desarrollo y al medio ambiente como contradictorios (el primero “agrediendo” al segundo, y este “limitando” al primero) sino de reconocer que están estrechamente vinculados, que la economía y el medio ambiente no pueden tratarse por separado. Después de la revolución copernicana que vino a unificar Cielo y Tierra, después de la Teoría de la Evolución, que estableció el puente entre la especie humana y el resto de los seres vivos... ahora estaríamos asistiendo a la integración ambiente-desarrollo (Vilches y Gil, 2003). Podríamos decir que, sustituyendo a un modelo económico apoyado en el crecimiento a ultranza, el paradigma de economía sostenible, ecológica o verde (baja en carbono) que se vislumbra, plantea la Sostenibilidad de un desarrollo sin crecimiento, ajustando la economía a las exigencias de la ecología y del bienestar social global, lo que a su vez demanda realzar la cooperación (en su sentido más amplio, que incluye al conjunto de la biosfera y a las generaciones futuras) frente a la competitividad destructiva en defensa de intereses particulares a corto plazo (ver capítulo **3. Economía y Sostenibilidad**).

Son muchos, sin embargo, los que rechazan esa asociación y señalan que el binomio “Desarrollo Sostenible” constituye un oxímoron, es decir, la unión de dos conceptos contrapuestos, una contra-

dicción en suma, una manipulación de los “desarrollistas”, de los partidarios del crecimiento económico, que pretenden hacer creer en su compatibilidad con la sostenibilidad ecológica (Naredo, 1998; Girault y Sauvé, 2008).

La idea de un desarrollo sostenible, sin embargo, no tiene nada que ver con ese desarrollismo y significa, como señala Maria Novo (2006a), “situarse en otra óptica; contemplar las relaciones de la humanidad con la naturaleza desde enfoques distintos”. Se trata de un concepto que parte de la suposición de que puede haber desarrollo, mejora cualitativa o despliegue de potencialidades, sin crecimiento, es decir, sin incremento cuantitativo de la escala física, sin incorporación de mayor cantidad de energía ni de materiales. Con otras palabras: es el crecimiento lo que no puede continuar indefinidamente en un mundo finito, pero sí es posible el desarrollo. Posible y necesario, porque las actuales formas de vida no pueden continuar, deben experimentar cambios cualitativos profundos, tanto para aquellos (la mayoría) que viven en la precariedad como para el 20% que vive más o menos confortablemente. Y esos cambios cualitativos suponen un desarrollo (no un crecimiento) que será preciso diseñar y orientar adecuadamente.

Precisamente, otra de las críticas que suele hacerse a la definición de la CMMAD es que, si bien se preocupa por las generaciones futuras, no dice nada acerca de las tremendas diferencias que se dan en la actualidad entre quienes viven en un mundo de opulencia y quienes lo hacen en la mayor de las miserias. Es cierto que la expresión “... satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” puede parecer ambigua al respecto. Pero en la misma página en que se da dicha definición podemos leer: “Aun el restringido concepto de sostenibilidad física implica la preocupación por la igualdad social entre las generaciones, preocupación que debe lógicamente extenderse a la igualdad dentro de cada generación”. E inmediatamente se agrega: “El Desarrollo Sostenible requiere la satisfacción de las necesidades básicas de todos y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor”. No hay, pues, olvido de la solidaridad intrageneracional (ver **6.Reducción de la pobreza y 11.Derechos Humanos y Sostenibilidad**).

Nada justifica, pues, que se califique el concepto de Desarrollo Sostenible como una nueva mistificación del Norte para continuar alegremente sus prácticas de crecimiento insostenible e insolidario (aunque en la mente de algunos empresarios y políticos anide esta significación).

Algunos cuestionan la idea misma de Sostenibilidad apoyándose en el segundo principio de la termodinámica, que marcaría el inevitable crecimiento de la entropía hacia la muerte térmica del universo. Nada es sostenible ad in eternum, por supuesto... y el Sol se apagará algún día... Pero cuando se advierte contra los actuales procesos de degradación a los que estamos contribuyendo, no hablamos de miles de millones de años sino, desgraciadamente, de unas pocas décadas. Preconizar un Desarrollo Sostenible es pensar en nuestra generación y en las futuras, en una perspectiva temporal humana de cientos o, a lo sumo, miles de años. Ir más allá sería pura ciencia ficción. Como dice Ramón Folch (1998), “El Desarrollo Sostenible no es ninguna teoría, y mucho menos una verdad revelada (...), sino la expresión de un deseo razonable, de una necesidad imperiosa: la de avanzar progresando, no la de moverse derrapando”. Hablamos de Sostenibilidad “dentro de un orden”, o sea en un período de tiempo lo suficientemente largo como para que sostenerse equivalga a durar aceptablemente y lo bastante acotado como para no perderse en disquisiciones.

Cabe señalar que todas esas críticas al concepto de Desarrollo Sostenible no representan un serio peligro; más bien, utilizan argumentos que refuerzan la orientación propuesta por la CMMAD y el

“Plan de Acción” de Naciones Unidas (Agenda 21) y salen al paso de sus desvirtuaciones. El auténtico peligro reside en la acción de quienes siguen actuando como si el medio pudiera soportarlo todo... que son, hoy por hoy, la inmensa mayoría de los ciudadanos y responsables políticos. No se explican de otra forma las reticencias para, por ejemplo, aplicar acuerdos tan modestos como el de Kioto para evitar el incremento del efecto invernadero. Ello hace necesario que nos impliquemos decididamente en esta batalla para contribuir a la emergencia de una nueva mentalidad, una nueva forma de enfocar nuestra relación con el resto de la naturaleza.

La transición a la Sostenibilidad como [r]evolución tecnocientífica y cultural

Como señala Sachs (2008, p.120), “tendremos que apreciar con urgencia que los desafíos ecológicos no se resolverán por sí solos ni de forma espontánea (...) la Sostenibilidad debe ser una elección, la elección de una sociedad global que es previsoras y actúa con una inusual armonía”.

Se hace necesario, a este respecto, precisar el alcance que damos a esta elección por la Sostenibilidad. De hecho se distingue entre sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte (también denominada profunda o radical). La primera considera que el capital natural puede ser sustituido por capital humano, fruto del desarrollo tecnocientífico, con tal de que el nivel total permanezca constante; el criterio de sostenibilidad fuerte, en cambio, toma en consideración la existencia de un capital natural crítico que no puede sustituirse por el humano. Este capital natural crítico puede definirse entonces como capital natural que es responsable de funciones medioambientales esenciales y que no puede sustituirse por capital humano. Naturalmente, en ocasiones resulta difícil determinar hasta qué punto la capacidad de dar lugar a los flujos de bienes y/o servicios de determinado capital natural puede ser sustituido por capital humano. Pero eso mismo obliga a aplicar el principio de precaución y a conservar y proteger dicho capital natural como crítico mientras no haya plenas garantías de su posible sustitución por capital humano. Se trata, pues, de optar por la sostenibilidad fuerte.

Sería iluso, en definitiva, pensar que la transición a la Sostenibilidad, es decir, el logro de sociedades sostenibles es una tarea simple (ver **24. Ciencia de la Sostenibilidad**). 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 muestra acertadamente la necesidad de 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:

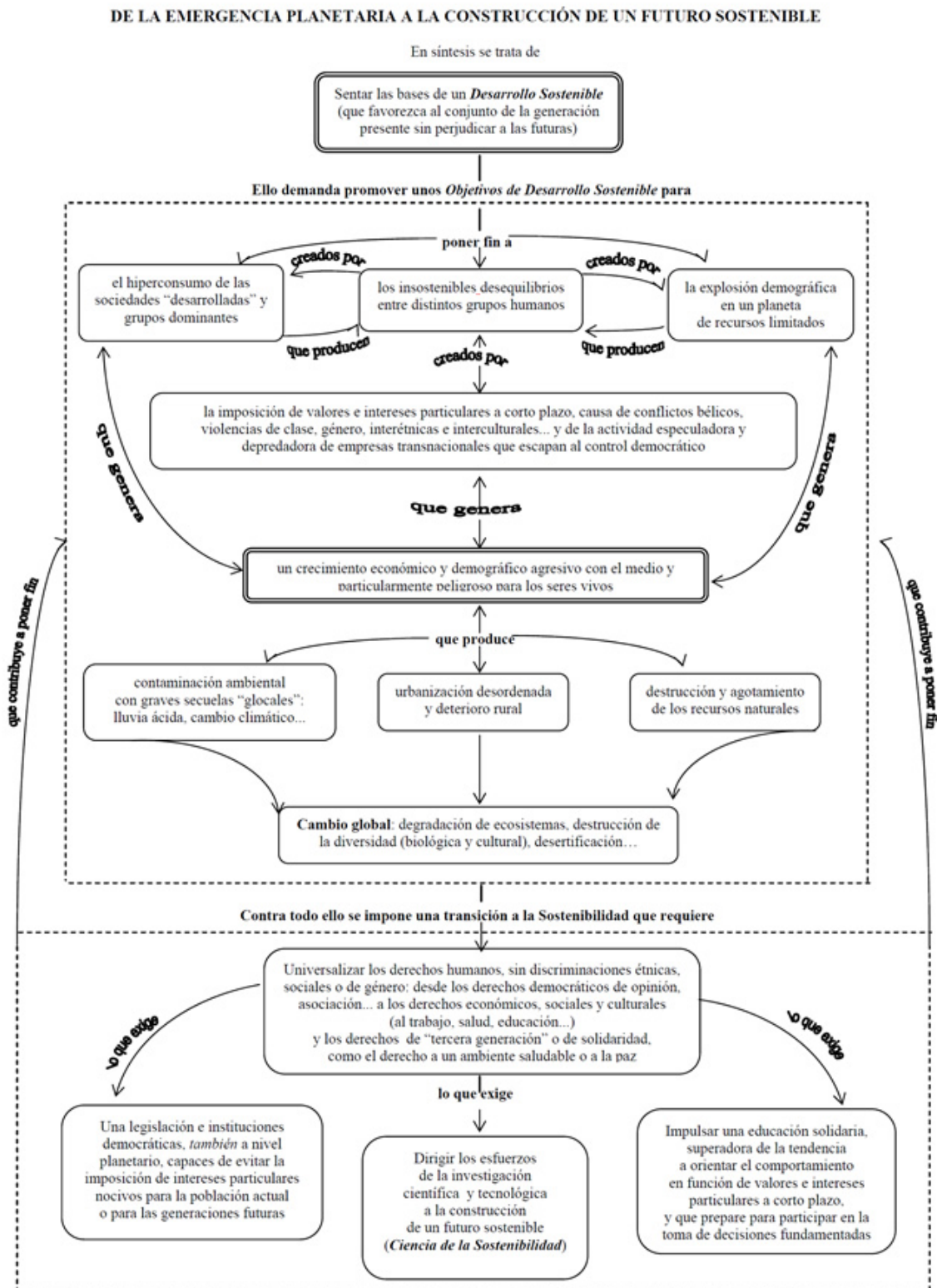
1. planteamientos puramente locales y a corto plazo, porque los problemas solo tienen solución si se tiene en cuenta su dimensión glocal (a la vez local y global);
2. la indiferencia hacia un ambiente considerado inmutable, insensible a nuestras “pequeñas” acciones; esto es algo que podía considerarse válido mientras los seres humanos éramos unos pocos millones, pero ha dejado de serlo con más de 7000 millones;
3. la ignorancia de la propia responsabilidad: por el contrario, lo que cada cual hace –o deja de hacer– como consumidor, profesional y ciudadano, tiene importancia;
4. 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.

Por esa razón, Naciones Unidas, frente a la gravedad y urgencia de los problemas a los que se enfrenta la humanidad, instituyó una Década de la Educación para un futuro sostenible (2005–2014), designando a UNESCO como órgano responsable de su promoción y encareciendo a todos los educadores a asumir un compromiso para que toda la educación, tanto formal (desde la Escuela Primaria a la universidad) como informal (museos, medios de comunicación...), preste sistemáticamente atención a la situación del mundo, con el fin de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un Desarrollo Sostenible (Gil Pérez et al., 2006).

Los distintos capítulos de este libro desarrollan, como ya hemos señalado en la Presentación, Temas Clave de reflexión y Acción que abordan, apoyándose en una cuidada selección bibliográfica, el conjunto de problemas que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria, sus causas, y las medidas necesarias y posibles para hacerles frente.

El estudio de cada uno de estos Temas Clave permite constatar que los distintos problemas están estrechamente vinculados y se potencian mutuamente (Worldwatch Institute, 1984- 2014; Vilches y Gil, 2003; Diamond, 2006; Duarte, 2006). La **figura 1** que presentamos aquí intenta plasmar esta vinculación, para advertir, desde el principio, del peligro reduccionista de estudiar aisladamente cualquiera de los problemas.

Figura 1



El carácter sistémico de la problemática de la Sostenibilidad obliga a un tratamiento conjunto de los problemas mediante medidas tecnocientíficas, educativas y político-económicas, también estrechamente asociadas. Como expresión de esta visión holística y con objeto de concienciar sobre los retos para preservar el planeta, sus recursos naturales y, muy en particular, la diversidad de formas de vida y de culturas, se celebra cada 22 de abril el Día de la Tierra, pero se precisan medidas realmente efectivas como la creación de una auténtica Organización Mundial del Medio Ambiente dependiente de Naciones Unidas (actualmente la gestión de los recursos naturales a escala global no está regulada por ninguna autoridad capaz de asegurar la sostenibilidad de su explotación) y la urgente definición de unos Objetivos de Desarrollo Sostenible, tal como se acordó en la Cumbre de la Tierra Rio+20 (2012), que permitan impulsar y evaluar los avances hacia la Sostenibilidad. En esa perspectiva, el Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon, lanzó en 2012 la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (<http://unsdsn.org/>), una nueva red mundial, de carácter independiente, destinada a movilizar tanto al mundo académico como a la sociedad civil en la búsqueda de soluciones a los problemas de Sostenibilidad. Soluciones todavía posibles, como se fundamenta en la publicación del Worldwatch Institute (2013), “State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?”, si no se producen más retrasos en la adopción de las medidas adecuadas. Algo a lo que la educación para la Sostenibilidad puede y debe contribuir decididamente.

Referencias en este capítulo “La Sostenibilidad como [r]evolución cultural, tecno-científica y política”

BYBEE, R. W. (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.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.

GIL PÉREZ, D., VILCHES, A., TOSCANO, J.C. y MACÍAS, O. (2006). Década de la Educación para un futuro sostenible (2005-2014). Un necesario punto de inflexión en la atención a la situación del planeta. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40, 125-178.

GIRAULT, Y. y SAUVÉ, L. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. *Aster*, 46, 7-30.

MAYOR ZARAGOZA, F. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: UNESCO. Círculo de lectores.

NAREDO, J. M. (1998). Sobre el rumbo del mundo. En Sánchez Ron, J. M. (Dtor.), *Pensamiento Crítico vs. Pensamiento único*. Madrid: Debate.

NOVO, M. (2006a). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson. Capítulo 3.

SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN) (1980). *World Conservation Strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development*.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 6.

WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2014). *The State of the World*. New York: W.W. Norton. (Versiones en castellano, *La situación del mundo*, Barcelona: Icaria).

WORLDWATCH INSTITUTE (2013). *The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?* New York: W.W. Norton. (Versión en castellano con el título “¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”, editada en Barcelona por Icaria).

2. Educación para la Sostenibilidad

Se precisa una educación que favorezca la transición a la Sostenibilidad, lo cual implica, entre otros, contribuir a:

- *Contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad, teniendo en cuenta su estrecha vinculación y sus repercusiones a corto, medio y largo plazo, tanto para una colectividad dada como para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta;*
- *Comprender que no es sostenible un éxito que conlleve el fracaso de otros, lo cual exige sustituir la competitividad por la cooperación;*
- *Transformar la interdependencia planetaria y la globalización en un proyecto plural, democrático y solidario; un proyecto que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural y favorezca su disfrute.*

La educación en la transición a la Sostenibilidad

La importancia dada por los expertos en Sostenibilidad al papel de la educación queda reflejada en el lanzamiento mismo de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible o, mejor, para un futuro sostenible (2005-2014) a cuyo impulso y desarrollo la OEI dedica la página Web <http://www.oei.es/decada/index.php>

Como señala UNESCO: “El Decenio de las Naciones Unidas para la educación con miras al Desarrollo Sostenible pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el Desarrollo Sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles. El Decenio intensificará igualmente la cooperación internacional en favor de la elaboración y de la puesta en común de prácticas, políticas y programas innovadores de educación para el Desarrollo Sostenible”.

En esencia se propone impulsar una educación solidaria -superadora de la tendencia a orientar el comportamiento en función de intereses particulares a corto plazo, o de la simple costumbre- que contribuya a una correcta percepción del estado del mundo, genere actitudes y comportamientos responsables y prepare para la toma de decisiones fundamentadas (Aikenhead, 1985) dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible (Delors, 1996; Cortina et al., 1998). La educación para la Sostenibilidad persigue, en definitiva, lograr una profunda revolución de las mentalidades.

Para algunos autores, estos valores solidarios y comportamientos responsables exigen superar un “posicionamiento claramente antropocéntrico que prima lo humano respecto a lo natural” en aras de un biocentrismo que “integra a lo humano, como una especie más, en el ecosistema” (García, 1999). Pensamos, no obstante, que no es necesario dejar de ser antropocéntrico, y ni siquiera profundamente egoísta -en el sentido de “egoísmo inteligente” al que se refiere Savater (1994)- para comprender la necesidad de, por ejemplo, proteger el medio y la biodiversidad: ¿quién puede seguir defendiendo la explotación insostenible del medio o los inaceptables y crecientes desequilibrios “Norte-Sur”, cuando comprende y siente que ello pone seria y realmente en peligro la vida de sus hijos? (ver 11. Derechos Humanos y Sostenibilidad).

La educación para un futuro sostenible habría de apoyarse, cabe pensar, en lo que puede resultar razonable para la mayoría, sean sus planteamientos éticos más o menos antropocéntricos o biocén-

tricos. Dicho con otras palabras: no conviene buscar otra línea de demarcación que la que separa a quienes tienen o no una correcta percepción de los problemas y una buena disposición para contribuir a la necesaria toma de decisiones para su solución. Basta con ello para comprender que, por ejemplo, una adecuada educación ambiental para el Desarrollo Sostenible es incompatible con una publicidad agresiva que estimula un consumo poco inteligente (Mattar, 2012); es incompatible con explicaciones simplistas y maniqueas de las dificultades como debidas siempre a “enemigos exteriores”; es incompatible, en particular, con el impulso de la competitividad, entendida como contienda para lograr algo contra otros que persiguen el mismo fin y cuyo futuro, en el mejor de los casos, no es tenido en cuenta, lo cual resulta claramente contradictorio con las características de un Desarrollo Sostenible, que ha de ser necesariamente global y abarcar la totalidad de nuestro pequeño planeta.

Frente a todo ello se precisa una educación que ayude a contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad (Tilbury, 1995; Luque, 1999; Duarte, 2006), teniendo en cuenta su estrecha vinculación y las repercusiones a corto, medio y largo plazo, tanto para una colectividad dada como para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta (Novo, 2006a; Mattar, 2012); a comprender que no es sostenible un éxito que exija el fracaso de otros; a transformar, en definitiva, la interdependencia planetaria y la mundialización en un proyecto plural, democrático y solidario (Delors, 1996). Un proyecto que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural y favorezca su disfrute (ver **14. Biodiversidad** y **12. Diversidad cultural**).

Merece la pena detenerse en especificar lo que supone el necesario cambio cultural, es decir, los cambios de actitudes y comportamientos que la educación debería promover.

¿Qué es lo que cada uno de nosotros puede hacer “para salvar la Tierra”?

Las llamadas a la responsabilidad individual se multiplican, incluyendo pormenorizadas relaciones de posibles acciones concretas en los más diversos campos que podemos agrupar en:

- *Consumo responsable* (ecológico o sostenible), presidido por las “3 R” (reducir, reutilizar y reciclar), que puede afectar desde la alimentación (reducir, por ejemplo, la ingesta de carne) al transporte (promover el uso de la bicicleta y del transporte público como formas de movilidad sostenible), pasando por la limpieza (evitar sustancias contaminantes), la calefacción e iluminación (sustituir las bombillas incandescentes por las de bajo consumo o, mejor, las LED) o la planificación familiar, etc., etc. (Button y Friends of the Earth, 1990; Silver y Vallely, 1998; García Rodeja, 1999; Vilches y Gil, 2003). Particular importancia está adquiriendo la idea de compensar los efectos de aquellas acciones que contribuyan a la degradación y no podamos evitar, como, por ejemplo, determinados viajes en avión (Bovet et al., 2008, pp. 22-23). Puede consultarse, entre otras, la web www.ceroco2.org
- *Comercio justo*, que implica producir y comprar productos con garantía de que han sido obtenidos con procedimientos sostenibles, respetuosos con el medio y con las personas (y que ha dado lugar a campañas como “Ropa limpia”, centrada en el comercio textil o “Juega limpio” que se ocupa más concretamente de ropa deportiva). Este mismo principio de responsabilidad personal ha de aplicarse en la práctica del turismo (ver **10. Turismo sostenible**) o en las actividades financieras, siguiendo los principios de la Banca ética, de forma que el beneficio obtenido de la posesión e intercambio de dinero sea consecuencia de la actividad orientada al bien común y sea equitativamente distribuido entre quienes intervienen a su realización.

- *Activismo ciudadano* ilustrado, lo que exige romper con el descrédito de “la política”, actitud que promueven quienes desean hacer su política sin intervención ni control de la ciudadanía.

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 y destrucción de los recursos energéticos y materiales y de degradación del medio –se afirma, por ejemplo- son debidos, fundamentalmente, a las grandes industrias; lo que cada uno de nosotros puede hacer al respecto es, comparativamente, insignificante. Pero resulta fácil mostrar (bastan cálculos muy sencillos) que si bien esos “pequeños cambios” suponen, en verdad, un ahorro energético per cápita muy pequeño, al multiplicarlo por los muchos millones de personas que en el mundo pueden realizar dicho ahorro, este llega a representar cantidades ingentes de energía, con su consiguiente reducción de la contaminación ambiental (Furió et al., 2005).

El futuro va a depender en gran medida del modelo de vida que sigamos y, aunque este a menudo nos lo tratan de imponer, no hay que menospreciar la capacidad que tenemos los consumidores para modificarlo (Comín y Font, 1999). La propia Agenda 21 indica que la participación de la sociedad civil es un elemento imprescindible para avanzar hacia la Sostenibilidad. Aunque no se debe ocultar, para ir más allá de proclamas puramente verbales, la dificultad de desarrollo de las ideas antes mencionadas, ya que comportan cambios profundos en la economía mundial y en las formas de vida personales. Por ejemplo, el descenso del consumo provoca recesión y caída del empleo. ¿Cómo eludir estos efectos indeseados? ¿Qué cambiar del sistema y cómo se podría hacer para avanzar hacia una sociedad sostenible?

Se precisa, por tanto, un esfuerzo sistemático por incorporar la educación para la Sostenibilidad, como una prioridad central en la alfabetización básica de todas las personas, es decir, como un objetivo clave en la formación de los futuros ciudadanos y ciudadanas (Novo, 2006a).

Características de la educación para la Sostenibilidad

Hemos de insistir, en primer lugar, en que cualquier intento de hacer frente a los problemas de nuestra supervivencia como especie ha de contemplar el conjunto de problemas y desafíos que conforman la situación de emergencia planetaria (Vilches y Gil, 2003 y 2009). Ese es precisamente uno de los retos fundamentales que se nos presentan, el carácter sistémico de problemas y soluciones: la estrecha vinculación de los problemas, que se refuerzan mutuamente y han adquirido un carácter global, exige un tratamiento igualmente global de las soluciones. Dicho con otras palabras: ninguna acción aislada puede ser efectiva, precisamos un entramado de medidas que se apoyen mutuamente. Una “Nueva cultura del agua”, por ejemplo, concebida para una adecuada gestión de este recurso vital, ha de ser solidaria de otras “Nuevas culturas” (energética, urbana, de la movilidad, demográfica...) que abarquen sin contradicciones ni olvidos el conjunto de las actividades humanas.

Se requieren acciones educativas que transformen nuestras concepciones, nuestros hábitos, nuestras perspectivas y que nos orienten en las acciones fundamentadas para avanzar hacia una sociedad sostenible: desde la adquisición de pautas de consumo responsable (Mattar, 2012) a la transformación de la competitividad en cooperación para superar desequilibrios inaceptables (Sachs, 2008), pasando por el logro de una maternidad y paternidad responsables que garanticen el libre disfrute de la sexualidad y la necesaria estabilización de la población mundial (Engelman, 2012). Todo lo cual requiere estudios científicos que nos permitan lograr una correcta comprensión de la situación y concebir medidas adecuadas.

Particular importancia reviste el esfuerzo de educación en los medios no urbanos, hasta aquí escasamente atendidos (ver **22. Desarrollo Rural y Sostenibilidad**). Cabe recordar a este respecto que, a pesar de la rápida y creciente urbanización, más de 3000 millones de personas en los países en desarrollo (cerca del 60% de su población) y casi la mitad de la población mundial viven en zonas rurales. La educación es crucial para afrontar la pobreza en este medio y lograr un desarrollo rural sostenible. Por ello, en 2002, durante la Segunda Cumbre de la Tierra, celebrada en Johannesburgo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la UNESCO pusieron en marcha una iniciativa de cooperación para incrementar el acceso y mejorar la educación básica de la población rural (<http://cms01.unesco.org/es/esd/themes/rural-development/>).

Estas acciones educativas no pueden limitarse hoy a la educación formal sino que han de extenderse al amplio campo de la educación no reglada (museos, prensa, documentales...), sin olvidar que vivimos en la era digital, en la que Internet está favoreciendo una difusión global y una conectividad constante que debe ser aprovechada críticamente (Hayden, 2008).

Es preciso insistir en que las acciones en las que podemos implicarnos no tienen por qué limitarse al ámbito “individual”: han de extenderse al campo profesional (que puede exigir la toma de decisiones) y al socio-político, oponiéndose a los comportamientos depredadores o contaminantes (como está haciendo con éxito un número creciente de vecinos que denuncian casos flagrantes de contaminación acústica, urbanismo depredador, etc.) o apoyando, a través de ONGs, partidos políticos, etc., aquello que contribuya a la solidaridad, a la construcción de una cultura de paz y la defensa del medio. Una defensa a nivel ciudadano que viene siendo impulsada con el establecimiento por la Asamblea general de las Naciones Unidas del Día Mundial del Medio Ambiente (<http://www.pnuma.org/dmma2008/>), el 5 de Junio, a través del cual Naciones Unidas intenta estimular la concienciación sobre el cuidado del medio ambiente a nivel mundial, promoviendo la atención y la acción política.

Y es preciso, también, que las acciones individuales y colectivas eviten los planteamientos parciales, centrados exclusivamente en cuestiones ambientales físicas (contaminación, pérdida de recursos...) y se extiendan a otros aspectos íntimamente relacionados, como el de los graves desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos o los conflictos étnicos y culturales (campaña pro cesión del 0.7 del presupuesto, institucional y personal, para ayuda a los países en desarrollo o, mejor como obligada cooperación al desarrollo, defensa de la pluralidad cultural, etc.). En definitiva, es preciso reivindicar de las instituciones ciudadanas que nos representan (ayuntamientos, asociaciones, parlamentos...) que contemplen los problemas locales en la perspectiva general de la situación del mundo y que adopten medidas al respecto, como está ocurriendo ya, por ejemplo, con el movimiento de “ciudades por la Sostenibilidad”. Como afirman González y de Alba (1994), “el lema de los ecologistas alemanes ‘pensar globalmente, pero actuar localmente’ a lo largo del tiempo ha mostrado su validez, pero también su limitación: ahora se sabe que también hay que actuar globalmente”. También Novo (2006b) insiste en el carácter transnacional de la problemática ambiental contemporánea y en la necesidad, por tanto, de análisis y medidas “glocales” (a la vez globales y locales) para hacer frente a dicha problemática. Ello nos remite a las medidas políticas, que junto a las educativas y tecnológicas resultan imprescindibles para sentar las bases de un futuro sostenible (ver **18. Gobernanza universal**).

Necesidad de compromisos concretos y evaluables

Como hemos señalado, es imprescindible incorporar la educación para la Sostenibilidad como un objetivo clave en la formación de los futuros ciudadanos y ciudadanas y hacer comprender la necesidad de acciones que contribuyan a un futuro sostenible en los diferentes ámbitos: consumo respon-

sable, actividad profesional y acción ciudadana. Esta atención a la Sostenibilidad en la educación, respondiendo a los llamamientos de instituciones y organismos internacionales, ha ido creciendo en los últimos años y se ha incorporado en el currículum de los diferentes niveles educativos y especialmente en la formación del profesorado (Aznar et al., 2011; Vilches y Gil, 2012a). De hecho, las contribuciones a la educación para la Sostenibilidad están teniendo una presencia creciente en jornadas, congresos y revistas educativas. Así lo muestran recientes monográficos dedicados a la Sostenibilidad y la educación para la Sostenibilidad por numerosas publicaciones como, entre otras Revista de Educación (2009), Trayectorias (2009), Revista Eureka (2010), Investigación en la Escuela (2010), School Science Review (2010), Research in Science Education (2012), etc., así como, muy en particular, la creación de una revista específica, International Journal of Sustainability in Higher Education, que desde el año 2000 publica los avances relacionados con la incorporación de la Sostenibilidad en las universidades. Una Educación para la Sostenibilidad que deberá jugar un importante papel en el desarrollo del nuevo campo de conocimientos, interdisciplinar y transdisciplinar, de la Ciencia de la Sostenibilidad (Komiyama & Takeuchi, 2006) y que se verá, a su vez, enriquecida por el cuerpo integrado de conocimientos que está construyendo esta nueva ciencia (ver **24. Ciencia de la Sostenibilidad**).

Y resulta esencial, además, comprender la relevancia que tienen nuestras acciones –lo que hacemos o dejamos de hacer- y construir una visión global de las medidas en las que podemos implicarnos. Pero la acción educativa no puede limitarse al logro de dicha comprensión, dando por sentado que ello conducirá a cambios efectivos en los comportamientos: un obstáculo fundamental para lograr la implicación de los ciudadanos y ciudadanas en la construcción de un futuro sostenible es reducir las acciones educativas al estudio conceptual.

Es necesario, por ello, establecer compromisos de acción en los centros educativos y de trabajo, en los barrios, en las propias viviendas... para poner en práctica algunas de las medidas y realizar el seguimiento de los resultados obtenidos. Estas acciones debidamente evaluadas se convierten en el mejor procedimiento para una comprensión profunda de los retos y en un impulso para nuevos compromisos. Este es el objetivo, por ejemplo de “Hogares verdes”, un programa educativo dirigido a familias preocupadas por el impacto ambiental y social de sus decisiones y hábitos cotidianos. El programa persigue:

- Promover el autocontrol del consumo de agua y energía
- Introducir medidas y comportamientos que favorezcan el ahorro
- Ayudar a hacer una compra más ética y ecológica

El programa propone, en una primera fase, reducir las emisiones de CO₂ en el equivalente al objetivo marcado por Kyoto (5.2%) y el consumo doméstico del agua entre un 6 y un 10%. En una segunda fase pretende:

- Sustituir al menos 5 productos de alimentación básicos por otros procedentes de agricultura y ganadería ecológica o comercio justo
- Eliminar de la lista de compra al menos dos productos nocivos
- Eliminar igualmente al menos dos productos superfluos.

De este modo, mediante una serie de medidas progresivas, que cuentan con el debido seguimiento, se evita generar desánimo y el consiguiente abandono y se contribuye a la implicación de la ciudadanía para la construcción de un futuro sostenible. Pero el objetivo ha de ser llegar a extender los cambios

de actitud y comportamiento al conjunto de actividades que como consumidores, profesionales y ciudadanos podemos realizar (Vilches, Praia y Gil-Pérez, 2008). El Premio Goldman, también conocido como “Premio Nobel Verde” viene a destacar anualmente la labor de ecologistas de base en defensa del medio y, en particular, en la protección de ecosistemas y espacios en peligro, contribuyendo así a la creación de un clima social de implicación en la construcción de un futuro sostenible. Merece también la pena destacar el Premio al Correcto Modo de Vida (Right Livelihood Award), instituido en 1980 por el escritor y ex eurodiputado sueco-alemán Jakob von Uexküll, quien consideraba que el Premio Nobel tradicional “ignora mucho acerca de trabajos y conocimientos vitales para nuestro mundo y nuestro futuro”. La ceremonia de entrega de los Right Livelihood Award se realiza cada año en el Parlamento Sueco, en Estocolmo, poco antes de que se den a conocer los galardonados por el Premio Nobel tradicional y ha sido concedido a personalidades como Vandana Shiva o Leonardo Boff que se han distinguido en la defensa de formas de vida solidarias y sostenibles.

Y ese clima social de implicación en la construcción de un futuro sostenible se verá enriquecido por la inclusión de la educación para la Sostenibilidad en la propuesta “Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios, un proyecto que según se indica en la presentación del Documento a Debate pretende: “Reflexionar y acordar en 2010 un conjunto de metas e indicadores que diera un impulso a la educación de cada uno de los países. El objetivo final es lograr a lo largo de la próxima década una educación que dé respuesta satisfactoria a demandas sociales inaplazables (...) Así mismo, este proyecto ha de ser un instrumento fundamental en la lucha contra la pobreza, en la defensa de los derechos de las mujeres y en el apoyo a la inclusión de los más desfavorecidos, especialmente las minorías étnicas, las poblaciones originarias y los afrodescendientes” (<http://www.oei.es/metas2021/indice.htm>).

Terminaremos presentando, a título de ejemplo, una serie de acciones que la educación para la Sostenibilidad puede y debe promover, impulsando el establecimiento de compromisos de acción concretos que impliquen a la ciudadanía y a los futuros ciudadanos y ciudadanas en la construcción de un futuro sostenible (ver cuadros 1 a 7). Este conjunto de propuestas resumen el trabajo colectivo realizado por diversos grupos de profesores en formación y en activo en talleres concebidos para el impulso de la Década de la educación para un futuro sostenible.

CUADRO 1. Reducir (no malgastar recursos)

Reducir el consumo de agua en la higiene, riego, piscinas

Ducha rápida; cerrar grifos mientras nos cepillamos los dientes o enjabonamos

Proceder al riego por goteo

Reducir el consumo de energía en iluminación

Usar bombillas de bajo consumo;

Apagar las luces innecesarias (vencer inercias) y aprovechar al máximo la luz natural

Reducir el consumo de energía en calefacción y refrigeración

Aislar (aplicar las normas adecuadas de aislamiento de las viviendas)

No programar temperaturas muy altas (abrigarse más) o excesivamente bajas (ventilar mejor, utilizar toldos...)

Apagar los radiadores o acondicionadores innecesarios (vencer inercias)

Reducir el consumo de energía en transporte promoviendo la movilidad sostenible

Usar transporte público

Usar la bicicleta y/o desplazarse a pie

Organizar desplazamientos de varias personas en un mismo vehículo

Reducir la velocidad, conducir de manera eficiente

Evitar el avión siempre que posible

Evitar los ascensores siempre que sea posible

Reducir el consumo de energía en otros electrodomésticos

Cargar adecuadamente lavadoras, lavaplatos, etc. No introducir alimentos calientes en el frigorífico...

Apagar completamente la TV, el ordenador, etc., cuando no se utilizan

Descongelar regularmente el frigorífico, revisar calderas y calentadores, etc.

Reducir el consumo energético en alimentación, mejorándola al mismo tiempo

Comer más verduras, legumbre y frutas y menos carne

Respetar las paradas biológicas y no consumir inmaduros

Evitar productos exóticos que exijan costosos transportes

Consumir productos de temporada y de agricultura ecológica

Reducir el uso de papel

Evitar imprimir documentos que pueden leerse en la pantalla

Escribir, fotocopiar e imprimir a doble cara y aprovechando el espacio (sin dejar márgenes excesivos)

Rechazar el consumismo: practicar e impulsar un consumo responsable (Ver Guía de consumo Actúa)

Analizar críticamente los anuncios. Enmudecer los anuncios...

No dejarse arrastrar por campañas comerciales: San Valentín, Reyes...

Programar las compras (ir a comprar con lista de necesidades)

Otras Propuestas (Añadir)

CUADRO 2. Reutilizar todo lo que se pueda

Reutilizar el papel

Imprimir, por ejemplo, sobre papel ya utilizado por una cara

Reutilizar el agua

Recoger el agua del lavabo y ducha para el WC. Recoger también agua de lluvia para riego o WC

No utilizar ni aceptar objetos de usar y tirar

En particular evitar bolsas y envoltorios de plástico, papel de aluminio, vasos de papel...

Sustituirlos por reutilizables, reparándolos cuando sea necesario, mientras se pueda

Utilizar productos reciclados (papel, tóner...) y reciclables

Favorecer la reutilización de ropa, juguetes, ordenadores...

Donarlos a las ONG que los gestionan

Rehabilitar las viviendas

Hacerlas más sostenibles (mejor aislamiento, etc.) evitando nuevas construcciones

Otras Propuestas (Añadir)

CUADRO 3. Reciclar

Separar los residuos para su recogida selectiva

Llevar a "Puntos Limpios"(ecopuntos y ecoparques) lo que no puede ir a los depósitos ordinarios

Reciclar pilas, bombillas fluorescentes, móviles, ordenadores, aceite de cocina, productos tóxicos...

No echar residuos al WC ni a desagües

Otras Propuestas (Añadir)

CUADRO 4. Utilizar tecnologías respetuosas con el medio y las personas

Aplicar personalmente el principio de precaución

No comprar productos sin cerciorarse de su inocuidad: vigilar la composición de los alimentos, productos de limpieza, ropa... y evitar los que no ofrezcan garantías

Evitar espráis y aerosoles (utilizar pulverizadores manuales)

Aplicar las normas de seguridad en el trabajo, en el hogar...

Optar por las energías renovables en el hogar, automoción, etc.

Utilizar electrodomésticos eficientes, de bajo consumo y poca contaminación (A++)

CUADRO 5. Contribuir a la educación y acción ciudadana

Informarnos bien y comentar con otr@s (familiares, amig@s, colegas, estudiantes...) cuál es la situación y, sobre todo, qué podemos hacer

Realizar tareas de divulgación e impulso:

Aprovechar prensa, Internet, video, ferias ecológicas, materiales escolares...

Ayudar a tomar conciencia de los problemas insostenibles y estrechamente vinculados: consumismo, explosión demográfica, crecimiento económico depredador, degradación ambiental, desequilibrios...

Informar de las acciones que podemos realizar e impulsar a su puesta en práctica, promoviendo campañas de uso de bombillas de bajo consumo, reforestación, asociacionismo, maternidad/paternidad responsable, trabajo político...

Ayudar a concebir las medidas para la Sostenibilidad como una mejora que garantiza el futuro de todos y no como una limitación

Impulsar el reconocimiento social de las medidas positivas

Estudiar y aplicar lo que un@ puede hacer por la Sostenibilidad como profesional

Investigar, innovar, enseñar...

Contribuir a ambientalizar el lugar de trabajo, el barrio y ciudad donde habitamos...

Otras Propuestas (Añadir)

CUADRO 6. Participar en acciones sociopolíticas para la Sostenibilidad

Respetar y hacer respetar la legislación de protección del medio de defensa de la biodiversidad

- Evitar contribuir a la contaminación acústica, luminosa o visual
- No fumar donde se perjudique a terceros y no arrojar nunca colillas al suelo
- No dejar residuos en el bosque, en la playa...
- Evitar ir a residir en viviendas que contribuyan a la destrucción de ecosistemas
- Tener cuidado con no dañar la flora y la fauna
- Cumplir las normas de tráfico para la protección de las personas y del medio ambiente

Denunciar las políticas de crecimiento continuado, incompatibles con la Sostenibilidad

Denunciar los delitos ecológicos

- Talas ilegales, incendios forestales, vertidos sin depurar, urbanismo depredador...
- Respetar y hacer respetar los Derechos Humanos
- Denunciar cualquier discriminación, étnica, social, de género...

Colaborar activamente y/o económicamente con asociaciones que defienden la Sostenibilidad

- Apoyar programas de ayuda al Tercer Mundo, defensa del medio ambiente, ayuda a poblaciones en dificultad, promoción de Derechos Humanos...
- Reclamar la aplicación del 0.7 de ayuda al Tercer Mundo y contribuir personalmente

Promover el Comercio Justo

- Rechazar productos fruto de prácticas depredadoras (maderas tropicales, pieles animales, pesca esquiladora, turismo insostenible...) o que se obtengan con mano de obra sin derechos laborales, trabajo infantil y apoyar las empresas con garantía

Reivindicar políticas informativas claras sobre todos los problemas

Defender el derecho a la investigación sin censuras ideológicas

Exigir la aplicación del principio de precaución

- Oponerse al unilateralismo, las guerras y las políticas depredadoras
- Exigir el respeto de la legalidad internacional
- Promover la democratización de las instituciones mundiales (FMI, OMC, BM...)
- Respetar y defender la diversidad cultural
- Respetar y defender la diversidad de lenguas
- Respetar y defender los saberes, costumbre y tradiciones (siempre que no conculquen derechos humanos)

Dar el voto a los partidos con políticas más favorables a la Sostenibilidad

Trabajar para que gobiernos y partidos políticos asuman la defensa de la Sostenibilidad

Reivindicar legislaciones locales, estatales i universales de protección del medio

“Ciberactuar”: Apoyar desde el ordenador campañas solidarias y por la Sostenibilidad

Otras Propuestas (Añadir)

CUADRO 7. Evaluar y compensar

Realizar auditorias del comportamiento personal

- En la vivienda, transporte, acción ciudadana y profesional...
- Evitar espráis y aerosoles (utilizar pulverizadores manuales)
- Aplicar las normas de seguridad en el trabajo, en el hogar...

Compensar las repercusiones negativas de nuestros actos (emisiones de CO2, uso de productos contaminantes...) mediante acciones positivas (ver www.ceroco2.org).

- Contribuir a la reforestación, ayudar a ONGs...

Otras Propuestas (Añadir)

Naturalmente, no se trata de proponer la puesta en marcha simultánea del conjunto de medidas concebidas. Conviene seleccionar colectivamente, para empezar, aquellas que se vean más fácilmente realizables y consensuar planes y formas de seguimiento que se conviertan en impulso efectivo,

favorezcan resultados positivos y estimulen una implicación creciente. Es preciso comprender, en definitiva, que la Revolución por la Sostenibilidad ha de ser una [r]evolución, expresión acuñada por Greenpeace que une 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 advertir que ese cambio necesitará esfuerzos prolongados, que no se puede esperar tal cambio como fruto de una acción concreta, más o menos acotada en el tiempo (ver **1. Sostenibilidad o Sustentabilidad: Una [r]evolución cultural, tecnocientífica y política**).

Más allá de la Década de la Educación por un futuro sostenible

Hay que saludar que la Cumbre de la Tierra Rio+20 no se diera por terminada con la firma de un documento de buenos propósitos y se crearan instancias para el seguimiento e impulso de los compromisos voluntarios adquiridos por todo tipo de instituciones (desde organismos internacionales como la Unión Europea, a gobiernos nacionales o empresas), con metas concretas para periodos definidos de tiempo. En particular se creó la web “La nube de compromisos” en la que se da cuenta de los avances en la realización de cada uno de los proyectos. Esa web, que conviene visitar y divulgar regularmente, se convierte así en una eficaz presión positiva y tiene, además, un efecto de llamada para la incorporación de nuevos compromisos y puede contribuir –si se le da la debida difusión- a la creación del clima social necesario para vencer inercias e intereses particulares a corto plazo realmente suicidas.

En la misma dirección, como respuesta a los resultados de Río +20, el Secretario General de Naciones Unidas Ban Ki-moon, lanzó en 2012 la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (<http://unsdsn.org/>), una nueva red mundial, de carácter independiente, destinada a movilizar tanto a la comunidad científica como a la sociedad civil en la búsqueda de soluciones a los problemas de Sostenibilidad, identificando y compartiendo los mejores caminos para avanzar hacia un Desarrollo Sostenible. Y la educación, toda la educación, deberá participar en este proceso, apoyándose en la Ciencia de la Sostenibilidad (ver **24. Ciencia de la Sostenibilidad**) y contribuyendo a la misma y, en definitiva, a la acción ciudadana para la transición a la Sostenibilidad.

Estas convergencias permiten concebir que el trabajo de la Década de la educación por un futuro sostenible, que finaliza en diciembre de 2014, encuentre continuidad en la Ciencia de la Sostenibilidad y en iniciativas como Beyond 2015, que promueve el diseño e implementación de una nueva Agenda de Desarrollo Global, orientada por unos Objetivos de Desarrollo Sostenible, establecidos con la más amplia participación de las comunidades científicas y educativas y de los movimientos ciudadanos. Se podrá contribuir así más eficazmente a sentar las bases de un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de los seres humanos, que garantice la universalización y respeto de las tres generaciones de los Derechos Humanos: Derechos políticos, Derechos económicos y culturales y Derechos de tercera generación o solidaridad (a la paz, a un ambiente saludable y al Desarrollo Sostenible) (ver **11. Derechos Humanos y Sostenibilidad**).

Esa es, pues, la alternativa: la comunidad científica, la educativa y la ciudadanía en general hemos de proseguir e incrementar los esfuerzos hasta lograr un clima de exigencia social que haga ver la necesidad y las ventajas para todas y todos de la transición a la Sostenibilidad.

Referencias en este capítulo “Educación para la Sostenibilidad”

AIKENHEAD, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453-475.

AZNAR, P., MARTINEZ AGUT, M.P., PALACIOS, B., PIÑERO A. & ULL, A. (2011). Introducing sustainability into university curricula: an indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. *Environmental Education Research*, 17 (2), 145-166.

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*. París: Cybermonde.

BUTTON, J. and FRIENDS OF THE EARTH (1990). *¡Háztelo Verde!* Barcelona: Integral.

COMÍN, P. y FONT, B. (1999). *Consumo sostenible*. Barcelona: Icaria.

CORTINA, A., ESCAMEZ, J., LLOPIS, J. A. y CIURANA, J. C. (1998). *Educación en la justicia*. Valencia: Generalitat Valenciana.

DELORS, J. (Coord.) (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid: Santillana. Ediciones UNESCO.

DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.

ENGELMAN, R. (2012). Nueve estrategias para no alcanzar una población de 9000 millones. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 9).

FURIÓ, C., CARRASCOSA, J., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2005). ¿Qué problemas plantean la obtención y el consumo de recursos energéticos? En: Gil- Pérez et al. (Eds.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: UNESCO.

GARCÍA, J. E. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental. *Investigación en la Escuela*, 37, 15-32.

GARCÍA RODEJA I. (1999). El sistema Tierra y el efecto invernadero. *Alambique*, 20, 75-84.

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

HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta*. National Geographic España. Madrid: RBA.

KOMIYAMA, H. & TAKEUCHI, K. (2006). Sustainability science: building a new discipline. *Sustainability Science*, 1(1), pp. 1-6.

LUQUE, A. (1999). Educar globalmente para cambiar el futuro. Algunas propuestas para el centro y el aula. *Investigación en la Escuela*, 37, 33-45.

MATTAR, E. (2012). Políticas públicas para un consumo más sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 11).

NOVO, M. (2006a). El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa. Madrid: UNESCO-Pearson.

NOVO, M. (2006b). El desarrollo local en la sociedad global: Hacia un modelo “glocal” sistémico y sostenible.

En MURGA MENOYO, M. A. (Coordinadora). Desarrollo local y Agenda 21. Madrid: UNESCO-Pearson.

SACHS, J. (2008). Economía para un planeta abarrotado. Barcelona: Debate.

SAVATER, F. (1994). Biología y ética del amor propio. En Nadal, J. (Ed), El mundo que viene. Madrid: Alianza.

SILVER, D. y VALLELY, B. (1998). Lo que Tú Puedes Hacer para Salvar la Tierra. Salamanca: Lóguez.

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

VILCHES, A. y GIL-PÉREZ, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 13.

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 2009,101-122.

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2012a). La educación para la Sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado. Profesorado, 16 (2), 25-43.

VILCHES, A., PRAIA, J. y GIL- PÉREZ, D. (2008). O Antropoceno: Entre o risco e a oportunidade. Educação. Temas e Problemas, 5, Año 3, 41-66.

3. Economía y Sostenibilidad

Mientras los indicadores económicos como la producción o la inversión han sido, durante años, positivos, los indicadores ambientales están resultando cada vez más negativos, mostrando una contaminación sin fronteras y un cambio climático que degradan los ecosistemas y amenazan la biodiversidad y la propia supervivencia de la especie humana. Estudios como los de Meadows sobre “Los límites del crecimiento” establecieron la estrecha vinculación entre ambos indicadores, lo que cuestiona entre otras cosas, la posibilidad de un crecimiento sostenido e indefinido y plantea la necesidad de un Desarrollo Sostenible, reorientando el actual sistema socioeconómico. Surgen así propuestas que, con distintas denominaciones (Economía Verde, Economía del Bien Común, Economía Sostenible, Economía Solidaria...), convergen en potenciar la cooperación (en su sentido más amplio, que incluye al conjunto de la biosfera y a las generaciones futuras) frente a la competitividad destructiva en defensa de intereses particulares a corto plazo.

Conviene comenzar saliendo al paso de algunos serios malentendidos acerca del crecimiento económico, que aparece como el objetivo primordial que guía hoy la economía y que, en opinión de algunos, debería seguir haciéndolo en el futuro “para el progreso de los seres humanos”. ¿Podemos realmente pensar en un crecimiento económico sostenible?

Un crecimiento económico acelerado en un planeta finito: los límites del crecimiento

Debemos recordar, en primer lugar, que desde la segunda mitad del siglo XX se ha producido un crecimiento económico global sin precedentes. Por dar algunas cifras, la producción mundial de bienes y servicios creció desde unos cinco billones de dólares en 1950 hasta cerca de 30 billones en 1997, es decir, casi se multiplicó por seis. Y todavía resulta más 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, que viene medido en cada país por el Producto Interior Bruto (PIB), magnitud que indica el valor monetario de la producción de bienes y servicios finales durante un período de tiempo (normalmente un año) y que es usada como una medida del bienestar material de una sociedad. Y el proceso no ha hecho sino acelerarse en los comienzos del siglo XXI, en particular en los llamados países emergentes (China, India, Brasil...) que cubren más de la mitad de la población humana.

Y cabe reconocer que este extraordinario crecimiento ha producido importantes avances sociales. Baste señalar que la esperanza de vida media en el mundo pasó de 47 años en 1950 a 64 años en 1995 y 68 años en 2011, con cifras que superan los 80 años para los países más desarrollados. Esa 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. Y los mayores niveles de alfabetización, por poner otro ejemplo, estuvieron acompañados, entre otros factores, por la multiplicación del consumo de papel y, por tanto, de madera... Estas y otras mejoras han exigido, en definitiva, un enorme crecimiento económico, pese a estar lejos, es importante resaltar, de haber alcanzado a la mayoría de la población.

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 (ver **8.Lucha con-**

tra la contaminación y 13. Frenar el cambio climático) que degradan los ecosistemas y amenazan la Biodiversidad y la propia supervivencia de la especie humana. Y pronto estudios como los dirigidos por Donella 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, lo que cuestiona la posibilidad de un crecimiento sostenido, advirtiendo de un serio peligro de extralimitación en el crecimiento económico, crecimiento de la población y deterioro del planeta que puede calificarse de auténtico “ecocidio”, neologismo con el que se hace referencia al deterioro del medio ambiente y los recursos naturales como consecuencia de la acción directa o indirecta de los seres humanos sobre los ecosistemas.

Más recientemente, un amplio equipo de 29 científicos (Rockström et al., 2009) han abordado la cuestión de los límites planetarios con un nuevo enfoque, que intenta definir el marco de seguridad para las sociedades humanas: han buscado establecer indicadores que señalen los límites biofísicos que no debemos sobrepasar para que no se produzcan procesos de consecuencias potencialmente catastróficas. Han detectado así nueve límites interdependientes que se refieren a la concentración de CO₂ en la atmósfera, la acidificación oceánica, la concentración de ozono estratosférico, la fijación de nitrógeno y el vertido anual de fósforo al mar, el consumo de agua dulce, la proporción de tierras cultivadas, la pérdida de diversidad biológica, la carga de aerosoles y la contaminación química. Los autores consideran que ya hemos transgredido tres de estos umbrales (CO₂, pérdida de biodiversidad, fijación de nitrógeno) y dado que todos estos límites son interdependientes, advierten del peligro de que ello pueda arrastrarnos a sobrepasar los demás, si no se adoptan urgentemente medidas correctoras.

Para proporcionar información científica acerca de las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las opciones para responder a esos cambios, se creó la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM), un programa de trabajo internacional, inaugurado por el Secretario General de la ONU, Kofi Annan, en junio de 2001. El balance final de la EM es que la actividad humana está ejerciendo una presión tal sobre las funciones naturales de la Tierra que se están alcanzando límites que ponen seriamente en peligro la capacidad de sustentar a las generaciones futuras. Cabe señalar que, al mismo tiempo, la evaluación muestra que, con las acciones apropiadas, es posible revertir la degradación de muchos servicios de los ecosistemas en los próximos 50 años, pero que los cambios requeridos en las políticas y en la práctica son sustanciales y no están en curso en la actualidad.

La biocapacidad del planeta y la huella ecológica de las acciones humanas

El concepto de huella ecológica, concebido en 1990 por los investigadores Mathis Wackernagel y William Rees y que se define como el área de territorio ecológicamente productivo necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada (Novo, 2006a), permite cuantificar aproximadamente un grave proceso de aproximación a los límites planetarios. En efecto, se estima que en la actualidad la huella ecológica media por habitante es de 2,8 hectáreas, lo que multiplicado por los más de 7000 millones de habitantes supera ya con mucho la superficie ecológicamente productiva o biocapacidad de la Tierra (incluyendo los ecosistemas marinos), que apenas alcanza a ser de 1,7 hectáreas por habitante. Una huella ecológica que, según el Informe Planeta Vivo 2012 de WWF, se ha duplicado en el breve periodo que va de 1961 a 2007. Puede afirmarse, pues, que, a nivel global, estamos consumiendo más recursos y generando más residuos de los que el planeta puede generar y admitir. El déficit ecológico viene a indicar esta diferencia entre huella ecológica y biocapacidad.

Al medir la huella ecológica de una población, una persona, una ciudad, una empresa, un país, o toda la humanidad, se puede determinar la presión ejercida sobre el planeta, algo que debe ayudar a disponer adecuadamente de los activos ecológicos y a tomar medidas para impulsar y apoyar un mundo donde la humanidad viva dentro de los límites de la Tierra. (Para más información, ver la web dedicada a la “Red Huella Ecológica Global” en la que están implicados científicos y asociaciones de diferentes campos y países y en cuyo Consejo Asesor se encuentran expertos como Lester Brown, Herman Daly, Wangari Maathai, etc.). La fecundidad de estos conceptos para cuantificar los problemas del planeta ha llevado a introducir otros más específicos como el de “huella de carbono” para medir las emisiones de CO₂ o el de “huella hídrica”, asociada al consumo de un recurso tan esencial como el agua. Los resultados obtenidos con estos indicadores justifican que hoy hablemos de un crecimiento insostenible. Como afirma Brown (1998) “Del mismo modo que un cáncer que crece sin cesar destruye finalmente los sistemas que sustentan su vida al destruir a su huésped, una economía global en continua expansión destruye lentamente a su huésped: el ecosistema Tierra”.

No es posible, pues, seguir “externalizando” los costes ambientales, es decir, no tomando medidas para evitar la degradación ambiental; ello favorece el beneficio económico particular y a muy corto plazo, pero supone un grave atentado al bien común. No podemos olvidar a este respecto las estrategias de “deslocalización” de algunas empresas, que trasladan sus fábricas a países, generalmente en desarrollo, buscando más beneficios rápidos, es decir, legislaciones menos exigentes con la protección del medio ambiente y condiciones de trabajo más “flexibles” (menor seguridad, jornadas más largas, salarios más bajos, etc.). Ni tampoco hemos de ignorar que las “reformas estructurales” que se pretenden implantar hoy en algunos países desarrollados, con la justificación de la grave crisis económica, persiguen similares objetivos de incrementar los beneficios particulares y la competitividad reduciendo los costes salariales, los derechos sociales y la protección ambiental (Navarro, Torres y Garzón, 2011).

Podemos afirmar, en definitiva, que si la economía mundial tal como está estructurada actualmente continúa su expansión, destruirá el sistema físico sobre el que se sustenta y se hundirá (Diamond, 2006). ¿Cuál es, entonces, la alternativa para satisfacer las necesidades de la población mundial? Se hace necesario, a este respecto, distinguir entre crecimiento y desarrollo.

La necesaria distinción entre crecimiento y desarrollo

Como afirma Daly (1997), “el crecimiento es incremento cuantitativo de la escala física; desarrollo, la mejora cualitativa o el despliegue de potencialidades (...) Puesto que la economía humana es un subsistema de un ecosistema global que no crece, aunque se desarrolle, está claro que el crecimiento de la economía no es sostenible en un período largo de tiempo”. Ello lleva a Giddens (2000) a afirmar: “La Sostenibilidad ambiental requiere, pues, que se produzca una discontinuidad: de una sociedad para la cual la condición normal de salud ha sido el crecimiento de la producción y del consumo material se ha de pasar a una sociedad capaz de desarrollarse disminuyéndolos”. Disminuyéndolos a nivel planetario, por supuesto, porque son muchos los pueblos que siguen precisando un desarrollo social y tecnocientífico y, en definitiva, un crecimiento económico capaz de dar satisfacción a las necesidades básicas (Sachs, 2008). Como señalaba Christopher Flavin, presidente a la sazón del Worldwatch Institute en su informe de 2008 (p. 30), “Todavía quedan más de mil millones de personas desesperadamente pobres en el mundo actual, y los países en desarrollo, que no se han beneficiado aún del inmenso crecimiento de la economía global durante el siglo pasado, están determinados a superar esta brecha en las próximas décadas”.

Pero lo que no puede continuar es un crecimiento económico global que conlleva un insostenible impacto ambiental, cuyo origen antrópico está fuera de toda duda, pero que no ha sido tomado suficientemente en consideración, aunque hayan surgido ya propuestas de crecimiento cero e incluso de decrecimiento y se hable de “a-crecimiento” como un rechazo de la lógica del crecimiento por el crecimiento (Latouche, 2008; Assadourian, 2012) (ver **1.Sostenibilidad**). Propuestas que tienen su plasmación práctica en movimientos como el de “comunidades en transición” (también conocidas como ciudades en transición, red de transición o movimiento de transición), surgidas para hacer frente al problema del cambio climático y del agotamiento del petróleo. Resulta en cualquier caso evidente que se precisan urgentes medidas correctoras que pongan fin al proceso de degradación. La grave crisis financiera y económica que el conjunto del planeta está viviendo actualmente aparece como una seria advertencia de la necesidad y urgencia de dichas medidas, pero constituye también, como ha señalado el Secretario General de Naciones Unidas Ban Ki-Moon, una oportunidad para impulsar un desarrollo auténticamente sostenible, una economía sostenible (verde, ecológica, baja en carbono), fuente de empleos verdes, sostenibles -asociados a recursos de energía limpios y renovables- que desplace a la economía “marrón”, basada en el uso de combustibles fósiles: “En un momento en que el desempleo está creciendo en muchos países, necesitamos nuevos empleos. En un momento en que la pobreza amenaza con afectar a cientos de millones de personas, especialmente en las partes menos desarrolladas del mundo, necesitamos una promesa de prosperidad; esta posibilidad está al alcance de nuestra mano”. Con ese objetivo el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha lanzado un plan para reanimar la economía global al mismo tiempo que, como señala Ban Ki-Moon, “se enfrenta el desafío definitorio de nuestra época: el cambio climático”.

La crisis económica como oportunidad para avanzar en la transición a la Sostenibilidad. ¿Qué obstáculos debemos superar?

Se ha empezado así a defender la necesidad de un Green New Deal, un Nuevo Pacto Verde, para salir de la crisis, del mismo modo que el New Deal permitió superar la Gran Depresión de los años treinta del siglo pasado. Debemos referirnos a este respecto al informe que con este título (Green New Deal) hizo público la New Economics Foundation en Julio de 2008. Este informe, accesible en la red, señala que la economía mundial ha de hacer frente a una triple crisis: la financiera, la aceleración del cambio climático y la inevitable disminución en la extracción de petróleo. Estos tres hechos superpuestos crean una situación de enorme gravedad y exigen, como durante la Gran Depresión, el lanzamiento de un programa capaz de restaurar la confianza pública y reorientar el uso del capital hacia prioridades públicas y la Sostenibilidad. Por esa razón, la Cumbre de la Tierra que tuvo lugar en Rio de Janeiro en 2012 (20 años después de Rio 1992, de ahí que se conozca como Rio + 20), incorporó como uno de sus dos temas principales “Economía verde dentro del contexto del Desarrollo Sostenible y de la erradicación de la pobreza”, junto con el del “Marco institucional para el Desarrollo Sostenible”.

Por supuesto estas medidas tienen un elevado coste económico, que puede verse como un serio obstáculo para su adopción; pero como ha mostrado el Informe Stern, encargado por el Gobierno Británico en 2006 a un equipo dirigido por el economista Nicholas Stern, ex director de economía del Banco Mundial, así como otros estudios de conclusiones concordantes, si no se actúa con celeridad el proceso de degradación provocará una grave recesión económica mucho más costosa (Bovet et al., 2008, pp. 12-13) con secuelas ambientales irreversibles que pueden dar lugar al colapso de nuestra especie (Diamond, 2006).

La fiscalización de las transacciones financieras especulativas, reclamada reiteradamente, mediante una pequeña tasa impositiva podría proporcionar buena parte de los fondos necesarios y contribuir

al propio tiempo a combatir esas transacciones puramente especulativas (ver **18.Gobernanza Universal**). Se ha propuesto así aplicar dicha tasa sobre las transacciones de divisas, en lo que se conoce como Tasa Tobin (así denominada por ser una propuesta lanzada inicialmente por el Premio Nobel de Economía norteamericano James Tobin), impulsada por el movimiento ATTAC (Asociación por la Tasación de las Transacciones Financieras y por la Ayuda a los Ciudadanos) y otros grupos “altermundistas”. Más recientemente, la ONG Intermón ha propuesto tasar las transacciones que realizan las entidades financieras entre sí. A dicha propuesta, conocida como Tasa Robin Hood, se han sumado muchas otras ONG, miles de economistas, numerosas universidades y, cabe destacar, el Parlamento Europeo, lo que hace concebir esperanzas acerca de su posible aplicación.

Necesidad de un cambio global del sistema productivo. Hacia una economía Verde

Estas y otras medidas se incluyen en propuestas de remodelación del sistema productivo que, con distintas denominaciones (Economía Verde, Economía del Bien Común, Economía Solidaria, Economía Sostenible...), convergen en realzar la cooperación (en su sentido más amplio, que incluye al conjunto de la biosfera y a las generaciones futuras) frente a la competitividad destructiva en defensa de intereses particulares a corto plazo. Podemos referirnos, a este respecto, al contenido de los informes acerca de la situación del mundo del Worldwatch Institute, que incluyen propuestas fundamentadas para avanzar en la construcción de un mundo sostenible. Ese es el propósito del informe “Innovaciones para una economía sostenible” (Worldwatch Institute, 2008) y también del más reciente “Hacia una prosperidad sostenible” (Worldwatch Institute, 2012), cuyo primer capítulo lleva por título “Poner la economía verde al servicio de las personas” (Renner, 2012). Otras propuestas concordantes las encontramos en estudios como “Hay Alternativas” (Navarro, Torres y Garzón, 2011), “La economía del bien común” (Felber, 2012), que ofrece numerosos ejemplos de la puesta en práctica de las medidas propuestas para reorientar la economía hacia el bien común o en el “Manual para una economía sostenible” (Bermejo, 2011) que fundamenta instrumentos para avanzar hacia la Sostenibilidad desde el campo fiscal, científico y tecnológico, económico (industrial, agrícola, etc.) y, muy en particular, las medidas para la necesaria transición energética (economía solar, del hidrógeno, transporte, consumo...) (ver **23.La Transición energética**).

En el Informe GEO-5 (UNEP, 2012), quinta edición de las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, Achim Steiner, Secretario General Adjunto de las Naciones Unidas y Director Ejecutivo del PNUMA recuerda a los líderes y a las naciones asistentes a Río+20 la urgente necesidad de “una transición decisiva y determinante hacia una Economía Verde, que cree empleo, que haga un uso responsable de los recursos y que asegure bajas emisiones de carbono (...) Las pruebas científicas, recogidas durante décadas, son sobrecogedoras y no dejan lugar a dudas (...) Ha llegado el momento de dejar a un lado la indecisión y la inmovilidad. (...) el Desarrollo Sostenible debe dejar de ser una aspiración hacia la que se avanza de modo irregular para convertirse en un auténtico camino hacia el progreso y la prosperidad tanto para esta generación como para las venideras”.

Esta reorientación, que supone hacer posible la transición a sociedades sostenibles, exige cambios en el mundo empresarial y tecnocientífico, en la acción política (que ha de regular adecuadamente la actividad empresarial y financiera)... y en cada uno de nosotros. Podemos referirnos a algunos pasos positivos en esa dirección como la Responsabilidad Social Empresarial, la Inversión Socialmente Responsable, que encuentra en la Banca Ética (Triodos Bank), la garantía de inversiones respetuosas con la Sostenibilidad ambiental y el respeto de los Derechos humanos. Igualmente positiva ha sido la creación de instituciones como WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), cuyas acciones están orientadas a la ecoeficiencia, entendida como “el logro de más

con menos” (más bienes y servicios con menos energía y recursos materiales), o CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies), entre cuyos principios figuran la protección de la Biosfera, el uso sostenible de los recursos naturales, etc. Esta coalición ha promovido la inclusión en una “Climate Watch List” de aquellas empresas que transgreden gravemente sus principios y ha impulsado, junto con el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), la creación de “Global Reporting Initiative” (GRI), un centro concebido para aumentar la calidad de las memorias de sostenibilidad de las compañías –públicas o privadas- con un triple balance: económico, social y medio ambiental.

También debemos recordar la importancia que están teniendo los microcréditos en la resolución de la “exclusión social” (pobreza, hambre y marginación social). En un mundo de crecientes desigualdades la aplicación de los programas de créditos para las personas más desfavorecidas se contempla como posible solución para contribuir a reducir la pobreza mundial (Fuertes y Chowdhury, 2009). El Grameen Bank (“Banco de la aldea”), lanzado por Muhammad Yunus, economista y Premio Nobel de la Paz en 2006, es actualmente la entidad bancaria más grande de India, tiene como objetivos conceder microcréditos a sus miembros e incluir en sus servicios a los que están económica y socialmente excluidos, es decir, presta a los más pobres de los pobres, a los que no poseen nada y por tanto sin garantías de ningún tipo. El 97 por ciento de sus prestatarios son mujeres. Se trata de un modelo que por sus éxitos ha inspirado a otras personas e instituciones a poner en marcha sistemas similares: el Projek Ikhtiar en Malasia, el Programa Grameen Trust para dar a conocer las metodologías de los microcréditos, los BOT (Build, Operate and Transfer), el Aceh Grameen Credit Project (AGPC) creado en Indonesia después del Tsunami, el proyecto de crédito Asociación Civil Guatemalteca Grameen, UNV GT en Zambia, etc.

Estos son ejemplos de medidas concretas positivas, pero se requiere una propuesta global, articulada, de transformación del modelo económico imperante a nivel mundial. Eso es lo que se pretende desde Naciones Unidas con la propuesta de Economía Verde como alternativa a la actual economía “marrón”, contaminante y depredadora, que nos ha conducido a la grave situación de emergencia planetaria que estamos sufriendo. Veamos lo que explica al respecto el documento del PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) “La economía verde en el contexto del Desarrollo Sostenible y la erradicación de la pobreza”:

Aunque el concepto de Economía Verde ha existido desde hace varios años, el tema fue introducido oficialmente a la mesa de discusión cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió organizar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Río de Janeiro, Brasil, en 2012 con el objetivo de: “obtener un compromiso político renovado a favor del Desarrollo Sostenible, evaluando los avances logrados hasta el momento y las lagunas que aún persisten en la aplicación de los resultados de las principales cumbres en materia de Desarrollo Sostenible y haciendo frente a las nuevas dificultades que están surgiendo”.

En reconocimiento a la necesidad imperante de los países en desarrollo de erradicar la pobreza como principal prioridad en sus decisiones de política pública, y de la estrecha relación que tienen el estado de los recursos naturales con la capacidad de las sociedades para mejorar el bienestar de las personas y promover el desarrollo, se habla de la economía verde en el contexto del Desarrollo Sostenible y la erradicación de la pobreza, y no únicamente de economía verde. La inclusión explícita de la necesidad de acabar con la pobreza, de una forma que se garantice que no volverá a aparecer y que se mantendrán los recursos naturales, resalta al menos dos temas. Primero, que no se puede hablar de economía verde inde-

pendientemente de acciones directamente ligadas a atender las necesidades de los grupos más vulnerables; y segundo, que no puede existir una economía verde si los patrones de consumo y producción no garantizan que la mejora en el estado del medio ambiente y los beneficios sociales estén presentes en el corto, mediano y largo plazo.

Bajo estas premisas entonces, la economía verde es la que mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas. En su forma más básica, una economía verde es aquella que tiene bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos de forma eficiente y es socialmente incluyente.

Tal como indica este documento del PNUMA, el concepto de Economía Verde existe desde hace varios años. El Worldwatch Institute, por ejemplo, en su informe anual de 2008, dedicó un capítulo a “Construir una economía baja en carbono” (Flavin, 2008). Y en la web de la Década de la educación por un futuro sostenible aparecen ya referencias a la Economía Verde en el boletín nº 32 del 15 de enero de 2009, que lleva por título “¿Crisis financiera o crisis global? La Economía Verde como necesidad y oportunidad”. En él se señalaba: “... la crisis actual tiene otra lectura positiva, superadora del simple ‘ya lo habíamos advertido’ o ‘esto nos conduce al desastre’: podemos y debemos aprovechar la seria advertencia que supone esta crisis para impulsar un desarrollo auténticamente sostenible, una Economía Verde...”.

Sin embargo, con motivo de la Cumbre de la Tierra Rio+20, asistimos a la publicación de una serie de documentos que atacaban las propuestas de una economía “verde”, denunciada como una maniobra para disfrazar las prácticas depredadoras e insolidarias del capitalismo.

Así, *Le Monde Diplomatique* en español, en su número 200, de junio de 2012, incluye el artículo “Los retos de Rio+20”, en el que se critica a la economía verde como un concepto defendido por los portavoces del neoliberalismo, un “concepto-trampa” que se limita a designar, la mayoría de las veces, un simple camuflaje verde de la economía pura y dura de siempre, un ‘enverdecimiento’, en suma, del capitalismo especulativo, al que habría que contraponer el de “economía solidaria”.

Podemos referirnos también, por señalar otro ejemplo, al documento “Los pueblos del mundo frente a los avances del capitalismo: Rio +20 y más allá”, firmado por diversas organizaciones campesinas latinoamericanas (y accesible en la red), en el que podemos leer “La economía verde no busca detener el cambio climático ni el deterioro ambiental, sino generalizar el principio de que quien tiene dinero puede seguir contaminando”. La conclusión es contundente “Todos movilizados para desmascarar Rio+20 y el capitalismo verde”.

Autores y colectivos críticos como estos, con planteamientos en general progresistas, parecen haber olvidado el origen del concepto de economía verde, surgido, como acabamos de ver, como alternativa a la economía “marrón”. Difícilmente puede verse en los planteamientos de La economía verde en el contexto del Desarrollo Sostenible y la erradicación de la pobreza “un simple camuflaje verde de la economía pura y dura de siempre. Un ‘enverdecimiento’, en suma, del capitalismo especulativo”.

Por supuesto hay quienes pretenden disfrazar sus comportamientos depredadores utilizando la expresión economía verde. Es lo que han hecho siempre apropiándose de expresiones como “natural”, “ecológico”, “sostenible”, “globalización” y muchas otras... incluso “libertad” o “solidaridad”. ¿Debemos por ello renunciar a estos conceptos en vez de denunciar su uso distorsionado? Si lo hiciéramos favoreceríamos su propósito de dejar las cosas como están al servicio de sus intereses particulares: la ciudadanía ya no escucharía críticas a la economía “marrón”, contaminante, depredadora e insolidaria.

ria, sino críticas a la economía verde, que nació para combatirla. En ese sentido, la reciente publicación del Worldwatch (2013), que lleva por título *¿Es posible todavía la Sostenibilidad?*, intenta salir al paso de la apropiación indebida del concepto de “Sostenibilidad” por su uso excesivo y normalmente inadecuado en etiquetados y actividades varias, preguntándose frente a toda esa retórica si “¿Es hora de abandonar el concepto en conjunto, o podemos encontrar una forma precisa de medir la Sostenibilidad? Si es así, ¿cómo podemos lograrlo? Y si no, ¿cómo podemos prepararnos para la degradación ecológica que tendrá lugar?” En esta ocasión, científicos y expertos en diferentes campos abordan estas cuestiones, intentando restaurar el significado de Sostenibilidad como una herramienta esencial frente a la situación de emergencia planetaria.

No tiene sentido confrontar economía verde y economía solidaria: una economía solidaria ha de ser necesariamente verde para ser sostenible. Y quienes han introducido el concepto de economía verde lo han hecho contra la realidad de la economía marrón, que busca el máximo beneficio particular a corto plazo sin preocuparse de las consecuencias socioambientales. Por eso se habla de Economía Verde en el contexto del Desarrollo Sostenible y la erradicación de la pobreza. No contribuyamos al éxito de quienes pretenden seguir practicando la economía marrón (auténtico propósito del capitalismo especulativo y depredador). Denunciemos sus disfraces engañosos, pero no les regalemos nuestros conceptos y propuestas, ni contribuyamos a la confusión de la ciudadanía: la Economía Verde, como la Economía del bien común (Felber, 2012) o la Economía para un planeta abarrotado (Sachs, 2008), etc., suponen propuestas convergentes de remodelación profunda del sistema productivo con el objetivo de contribuir a la construcción de un futuro sostenible.

Todas estas medidas y propuestas suponen un cuestionamiento radical del crecimiento económico como objetivo social. El aumento del Producto interior bruto (PIB) deja de considerarse un indicador de progreso y se proponen nuevos índices, como el IBES (Índice de bienestar económico sostenible), el IPG (Índice de progreso genuino o real), el Índice de Riqueza Inclusiva (IWI, Inclusive Wealth Index o “PIB verde”) o el FIB (Índice de Felicidad Bruta), que toman en consideración aspectos esenciales para el bienestar humano, tanto los positivos, que lo mejoran (el voluntariado, el cuidado de familiares...), como los negativos que contribuyen a su deterioro (la degradación ambiental, la pérdida de recursos naturales, las desigualdades de renta, etc.).

Para reorientar adecuadamente el modelo económico, es necesario tener presente el estudio detenido de las causas del actual crecimiento insostenible, guiado por intereses particulares a corto plazo que abordamos en otros capítulos, como el hiperconsumo depredador de una quinta parte de la humanidad (ver **9.Consumo responsable**), la explosión demográfica (ver **4.Crecimiento demográfico y Sostenibilidad**), o los desequilibrios y conflictos asociados (ver **6.Reducción de la pobreza y 21.Evitar conflictos y violencias**)... Y junto al análisis de la situación y sus causas cabe remitirse, muy en particular, al estudio de las medidas necesarias y posibles (ver **2.Educación para la Sostenibilidad**, **5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad** y **18.Gobernanza universal**) para avanzar hacia la Sostenibilidad (Vilches y Gil, 2003).

Estamos aún a tiempo de reorientar la forma de relacionarnos entre nosotros y con el resto de la naturaleza y sentar las bases de un futuro sostenible: podemos y debemos aprovechar esta crisis, como reclama Ban Ki-Moon, apoyándose en los informes científicos, para impulsar un desarrollo auténticamente sostenible y crear millones de empleos. Presentaremos, para terminar, una breve síntesis de los yacimientos de empleos sostenibles en la perspectiva de una transición a la Sostenibilidad, que constituye la alternativa real a las reiteradas crisis económicas que el crecimiento económico depredador e insolidario provoca.

Empleos para avanzar hacia la Sostenibilidad, como alternativa al crecimiento económico depredador e insolidario

Entendemos por empleos sostenibles todos aquellos que contribuyan a sentar las bases de un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de los seres humanos, es decir, que contribuyan a la necesaria transición desde la actual situación de emergencia planetaria a sociedades sostenibles en las que se universalicen y respeten todos los Derechos Humanos. Los presentaremos resumidamente, agrupados en los siguientes apartados:

1. Empleos asociados a la transición de la economía marrón a la Economía Verde, solidaria y sostenible (Una transición justa que dé paso, sin lesionar derechos, a lo que Rifkin denomina Tercera Revolución Industrial):

- Lograr la transición energética, sustituyendo los recursos fósiles por energía limpia y renovable (primer pilar de la 3ª Revolución Industrial). Ello exige eliminar los actuales subsidios a los recursos que dañan el medio ambiente (programando alternativas de trabajo) y dar ventajas fiscales a las energías renovables y descentralizadas
- Incrementar la eficiencia de aparatos, sistemas y procesos, favoreciendo el ahorro energético y reduciendo el consumo de otros recursos básicos (agua, suelo cultivable...)
- Incrementar, en particular, la eficiencia de los edificios (que pueden convertirse en generadores locales de energía, constituyendo el segundo pilar de la 3ª Revolución Industrial), priorizando las rehabilitaciones (aislamiento térmico, sistemas de ventilación...) y el diseño urbano sostenible para una mejor eficiencia energética, reducción de la contaminación, etc.
- Desarrollar formas de almacenar la energía procedente de fuentes renovables que faciliten la conversión de los suministros intermitentes de estas fuentes de energía en recursos permanentes (hidrógeno, pilas de combustible...: tercer pilar de la 3ª Revolución Industrial)
- Desarrollar redes inteligentes de distribución de energía eléctrica (cuarto pilar de la 3ª Revolución Industrial)
- Impulsar formas de transporte sostenible y fortalecer las infraestructuras adecuadas
- Promover políticas alimentarias sostenibles que contemplen toda la cadena, desde la producción, almacenamiento y transporte hasta el consumo, evitando la degradación ambiental de la agricultura industrial (que concentra la tierra en pocas manos y practica el monocultivo) y garantizando una producción diversificada y sostenible y el bienestar campesino, dotando de servicios al mundo rural (la agricultura sigue siendo el sector que más empleo genera a escala planetaria)
- Impulsar la investigación e innovación en proyectos sostenibles (aplicando siempre el Principio de Precaución)

2. Empleos asociados al Desarrollo de políticas de protección del medio

- Protección y restauración de los ecosistemas (infraestructuras ecológicas, áreas terrestres y marítimas protegidas) y defensa de la biodiversidad, evitando las extracciones depredadoras y favoreciendo el uso sostenible de los servicios ambientales, imprescindibles para el bienestar humano
- Combatir todas las formas de contaminación y realizar una adecuada reducción y gestión de residuos
- Mitigación del (y adaptación al) cambio climático
- Favorecer el turismo sostenible, respetuoso con el medio ambiente y la diversidad biológica y cultural

3. Empleos asociados a la promoción del bienestar social y reducción de las desigualdades

- Evitar el crecimiento económico a expensas del capital natural o los derechos de las personas, lo que exige un cambio de modelo económico (que reconozca los límites del planeta y no se rija por la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo), que a su vez comporta:
- Desarrollar sistemas fiscales justos, con impuestos progresivos, tanto sobre salarios como sobre beneficios empresariales no reinvertidos, para garantizar los bienes y servicios públicos (sanidad, educación, cultura, medioambiente saludable...) y hacer posible las inversiones para la creación de empleos sostenibles
- Establecer una Renta Básica Universal y topes salariales (salario mínimo y máximo) vinculados entre sí
- Combatir las discriminaciones por razones étnicas o de género, garantizando la igualdad de derechos y favoreciendo el empoderamiento de las mujeres
- Atender a las necesidades de las personas dependientes y valorar, en general, el llamado trabajo reproductivo.
- Imponer en el comercio mundial el respeto de las normas de protección del medio y de los derechos de los trabajadores
- Combatir siempre el desempleo mediante la distribución del trabajo y la incorporación a procesos formativos
- Regular los procesos financieros erradicando los paraísos fiscales e introduciendo tasas que combatan las transacciones especulativas
- Sustituir la competitividad (en la que el éxito de unos comporta el fracaso de otros) por una cooperación y solidaridad que beneficie a todos
- Erradicar la pobreza extrema (marcada por el hambre, el chabolismo...) en todo el mundo como objetivo prioritario

4. Empleos asociados a la estabilización de la población mundial

- Incorporar la educación sexual y la planificación familiar en el currículo de formación ciudadana
- Garantizar el derecho a la planificación familiar y a un libre disfrute de la sexualidad que no conculque la libertad de otras personas.

5. Empleos asociados al acceso universal a los recursos y servicios básicos

- Acceso universal al agua dulce (impulsar legislación e infraestructuras que garanticen un uso sostenible)
- Acceso universal a recursos energéticos limpios y renovables
- Acceso universal a suficientes alimentos sanos para erradicar el hambre y alimentar adecuadamente
- Acceso universal a una vivienda adecuada en un entorno saludable
- Acceso universal a la sanidad con una particular atención a las pandemias y a la salud materna e infantil
- Ampliar progresivamente los Bienes Públicos Globales (y locales), la legislación para protegerlos y los puestos de trabajo para hacer efectiva la protección de dichos bienes públicos
- Establecer compromisos vinculantes para la ayuda nacional e internacional a pueblos en dificultades (catástrofes, hambrunas, agresiones...) fortaleciendo los cascos verdes, rojos y azules (y su equivalentes regionales y locales), reconvirtiendo los presupuestos militares y sus objetivos

Muy en particular:

6. Empleos asociados al acceso universal a la educación y a la cultura

- Erradicar el analfabetismo (enriqueciendo el concepto de alfabetización más allá del leer y escribir)
- Extender el derecho a una educación de calidad, tanto formal como no reglada, espaciada a lo largo de toda la vida, sin limitaciones de origen étnico, de género, etc., que favorezca el disfrute de la cultura, genere actitudes responsables y haga posible el desarrollo personal y la participación en la toma fundamentada de decisiones.
- Potenciar la producción cultural como alternativa al hiperconsumo de bienes materiales, reconociendo así a la cultura como pilar del desarrollo sostenible
- Proteger la diversidad cultural (no como simple folclore sino como reconocimiento de propuestas civilizadoras emancipadoras)

7. Empleos asociados a la Promoción de pautas de comportamiento sostenibles

- Promover la educación socioambiental para la Sostenibilidad. Fortalecer la conciencia pública sobre los impactos negativos que tienen los patrones de consumo insostenibles y sustituir la cultura prevaleciente de consumismo por la de Sostenibilidad
- Favorecer el consumo responsable y el comercio justo con legislación adecuada, generalizando el eco-etiquetado
- Favorecer la reutilización y el reciclado de materiales con instalaciones adecuadas
- Reducir la ingesta de carne (cuya producción, tremendamente ineficiente, exige consumos insostenibles de agua, suelo cultivable, recursos energéticos...) así como de productos exóticos que precisen costosos transportes; favorecer el consumo de productos de temporada y de agricultura ecológica

Estas y otras medidas que requieren millones de puestos de trabajo, incluidos los del personal necesario para garantizar su cumplimiento, exigen potenciar la participación ciudadana en las instancias políticas y toma de decisiones: no es posible una verdadera transición a sociedades sostenibles sin la participación de la ciudadanía:

8. Empleos asociados a la potenciación de la participación ciudadana

- Garantizar el derecho a la información y su cobertura mediática, establecer la obligación de rendición de cuentas, promover los presupuestos participativos, etc.
- Evaluar sistemáticamente los logros, así como la huella ecológica (incorporando medidas compensatorias)...
- Establecer un nuevo marco institucional y de toma de decisiones que armonice las competencias de las instancias políticas locales, regionales, estatales y planetarias
- Fortalecer y democratizar las Naciones Unidas (suprimir el derecho al veto en el Consejo de Seguridad; regular las mayorías cualificadas con capacidad de decisión; garantizar el respeto de los Derechos Humanos y de los acuerdos internacionales...) y de las instancias regionales como la Unión Europea

La transición a la Sostenibilidad, supone la superación del actual modelo socioeconómico y la adopción de medidas asociadas a la potenciación de puestos de trabajo como los que se acaban de resumir. Ello constituye la vía para armonizar Derechos Humanos fundamentales como el derecho al trabajo y el derecho a un ambiente saludable, derechos que no solo no se contraponen, sino que únicamente pueden alcanzarse conjuntamente, como se fundamenta en el conjunto de estos Temas de Acción Clave.

Referencias en este capítulo “Economía y Sostenibilidad”

- ASSADOURIAN, E. (2012). La senda del decrecimiento en los países sobredesarrollados. En Worldwatch Institute La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 2).
- BERMEJO, R. (2011). Manual para una economía sostenible. Madrid: Catarata.
- BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique. París: Cybermonde.
- BROWN, L. R. (1998). El futuro del crecimiento. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. (Eds.), La situación del mundo 1998. Barcelona: Ed. Icaria.
- DALY, H. (1997). Criterios operativos para el desarrollo sostenible. En Daly, H. y Schutze, C. Crisis ecológica y sociedad. Valencia: Ed. Germania.
- DIAMOND, J. (2006). Colapso. Barcelona: Debate.
- FELBER, C. (2012). La economía del bien común. Barcelona: Deusto.
- FLAVIN, C. (2008). Construir Una economía baja en carbono. En Worldwatch Institute, La situación del mundo 2008. Innovaciones para una economía sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 6).
- FUERTES, A. y CHOWDHURY, N. (2009). Los microcréditos como instrumento de erradicación de la pobreza, en Cortina, A. y Pereira, G. (Eds.), Pobreza y libertad. Erradicar la pobreza desde el enfoque de Amartya Sen. Madrid: Tecnos.
- GIDDENS, A. (2000). Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas. Madrid: Taurus,
- LATOUCHE, S. (2008). La apuesta por el decrecimiento. Barcelona: Icaria.
- 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.
- NAVARRO, V., TORRES LÓPEZ, J. y GARZÓN ESPINOSA, A. (2011). Hay Alternativas. Madrid: Sequitur.
- NOVO, M. (2006a). El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa. Madrid: UNESCO-Pearson. Capítulo 2.
- RENNER, M. (2012). Poner la economía verde al servicio de todas las personas. En Worldwatch Institute, La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 1).

ROCKSTRÖM et al. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472-475 (24 September 2009)

SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). *GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want*. Malta: UNEP.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 7.

WORLDWATCH INSTITUTE (2008). *La situación del mundo 2008. Innovaciones para una economía sostenible*. Barcelona: Icaria.

WORLDWATCH INSTITUTE (2012). *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria.

WORLDWATCH INSTITUTE (2013). *The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?* New York: W.W. Norton. (Versión en castellano con el título “¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”, editada en Barcelona por Icaria).

4. Crecimiento demográfico y Sostenibilidad

A lo largo del siglo XX, la población mundial se ha más que cuadruplicado y sigue aumentando en unos 80 millones cada año, por lo que puede duplicarse de nuevo en pocas décadas. Es preciso por ello valorar el papel de esta explosión demográfica, junto al hiperconsumo de una quinta parte de la humanidad, en la actual situación de auténtica emergencia planetaria, así como reclamar la desaparición de las leyes que criminalizan en muchos países los medios mal llamados “anticonceptivos”. Medios gracias a los cuales las concepciones pueden ser el fruto de decisiones responsables y no la consecuencia indeseada del desconocimiento o de la imposición de fundamentalismos religiosos que exigen asociar sexualidad exclusivamente a procreación.

¿Por qué constituye un problema el crecimiento demográfico?

Dada la frecuente resistencia a aceptar que el crecimiento demográfico representa hoy un grave problema (Vilches y Gil, 2003), conviene proporcionar algunos datos acerca del mismo que permitan valorar su papel, junto al hiperconsumo de una quinta parte de la humanidad, en el actual crecimiento no sustentable y situación de auténtica emergencia planetaria (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988; Ehrlich y Ehrlich, 1994; Brown y Mitchell, 1998; Folch, 1998; Sartori, y Mazzoleni, 2003; Diamond, 2006; Engelman, 2012).

- A lo largo del siglo XX la población se ha más que cuadruplicado. Y aunque se ha producido un descenso en la tasa de crecimiento de la población, esta sigue aumentando en unos 80 millones cada año, por lo que puede duplicarse de nuevo en pocas décadas. La Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988) señaló hace tiempo las consecuencias: “En muchas partes del mundo, la población crece según tasas que los recursos ambientales disponibles no pueden sostener, tasas que están sobrepasando todas las expectativas razonables de mejora en materia de vivienda, atención médica, seguridad alimentaria o suministro de energía”.
- Alrededor de un 40% de la producción fotosintética primaria de los ecosistemas terrestres es usado por la especie humana cada año para, fundamentalmente, comer, obtener madera y leña, etc. Es decir, la especie humana está próxima a consumir tanto como el conjunto de las otras especies.
- Como explicaron los expertos en Sostenibilidad, en el marco del llamado Foro de Río + 5, la actual población precisaría de los recursos de tres Tierras (!) para alcanzar un nivel de vida semejante al de los países desarrollados. Puede decirse, pues, que hemos superado ya la capacidad de carga del planeta, es decir, la máxima cantidad de seres humanos que el planeta puede mantener de forma permanente. De hecho se ha estimado en 1,7 hectáreas la biocapacidad del planeta por cada habitante (es decir el terreno productivo disponible para satisfacer las necesidades de cada uno de los más de 7000 millones de habitantes del planeta) mientras que en la actualidad la huella ecológica media por habitante es de 2,8 hectáreas.
- “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).

Preocupaciones semejantes ante el crecimiento explosivo de la población llevaron a Ehrlich y Ehrlich (1994), hace ya más de una década, a afirmar con rotundidad: “No cabe duda que la explosión demográfica terminará muy pronto. Lo que no sabemos es si el fin se producirá de forma benévola, por medio de un descenso de las tasas de natalidad, o trágicamente, a través de un aumento de las tasas de mortalidad”. Y añaden: “El problema demográfico es el problema más grave al que se enfrenta la humanidad, dada la enorme diferencia de tiempo que transcurre entre el inicio de un programa adecuado y el comienzo del descenso de la población”. Y aunque se puede discrepar de que constituya “el problema más grave”, sí cabe reconocer que “se superponen los dos factores que están asociados de forma permanente e indisoluble al impacto de la humanidad sobre el ambiente: de un lado, el derroche de los más ricos, y de otro, el enorme tamaño de la población mundial” (Delibes y Delibes, 2005). Se trata de “bombas de relojería con mechas de menos de 50 años” (Diamond, 2006). El reto definitorio del siglo XXI será afrontar la realidad de que la humanidad comparte un destino común en un planeta superpoblado (Sachs, 2008, p. 17).

Ehrlich y Ehrlich (1994) también llamaron la atención sobre el hecho de que “la superpoblación de los países ricos, desde el punto de vista de la habitabilidad de la Tierra, es una amenaza más seria que el rápido crecimiento demográfico de los países pobres”. Es por ello que conviene distinguir entre superpoblación y crecimiento demográfico. En África el crecimiento demográfico es hoy muy superior al de Europa, pero Europa está mucho más poblada que África, es Europa la que está superpoblada. Es el mundo rico, ya superpoblado, el que tiene un consumo per cápita muy superior al de los africanos y el que más contribuye, por tanto, al agotamiento de los recursos, a la lluvia ácida, al calentamiento del globo, a la crisis de los residuos, etc.

Por otro lado, las predicciones más optimistas no consideran que la población pueda bajar de 9000 millones a mitad del siglo XXI. Hay muchos programas de planificación familiar en el mundo, pero funcionan mejor en aquellos países en que la renta está más justamente repartida que en los que no lo está. Esos programas se han visto más eficaces cuando van dirigidos a las mujeres y cuando plantean mejorar los niveles sanitarios y de educación de las mujeres en esos países más pobres. Sin la participación plena de las mujeres en los programas de planificación familiar no habrá un desarrollo equilibrado en los países con índices de crecimiento elevado. En palabras del Nobel de Economía Amartya Sen: “El desarrollo económico puede distar de ser el mejor anticonceptivo, pero el desarrollo social –especialmente la educación y el empleo femeninos- puede ser muy eficaz”. Esto lo señala en su libro *Desarrollo y Libertad* (Sen, 2000) al plantear su preocupación por la tasa de crecimiento de la población mundial y la necesidad de soluciones para el control de la natalidad y el logro de una paternidad y maternidad responsables.

Estos planteamientos contrastan, sin embargo, con la creciente preocupación que se da en algunos países por la baja tasa o índice de natalidad local que junto al aumento de la esperanza de vida conduce a crecientes y supuestamente insostenibles índices de dependencia, que miden la proporción entre la población que no está en edad de trabajar –niños y jubilados- y la población potencialmente activa.

La preocupación por los bajos índices de natalidad

Se trata de una preocupación frecuentemente aireada por los medios de comunicación y que conviene abordar. Se ha llegado incluso a afirmar, en un informe de la ONU sobre la evolución de la población activa, que se precisa un mínimo de 4 a 5 trabajadores por pensionista para que los sistemas de protección social puedan mantenerse. Por ello se teme que, dada la baja tasa de natalidad europea, esta proporción descienda muy rápidamente, haciendo imposible el sistema de pensiones.

Digamos que un problema como este, aunque parezca relativamente puntual, permite discutir, desde un nuevo ángulo, las consecuencias de un crecimiento indefinido de la población, visto como algo positivo a corto plazo. En efecto, pensar en el mantenimiento de una proporción de 4 ó 5 trabajadores por pensionista es un ejemplo de planteamiento centrado en el “aquí y ahora” que se niega a considerar las consecuencias a medio plazo, pues cabe esperar que la mayoría de esos “4 ó 5 trabajadores” deseen también llegar a ser pensionistas, lo que exigiría volver a multiplicar el número de trabajadores, etc., etc. Ello no es sostenible ni siquiera recurriendo a la inmigración, pues también esos inmigrantes habrán de tener derecho a ser pensionistas. Tales planteamientos son un auténtico ejemplo de las famosas estafas “en pirámide” (nunca mejor dicho cuando se trata de la pirámide poblacional), condenadas a producir una bancarrota global y una muestra de cómo los enfoques parciales, manejando datos puntuales, conducen a conclusiones erróneas. Como señala Sachs (2008, pp. 219-220), “aunque la tasa de crecimiento demográfico del mundo ha descendido, toda complacencia en relación con este tema está fuera de lugar. La población mundial continúa incrementándose a marchas forzadas y en las regiones con menor capacidad para garantizar la salud, la estabilidad y la prosperidad de la población (...) El mundo debería adoptar un conjunto de medidas que contribuyeran a estabilizar la población mundial, mediante decisiones voluntarias, en una cifra en torno a los ocho mil millones de habitantes, en lugar de mantener la actual trayectoria que probablemente nos situará en los nueve mil millones o más en el año 2050”. Podemos hablar así de la necesidad de una “Nueva cultura demográfica”, tan necesaria para la transición a la Sostenibilidad como la “Nueva cultura energética”, la “Nueva cultura del agua”, etc. Una cultura demográfica que tenga en cuenta la estrecha vinculación de los problemas y su carácter glocal (a la vez global y local), evitando los planteamientos localistas y a corto plazo, lo que obliga a transformar la actual pirámide poblacional, con muchos más jóvenes que personas ancianas –insostenible porque exige el crecimiento permanente de la población– en un cilindro de crecimiento cero con números similares de seres humanos en los distintos grupos de edad. Como explica Engelman (2012), hay que “adaptarse al envejecimiento de la población en vez de intentar retrasarlo a través de incentivos o programas gubernamentales destinados a aumentar la natalidad (...) Incluso si los actuales responsables de las políticas pudieran incrementar el aumento de la población fomentando índices de natalidad más elevados o la inmigración, tendrían que lidiar con los problemas del envejecimiento en un futuro”.

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

El derecho a una maternidad y paternidad responsables

Hoy, cuando ya hemos sobrepasado los siete mil millones de habitantes en el planeta, es necesario centrar la atención en uno de los requisitos fundamentales para poder abordar adecuadamente las posibles medidas frente al problema demográfico: el reconocimiento del derecho humano básico de determinar libre y responsablemente el número y el espaciamiento de los hijos, accediendo a la información y procedimientos de planificación familiar compartida entre hombres y mujeres, así como a los servicios de salud sexual y reproductiva necesarios para poder ejercer este derecho (Engelman, 2012).

El aumento de la población mundial hasta llegar en la actualidad a más de 7 mil millones en 2011 (en 1950 la población era de 2,5 mil millones) ha tenido profundas consecuencias para el desarrollo. Un mundo de

siete mil millones, supone un desafío con repercusiones en la Sostenibilidad, la urbanización, el acceso a los servicios de salud y el empoderamiento de los jóvenes. El 11 de julio de 2012 en el Día Mundial de Población cuyo lema era “Acceso universal a los servicios de salud reproductiva”, Ban Ki-moon, Secretario General de Naciones Unidas, declaró: “En este Día Mundial de la Población, hago un llamamiento para que los Estados Miembros adopten con urgencia medidas concertadas para reducir la disparidad que existe entre la demanda y la oferta de servicios de salud reproductiva”. Como se señala en la web de NU dedicada a la Población, unos 222 millones de mujeres que quieren evitar o posponer el embarazo no tienen acceso a una planificación familiar efectiva. Casi 800 mujeres mueren cada día durante el parto. Alrededor de 1,8 mil millones de jóvenes están iniciando su etapa reproductiva, muchas veces sin la información, los conocimientos y los servicios que necesitan para protegerse a sí mismos. Por ello Ban Ki-moon ha insistido en que “La salud y los derechos reproductivos son esenciales para el Desarrollo Sostenible y la reducción de la pobreza. La inversión en el acceso universal a la salud reproductiva es una inversión crucial para lograr sociedades saludables y un futuro más sostenible”.

Es preciso, en particular, acabar con los 16 millones de embarazos de menores de edad que dan a luz cada año y con los más de 3 millones de abortos clandestinos de adolescentes que se realizan sin las debidas garantías, poniendo en riesgo sus vidas. En el Día Mundial de la Población que se celebra cada 11 de julio, en el de 2013 cuyo tema fue “El embarazo en la adolescencia”, Ban Ki-moon señalaba: “Si dedicamos atención y recursos a la educación, la salud y el bienestar de las adolescentes, estas se transformarán en una fuerza aún más poderosa para el cambio positivo de la sociedad, que tendrá efectos en las generaciones venideras. En este Día Mundial de la Población, comprometámonos a apoyar a las adolescentes para que puedan hacer realidad su potencial y contribuir a nuestro futuro común”. “Debemos asegurarnos de que todos los embarazados son deseados, todos los nacimientos son seguros y que todos los niños pueden desarrollar su potencial”. Eso es lo que reclama en 2013 el Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA) con el eslogan “By Choice, not by Chance”, es decir, “Por elección, no por azar”. Ni por azar ni por imposición de fundamentalismos religiosos que persisten en vincular sexualidad a procreación. Por elección responsable, atendiendo al bienestar de los nuevos seres y del conjunto de la especie humana (ver **7.Igualdad de Género**).

Cabe señalar que el problema del aumento de la población por encima de la capacidad de carga del planeta está recibiendo una creciente atención, tanto de las instituciones internacionales como de la ciudadanía. Podemos referirnos así a la Fundación para la Población Óptima (Optimum Population Trust, OPT), asociación sin ánimo de lucro con sede en el Reino Unido que promueve la reflexión sobre el impacto del crecimiento de la población en el medio ambiente y lleva a cabo campañas sobre la necesidad de estabilización de la población (ver <http://populationmatters.org/about/>).

Para mejor comprender el proceso de explosión demográfica y las vías de solución conviene analizar cómo se ha producido en distintos países, siguiendo un proceso denominado transición demográfica.

La transición demográfica

Ejemplificaremos lo que se entiende por transición demográfica refiriéndonos a lo sucedido desde fines del siglo XVIII en lo que hoy se conoce como países desarrollados.

En la Europa del siglo XVIII cada mujer tenía seis hijos por término medio, pero la población apenas aumentaba porque la mayoría de esos niños y niñas no llegaba a la edad adulta. Pero con la mejora de las condiciones de vida que acompañó a la revolución industrial y a la explotación de las colonias (una mejor nutrición y saneamiento, la invención de las vacunas, etc.), la mortalidad infantil decreció

y la esperanza de vida aumentó; y como las parejas seguían teniendo muchos hijos, se produjo un crecimiento explosivo de la población. Al cabo de una generación, las parejas pasaron a tener menos hijos, con lo que las tasas de nacimientos y muertes volvieron a aproximarse poniendo fin a la explosión demográfica; pero durante ese periodo de transición demográfica, la Europa Industrial se había superpoblado y envejecido.

Un proceso similar ocurrió a escala planetaria tras la Segunda Guerra Mundial, gracias en particular a la extensión de la medicina preventiva, dando lugar a una explosión demográfica mundial porque las parejas siguieron teniendo más hijos que los necesarios para la reposición. Por supuesto la tasa de nacimientos descenderá en estos países, como ocurrió en Europa y la población mundial dejará de crecer, pero se estabilizará en cifras que posiblemente sobrepasen ampliamente la capacidad de carga del planeta, algo que quizás nuestra civilización no pueda resistir. El problema actual estriba, pues, en lograr que la transición demográfica termine lo antes posible, es decir, en conseguir que el número de nacimientos por pareja deje de sobrepasar la tasa de reposición. Ello supondrá que durante un cierto tiempo la pirámide poblacional se invierta y crezca más el número de ancianos que el de jóvenes. Es más, puede llegar a ocurrir que el número de muertes llegue a superar provisionalmente al de nacimientos y que la población solo se estabilice tras una cierta disminución. Todo ello plantea, sin duda, problemas que deben ser previstos, pero menores que los que conlleva el crecimiento indefinido de la población, algo absolutamente insostenible, o su estabilización en cifras demasiado elevadas para garantizar la Sostenibilidad de los recursos y ecosistemas, así como el necesario mantenimiento de la biodiversidad: pensemos que la población humana actual está ya próxima a consumir tanta producción fotosintética como el conjunto de las otras especies, lo que supone un indudable ataque al equilibrio de la biosfera y está provocando extinciones masivas que, de continuar, arrastrarían consigo a la propia especie humana (ver **14. Biodiversidad**). En definitiva, el bienestar durable del conjunto de los seres humanos exige que la actual transición demográfica no estabilice la población en cifras muy superiores a las actuales. Buscar soluciones a los actuales desequilibrios demográficos por la vía del rejuvenecimiento de la población conduce a seguir aumentando el ya muy elevado número de seres humanos, algo insostenible. Hay, por supuesto, otras soluciones, solidarias con la superación del actual modelo socioeconómico, basado en el crecimiento económico indefinido al servicio de intereses a corto plazo (ver **3. Economía y Sostenibilidad**).

Es necesario, en todo caso, erradicar las barreras educativas y legislativas que se oponen a una vida afectiva y sexual satisfactoria y a una maternidad y paternidad responsables. Es preciso reclamar la desaparición de las leyes que criminalizan los medios mal llamados “anticonceptivos”. Medios gracias a los cuales las concepciones pueden ser el fruto de decisiones responsables y no la consecuencia indeseada del desconocimiento o de la imposición de fundamentalismos religiosos que exigen asociar sexualidad exclusivamente a procreación.

Es preciso, en particular, exigir la participación social de las mujeres, a través de la educación. El año 2009, UNFPA (Fondo de Población de Naciones Unidas) dedicó el día Mundial de Población a incentivar la inversión en educación y salud para las mujeres y las niñas, como paso necesario para avanzar en la disminución de la pobreza, la universalización de los derechos humanos y la igualdad de género (ver **7. Igualdad de Género**).

Como señaló Kofi Annan en su discurso de celebración del 11 de Julio de 1999:

En este último año del milenio, el Día Mundial de Población comienza la cuenta regresiva para el Día de los Seis Mil Millones -12 de Octubre de 1999 – fecha seleccionada para sim-

bolizar el momento en que la población mundial rebase la marca de los 6 mil millones. Tan impresionante como es este número, debe ser, más que cualquier otra cosa, un recordatorio de que la población no solo es cuestión de números. Es una cuestión de seres humanos, una cuestión de individuos, una cuestión de cada uno de nosotros. Se trata de que cada mujer y cada hombre sean capaces de tomar decisiones libres, informadas y en igualdad, incluyendo el tamaño de su familia y el espaciamiento entre sus hijos. Se trata de que cada hombre y cada mujer sean capaces de mantener a los hijos que eligieron tener, de asegurar su bienestar y de darles una vida digna. Se trata de libertad individual, de derechos humanos y de Desarrollo Sostenible para todos.

Referencias en este capítulo “Crecimiento demográfico y Sostenibilidad”

BROWN, L. R. y MITCHELL, J. (1998). La construcción de una nueva economía. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H., *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?* Barcelona: Destino.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

EHRlich, P.R. y EHRlich, A.H. (1994). La explosión demográfica. *El principal problema ecológico*. Barcelona: Salvat.

ENGELMAN, R. (2012). Nueve estrategias para no alcanzar una población de 9000 millones. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 9).

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.

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. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Planeta.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 9.

5. Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad

Existe un consenso creciente acerca de la necesidad y posibilidad de dirigir los esfuerzos de la investigación e innovación hacia el logro de tecnologías eco-amigables (amigables ambientalmente) y, más en general, de desarrollos científicos y tecnológicos favorecedores de la transición a la Sostenibilidad. Ello incluye desde la búsqueda de nuevas fuentes de energía, limpias y renovables, al incremento de la eficacia en la obtención de alimentos, pasando por la prevención de enfermedades y catástrofes, el logro de una maternidad y paternidad responsables y voluntarias o la disminución y tratamiento de residuos, el diseño de un transporte de impacto reducido, etc. Este nuevo planteamiento exige superar la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo (sin tomar en consideración sus consecuencias ambientales y sociales) que ha caracterizado, a menudo, el desarrollo tecnocientífico, así como la idea simplista de que las soluciones a los problemas con que se enfrenta hoy la humanidad dependen, sobre todo, de tecnologías más avanzadas, olvidando que las opciones, los dilemas, a menudo son fundamentalmente éticos. Asistimos así a la emergencia de la Ciencia de la Sostenibilidad, un nuevo campo de conocimiento que busca conocer los fundamentos de las interacciones entre sociedad y naturaleza para promover el Desarrollo Sostenible.

La tecnociencia y la problemática socioambiental

Cuando se plantea la contribución de la tecnociencia a la Sostenibilidad, la primera consideración que es preciso hacer es cuestionar cualquier expectativa de encontrar soluciones puramente tecnológicas a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad. Pero, del mismo modo, hay que cuestionar los movimientos anti-ciencia que descargan sobre la tecnociencia la responsabilidad absoluta de la situación actual de deterioro creciente. Muchos de los peligros que se suelen asociar al “desarrollo científico y tecnológico” han puesto en el centro del debate la cuestión de la “sociedad del riesgo”, según la cual, como consecuencia de dichos desarrollos tecnocientíficos actuales, crece cada día la posibilidad de que se produzcan daños que afecten a una buena parte de la humanidad y que nos enfrentan a decisiones cada vez más arriesgadas (López Cerezo y Luján, 2000).

No podemos ignorar, sin embargo, que, como señala el historiador de la ciencia Sánchez Ron (1994), son científicos quienes estudian los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, advierten de los riesgos y ponen a punto soluciones. Por supuesto no solo científicos, ni todos los científicos. Por otra parte, es cierto que han sido científicos los productores de, por ejemplo, los freones que destruyen la capa de ozono. Pero, no lo olvidemos, junto a empresarios, economistas, trabajadores, políticos... La tendencia a descargar sobre la ciencia y la tecnología la responsabilidad de la situación actual de deterioro creciente, no deja de ser una nueva simplificación maniquea en la que resulta fácil caer. Las críticas y las llamadas a la responsabilidad han de extenderse a todos nosotros, incluidos los “simples” consumidores de los productos nocivos (Vilches y Gil, 2003). Y ello supone hacer partícipe a la ciudadanía de la responsabilidad de la toma de decisiones en torno a este desarrollo tecnocientífico. Hechas estas consideraciones previas, podemos ahora abordar más matizadamente el papel de la tecnociencia. Comenzaremos refiriéndonos a los llamamientos surgidos en la propia comunidad científica para contribuir a hacer frente a la grave situación de emergencia planetaria.

Llamamientos a la comunidad científica

Podemos comenzar recordando el llamamiento realizado en 1998 por Jane Lubchenco (presidenta entonces de la American Association for the Advancement of Science, la más importante asociación científica a nivel mundial), reclamando que el siglo XXI sea para la ciencia el siglo del medio ambiente y que la comunidad científica “reoriente su maquinaria” hacia la resolución de los problemas que amenazan el futuro de la humanidad (Lubchenco, 1998). Llamamientos que no han dejado de multiplicarse: podemos destacar como ejemplo más reciente el denominado “Memorando de Estocolmo: Inclinando la balanza hacia la Sostenibilidad”, firmado en mayo de 2011 por los participantes en el Tercer Simposio sobre la Sustentabilidad Ambiental (<http://globalsymposium2011.org/es>), promovido por Naciones Unidas, entre los que figuran premios Nobel de Física, Química, Economía, Medicina y Literatura y en el que se reclama una urgente transición a la Sostenibilidad. Mención especial merece el programa de investigación de 10 años “Future Earth – Research for Global Sustainability” lanzado en 2012 tras la Cumbre de la Tierra Rio+20 por el International Council for Science (ICSU), con el propósito de movilizar a millares de científicos y reforzar los vínculos con los responsables en la toma de decisiones, para fundamentar el profundo cambio global que supone la transición hacia la Sostenibilidad.

Existe, por tanto, un consenso general acerca de la necesidad de dirigir los esfuerzos de la investigación e innovación hacia el logro de desarrollos tecnocientíficos eco-amigables (amigables ambientalmente) y, más en general, de medidas científico- tecnológicas favorecedoras de un Desarrollo Sostenible (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988; Gore, 1992; Daly, 1991; Flavin y Dunn, 1999...), 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, el logro de una maternidad y paternidad responsables, la prevención y mitigación de la contaminación, o la disminución y tratamiento de residuos, el diseño de un transporte de impacto reducido, etc.

Surge así la llamada ecología industrial, que concibe los sistemas industriales como ecosistemas que intercambian flujos de materia, energía e información con su entorno y tiene como objetivo reducir el consumo de materias primas y recursos energéticos por debajo de la capacidad de la biosfera para renovarlos, así como reducir las emisiones de residuos hasta unos valores que la biosfera pueda asimilarlos (Seoanez Calvo, 1998). A ello responde igualmente el concepto de economía circular (en la que, al igual que ocurre en la naturaleza, todos los productos son reutilizables o biodegradables, sin residuos), o el de diseño sostenible de productos (también conocido como diseño “responsable”, “verde” o “ecodiseño”), que integra criterios medioambientales específicos al resto de variables utilizadas en la concepción y desarrollo de un producto (sea este un edificio, un electrodoméstico, papel para escribir o cualquier otro) y en los estudios de valoración de su comportamiento a lo largo de su ciclo de vida (producción, distribución, utilización, reciclaje y tratamiento final). Particular importancia está adquiriendo la reciente Iniciativa del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), dirigida a aprovechar las TIC para promover la Sostenibilidad (“Global e-Sustainability Initiative, GeSI”).

Un ejemplo concreto de iniciativa a resaltar lo constituye el proyecto “Luces para aprender”, liderado por la OEI, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, que pretende llevar energía solar y acceso a internet a más de 62.000 escuelas en Iberoamérica, la mayor parte de ellas situadas en zonas rurales y de difícil acceso. La iniciativa Luces para aprender surge en el marco de las Metas Educativas 2021 y pretende abordar retos no resueltos en la región iberoamericana como el acceso a una educación pública de calidad que ofrezca mejores oportuni-

dades a las niñas y niños y les permita hacer frente a la pobreza y la desigualdad. Con el proyecto se quiere reducir la brecha digital y poner fin al aislamiento de las comunidades rurales, que históricamente han quedado rezagadas de los avances tecnológicos, facilitando su acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de favorecer su desarrollo educativo, económico, social y cultural.

Es preciso, sin embargo, analizar con cuidado las medidas tecnocientíficas propuestas y sus posibles riesgos, para que las aparentes soluciones no generen problemas más graves, como ha sucedido ya tantas veces. Pensemos, por ejemplo, en la revolución agrícola que, tras la Segunda Guerra Mundial, incrementó notablemente la producción gracias a los fertilizantes y pesticidas como el DDT. Se pudo así satisfacer las necesidades de alimentos de una población mundial que experimentaba un rápido crecimiento... pero sus efectos perniciosos (pérdida de biodiversidad, cáncer, malformaciones congénitas...) fueron denunciados ya a finales de los 50 por Rachel Carson (1980). Y pese a que Carson fue inicialmente criticada como “contraria al progreso”, el DDT y otros “Contaminantes Orgánicos Persistentes” (COP) –o, más en general, Compuestos Tóxicos Persistentes (CTP)- fueron finalmente prohibidos como venenos muy peligrosos, aunque, desgraciadamente, todavía no en todos los países. Un debate similar está teniendo lugar hoy en día en torno al desarrollo de la biotecnología contemporánea y, más concretamente, al uso de los transgénicos (ver 14. Biodiversidad) o de algunas nanotecnologías, portadoras de muchas más esperanzas que todas las tecnologías hasta hoy conocidas (con extraordinarias aplicaciones informáticas, médicas, industriales, ambientales...), pero también de los mayores peligros (su tamaño les permite atravesar la piel, penetrar las células hasta su núcleo...) (Bovet et al., 2008, pp. 58-59). Problemas como estos han dado lugar al surgimiento de la Bioética, que se ocupa de los principios para la correcta conducta humana respecto a la vida.

Conviene, pues, reflexionar acerca de algunas de las características fundamentales que deben poseer las medidas científico-tecnológicas para hacer frente a la situación de emergencia planetaria.

Principios que han de regir las medidas tecnocientíficas

Según (Daly, 1991) es preciso que las intervenciones tecnocientíficas diseñadas para atender a necesidades sociales cumplan lo que denomina “principios obvios para el Desarrollo Sostenible”:

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

Por otra parte, como señala el mismo Daly, “Actualmente estamos entrando en una era de economía en un mundo lleno, en la que el capital natural o “capital ecológico” será cada vez más el factor limitativo” (Daly, 1991). Ello impone una tercera característica a las tecnologías sostenibles:

- “En lo que se refiere a la tecnología, la norma asociada al Desarrollo Sostenible consistiría en dar prioridad a tecnologías que aumenten la productividad de los recursos (...) más que incrementar la cantidad extraída de recursos (...). Esto significa, por ejemplo, bombillas más eficientes de preferencia a más centrales eléctricas”.

A estos criterios, fundamentalmente técnicos, es preciso añadir otros de naturaleza ética (Vilches y Gil-Pérez, 2003) como son:

- Dar prioridad a desarrollos científico-tecnológicos orientadas a la satisfacción de necesidades básicas y que contribuyan a la reducción de las desigualdades, como, por ejemplo:
- Fuentes de energía limpia (solar, geotérmica, eólica, fotovoltaica, mini-hidráulica, mareas... sin olvidar que la energía más limpia es la que no se utiliza) y generación distribuida o descentralizada, que evite la dependencia tecnológica que conlleva la construcción de las grandes plantas (ver **23.La transición energética**).
- Incremento de la eficiencia para el ahorro energético (uso de bombillas fluorescentes de bajo consumo o, mejor, diodos emisores de luz LED; cogeneración, que supone la obtención simultánea de energía eléctrica y energía térmica útil, aprovechando para calefacción u otros usos el calor que habitualmente se disipa...). Todo ello en un escenario “negavativos” que rompa el hasta aquí irrefrenable crecimiento en el uso de energía. No debemos olvidar a este respecto que los aumentos de eficiencia no se han traducido hasta aquí en una disminución de consumo sino en un crecimiento global. Es lo que se conoce como “Paradoja de Jevons”, mostrada por William Stanley Jevons analizando datos de consumo (de energía y de otros recursos) tras la introducción de innovaciones que habían mejorado la eficiencia: la disminución unitaria de consumo y de impacto ambiental lograda con la innovación ha resultado siempre compensada por la multiplicación en el uso del nuevo modelo. Se precisa por ello una voluntad explícita de interrumpir el crecimiento, de reducir el consumo global.
- Gestión sostenible del agua y demás recursos básicos.
- Obtención de alimentos con procedimientos sostenibles (agriculturas alternativas biológicas o agroecológicas, que recurren, por ejemplo, a biofertilizantes y biopesticidas, o al enriquecimiento del suelo con “biochar” o “agruchar”, a base de carbón vegetal, que hace la tierra más porosa y absorbente del agua).
- Prevención y tratamiento de enfermedades, en particular las pandemias como el sida, que está diezmando la población de muchos países africanos, o las nuevas enfermedades asociadas al desarrollo industrial.
- Logro de una maternidad y paternidad responsables que evite embarazos no deseados y haga posible una cultura demográfica sostenible.
- Prevención y reducción de la contaminación ambiental, así como tratamiento adecuado de los residuos que haya resultado imposible evitar, para minimizar su impacto. Dicho tratamiento ha de anteponer a su eliminación (simple vertido o destrucción sin aprovechamiento), la reutilización, el reciclado y la valorización (o recuperación) energética, utilizando métodos que no pongan en peligro la salud humana ni causen perjuicios al medio ambiente.
- Regeneración o restauración de ecosistemas procediendo, entre otros, a la descontaminación de suelos y depuración de aguas utilizando técnicas como, por ejemplo, la biorremediación, basada en el uso de plantas (fitorremediación), hongos (micorremediación), microorganismos o enzimas para reducir, degradar o inmovilizar productos orgánicos nocivos.
- Reducción de desastres, como los provocados por el incremento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos atmosféricos extremos que acompañan al cambio climático.
- Reducción del riesgo y empleo de materiales “limpios” y renovables en los procesos industriales, utilización de técnicas basadas en los principios de la Química Sostenible también denominada Química Verde o Química para la Sostenibilidad.
- Aplicar el Principio de Precaución (también conocido como de Cautela o de Prudencia), para evitar la aplicación apresurada de una tecnología, cuando aún no se han investigado suficientemente sus posibles repercusiones, como ocurre con el uso de los transgénicos o de las nanotec-

nologías. Nos remitimos a este respecto a las “Pautas para aplicar el principio de precaución a la conservación de la biodiversidad y la gestión de los recursos naturales”, diseñadas por The Precautionary Principle Project, en el que ha trabajado un amplio grupo de expertos de diferentes campos, regiones y perspectivas. Con tal fin se han introducido –aunque tan solo están vigentes en algunos países- instrumentos como la Evaluación del Impacto Ambiental, EIA (con distintas formulaciones y matices como, “análisis de ciclo de vida” o “análisis de la cuna a la tumba”), para conocer y prevenir los impactos ambientales de los productos y tecnologías que se proponen, analizar los posibles riesgos (“análisis de riesgos ambientales”) y facilitar la toma de decisiones para su aprobación o no, así como las Auditorías medioambientales (AMA) de las tecnologías ya en funcionamiento para conocer la calidad y repercusiones de sus productos o de sus prestaciones. El resultado ha de ser una Certificación ambiental (energética, consumo de agua, etc.) que garantice la conservación de los recursos naturales y su manejo sustentable en beneficio del entorno natural y social.

Se trata, pues, de superar la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo que ha caracterizado, a menudo, el desarrollo tecnocientífico, y potenciar tecnologías básicas susceptibles de favorecer un Desarrollo Sostenible que tenga en cuenta, a la vez, la dimensión local y global de los problemas a los que nos enfrentamos.

Y es necesario, como señala Sachs (2008, p. 56), formular un compromiso global para “financiar I+D para tecnologías sostenibles, entre ellas las energías limpias, las variedades de semillas resistentes a la sequía, la acuicultura sensata desde el punto de vista medioambiental, las vacunas para enfermedades tropicales, la mejora del seguimiento y la conservación de la biodiversidad (...) para todas las dimensiones del Desarrollo Sostenible hay una necesidad tecnológica esencial que debe ser apuntalada mediante inversiones en ciencia básica. Y en todos los casos hay una necesidad acuciante de financiación pública que incentive las nuevas tecnologías que nos permitan alcanzar al mismo tiempo los objetivos de elevar la renta global, poner fin a la pobreza extrema, estabilizar la población mundial y propiciar la Sostenibilidad ambiental”.

Algunos avances y obstáculos

Debemos señalar, además, que existen ya soluciones científico-tecnológicas para muchos de los problemas planteados –aunque, naturalmente, será siempre necesario seguir investigando- pero dichas soluciones tropiezan con las barreras que suponen los intereses particulares o las desigualdades en el acceso a los avances tecnológicos, que se acrecientan cada día (Bermejo, 2011). Es lo que podemos ver, por ejemplo, en el IV Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) dedicado a las medidas de mitigación del problema, en el que se afirma que hay suficiente potencial económico para controlar en la próximas décadas las emisiones de gases de efecto invernadero, o con el problema, más concretamente, de los recursos energéticos: como muestra un reciente informe difundido por Greenpeace (“Renovables 2050, Un informe sobre el potencial de las energías renovables en la España peninsular”) es técnicamente factible la reestructuración del sistema energético para cumplir objetivos ambientales y abastecer el 100 % de la demanda energética total, en el 2050, con fuentes renovables: eólica, solar, biomasa... Estimaciones convergentes expresa el denominado Informe SRREN (Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation), acerca de cómo en 2050 las energías renovables pueden llegar a cubrir el 80% de las necesidades energéticas del mundo y mitigar decisivamente el cambio climático (IPCC, 2011), siempre que se adopten las medidas políticas necesarias para ello (ver **23.La transición energética**).

Cabe saludar a este respecto la creación en 2009 de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, cuyos estatutos han firmado ya 148 Estados y la Unión Europea, cuyo cometido es asesorar y ayudar a los distintos países en materia de política energética y fomentar las energías renovables, que incluyen ya una gran variedad de realizaciones y prometedoras perspectivas: eólica, fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, mini-hidráulica, producida aprovechando las algas, solar de concentración (también denominada termosolar), solar térmica (o termodinámica), termo-oceánica o mareomotérmica, undimotriz o de las olas, etc.

Sin embargo se sigue impulsando el uso de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón (Duarte Santos, 2007), pese a su contribución al cambio climático, o se presenta la energía nuclear de fisión – igualmente dependiente de yacimientos minerales no renovables y escasos- como alternativa, dado que supuestamente “no contribuye al efecto invernadero”, ignorando los graves problemas que comporta (ver **13.Frenar el cambio climático**, **8.Lucha contra la contaminación** y **20.Reducción de desastres**).

Surgen así nuevos debates sociales, como el que plantea el uso de los biocombustibles o agrocombustibles, como el bioetanol y el biodiésel: por una parte es indudable que constituyen una forma de energía limpia, que no contribuye al incremento del efecto invernadero (puesto que el CO₂ que emiten lo absorben previamente las plantas dedicadas a la agroenergía). Por otra, están impulsando el uso de maíz, soja, etc., que era destinado al consumo humano y provocando deforestaciones para contar con nuevas superficies de cultivo, contribuyendo además al incremento de los costes en la industria alimentaria. Los biocombustibles son, pues, a la vez, una promesa (si se aprovechan desechos orgánicos o se cultivan tierras baldías) y un serio peligro si desvían cultivos necesarios para la alimentación o contribuyen a la destrucción de los bosques y a la pérdida de biodiversidad. Todo ello está promoviendo la investigación en alternativas que no generen problemas en la industria alimentaria, que mejoren el rendimiento energético y que reduzcan aún más las emisiones de dióxido de carbono: se trata de los denominados biocombustibles de segunda generación que se producen a partir de materias primas que no son fuentes alimenticias, es decir, del aprovechamiento de gramíneas, paja, desechos agrícolas, residuos orgánicos humanos y del resto de animales, etc., en lo que se conoce como valorización energética de los residuos. La Asociación Global de la Bioenergía, creada en 2006 -de la que forman parte, como organizaciones internacionales asociadas, la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), etc.- ha establecido unos Indicadores de Sostenibilidad para la bioenergía.

También ha generado debate la propuesta de enriquecimiento del suelo con “biochar” o “agríchar”, a base de carbón vegetal pulverizado, que hace la tierra más porosa y absorbente del agua. Mientras para algunos se trata de una tecnología de probada eficiencia, utilizada por pueblos amerindios durante centenares de años, para otros se trata de un ejemplo de geo-ingeniería, tan peligrosa como la que suponen los agrocombustibles.

Otro debate reciente es el surgido en torno a la fertilización de los océanos del Hemisferio Sur, que presentan una insuficiencia del hierro necesario para hacer crecer las plantas marinas (fitoplancton) que pueden absorber el CO₂ y llevarlo a las profundidades de los océanos. Para algunos expertos se trata de una medida tan necesaria y eficaz como la reforestación de los bosques, pero otros argumentan que el resultado puede ser justo el contrario al perseguido. De momento hay demasiadas dudas acerca de la eficacia y seguridad de la medida para que se permitan ensayos a gran escala.

Uno de los debates más importantes gira en torno al elevado coste de la aplicación de estas tecnologías para hacer frente al cambio que el planeta está experimentando (que no se limitan al cambio climático y obligan a hablar de cambio ambiental global o, mejor aún, de cambio global); pero como ha mostrado el Informe Stern, encargado por el Gobierno Británico en 2006 a un equipo dirigido por el economista Nicholas Stern (Bovet et al., 2008, pp. 12-13), así como otros estudios de conclusiones concordantes, si no se actúa con celeridad se provocará en breve plazo una grave recesión económica mucho más costosa. Por ello, el año 2000 se creó una red internacional de científicos llamada Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo (ASPO en sus siglas inglesas), que en 2005 lanzó la idea de un Protocolo de Agotamiento del Petróleo, conocido también como “protocolo de Rímini” o “de Uppsala”, para adaptarse paulatinamente –y de manera consensuada a escala planetaria– a un modelo energético post-petróleo. De acuerdo con dicho protocolo, los países importadores de petróleo acordarían reducir sus importaciones y los países exportadores a reducir su ritmo de exportaciones en un porcentaje anual. Una ventaja de este protocolo es que no hace falta que todos los países lo ratifiquen. El país que lo adopte, aunque sea unilateralmente, saldrá beneficiado porque su adopción le llevará a tomar medidas de transición energética que todo el mundo, tarde o temprano, tendrá que adoptar. De hecho la sociedad sueca ha reaccionado ya con un acuerdo fruto del trabajo conjunto de investigadores, industriales, funcionarios gubernamentales, sindicatos, etc., para lograr una sociedad sin petróleo (Bovet et al., 2008, pp. 70-71).

Todo ello viene a cuestionar, insistimos, la idea simplista de que las soluciones a los problemas con que se enfrenta hoy la humanidad dependen, sobre todo, de tecnologías más avanzadas, olvidando que las opciones, los dilemas, a menudo son fundamentalmente éticos (Aikenhead, 1985; Martínez, 1997; García, 2004). Se precisan también medidas educativas y políticas, es decir, es necesario y urgente proceder a un replanteamiento global de nuestros sistemas de organización, porque estamos asistiendo a un deterioro ambiental que amenaza, si no es atajado, con lo que algunos expertos han denominado “la sexta extinción” ya en marcha (Lewin, 1997), de la que la especie humana sería principal causante y víctima (Diamond, 2006). A ello responde el llamamiento de Naciones Unidas para una Década de la Educación para un futuro sostenible (ver **2.Educación para la Sostenibilidad**).

Todos estos debates y dificultades no deben hacernos perder de vista que estamos en un momento crucial, en el que se abren perspectivas de un replanteamiento global de nuestro sistema productivo que puede y debe dar lugar a una Tercera Revolución Industrial (Rifkin, 2010) de enormes y positivas consecuencias. Expondremos aquí, para terminar, las características tecnocientíficas de esta profunda y necesaria revolución (ver **23.La transición energética**), pero insistiendo una vez más en que su realización no puede tener lugar sin intervenciones igualmente profundas en los campos político y educativo.

Una Tercera Revolución Industrial en marcha

Según Rifkin, los diferentes tipos de energía renovable conformarían el primero de los cuatro pilares de lo que él ha denominado la Tercera Revolución Industrial. Ahora bien, añade, “A pesar de que las energías renovables se encuentran en todas partes (...) necesitamos la infraestructura necesaria para recolectarlas. Es aquí donde el sector de la construcción adquiere un mayor protagonismo, convirtiéndose en el segundo pilar de la Tercera Revolución Industrial. (...) En veinticinco años, se renovarán o construirán millones de hogares, oficinas, centros comerciales, fábricas y parques industriales y tecnológicos que funcionarán como plantas energéticas, además de cómo hábitats. Estos edificios acumularán y generarán energía local a partir del Sol, el viento (...) energía suficiente para cubrir sus propias necesidades, así como para generar un excedente que pueda compartirse”. Pero no basta con

ello: “se hace necesario desarrollar métodos de almacenamiento que faciliten la conversión de los suministros intermitentes de estas fuentes de energía en recursos seguros”. Las baterías, el hidrógeno obtenido por electrolisis, se convierten en “un medio universal para el almacenamiento de todas las formas de energías renovables”, constituyendo el tercer pilar de esta revolución tecnocientífica. Por último, señala Rifkin, “Las compañías eléctricas de Europa, Estados Unidos, Japón, China y otros países están comenzando a poner a prueba el cuarto pilar de esta revolución (la reconfiguración de la red eléctrica, siguiendo los pasos de Internet) que permitirá a las empresas y a la población residente producir su propia energía y compartirla. (...). Esta interconectividad puede utilizarse para redirigir los usos y los flujos energéticos durante los picos de consumo y las fases de calma”. Es lo que se han denominado redes eléctricas inteligentes, (“smart grids”) que empiezan a transformar radicalmente la manera de producir, distribuir y consumir energía.

La pregunta que Rifkin se formula y nos formula es si esta Tercera Revolución Industrial llegará a tiempo para mitigar el impacto entrópico producido por los combustibles fósiles durante los últimos doscientos años y hacer posible unas sociedades sostenibles. En nuestras manos está el lograrlo... si somos capaces de superar miopes intereses a corto plazo. Eso es lo que propone el Secretario General de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, señalando que ha llegado el momento de una revolución energética global, que haga la energía limpia accesible para todos. Y a tal fin anunció que, por decisión de la Asamblea General de Naciones Unidas, 2012 era designado Año Internacional de la Energía Sostenible para todas las personas, añadiendo que ello es esencial para minimizar los riesgos climáticos, reducir la pobreza y, en definitiva, alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ver **23.La transición energética**). Recordando, además, que en 2012, cuando tenía lugar la Cumbre Rio+20, al cumplirse 20 años de la primera Cumbre de la Tierra, Ban Ki-moon reclamaba que fuéramos conscientes de que “la energía limpia y una economía baja en carbono forman parte de las llaves para abrir la puerta a un mundo más seguro, pacífico y próspero para todas y todos”.

Ahora, tras Rio+20, que terminó sin acuerdos vinculantes a este respecto, se precisa un atento seguimiento y un fuerte impulso de las medidas recomendadas, haciendo uso de unos nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos para impulsar la transición a la Sostenibilidad y evaluar los avances hacia la Sostenibilidad (ver **18.Gobernanza universal**). A este respecto, Ban Ki-moon, lanzó en 2012 la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible, una nueva red mundial, de carácter independiente, destinada a movilizar tanto a la comunidad científica como a la sociedad civil en la búsqueda de soluciones a los problemas de Sostenibilidad. La iniciativa es, precisamente, parte del mandato de la ONU para Beyond 2015 (<http://www.beyond2015.org/>), es decir, para el establecimiento de unos nuevos y ambiciosos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

No podemos terminar sin señalar que la idea (y la práctica fructífera) de aplicación de la tecnociencia a la Sostenibilidad al tratamiento de los problemas socioambientales, está dando paso al surgimiento de una Ciencia de la Sostenibilidad (Kates et al., 2001; Clark, 2007), un nuevo campo de conocimiento y un nuevo enfoque del trabajo científico que busca conocer los fundamentos de las interacciones entre sociedad y naturaleza para mejor promover la transición a la Sostenibilidad (ver **24.Ciencia de la Sostenibilidad**).

Referencias en este capítulo “Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad”

AIKENHEAD, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453-475.

BERMEJO, R. (2011). *Manual para una economía sostenible*. Madrid: Catarata.

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*. París: Cybermonde.

CARSON, R. (1980). *Primavera Silenciosa*. Barcelona: Grijalbo.

CLARK, W.C. (2007). Sustainability Science: A room of its own. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA)*, 6 February 2007: 1737-1738.

COMISIÓ MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza.

DALY, H. (1991). *Steady-State Economics*. Washington D.C.: Island Press.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

DUARTE SANTOS, F. (2007). *Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*. Lisboa: Gradiva.

FLAVIN, C. y DUNN, S. (1999). Reinención del sistema energético. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 1999*. Barcelona: Icaria.

GARCÍA, E. (2004). *Medio ambiente y sociedad*. Madrid: Alianza.

GORE, A. (1992). *La Tierra en juego. Ecología y conciencia humana*. Barcelona: Ed. Emecé.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2007). Working Group III Report: Mitigation of Climate Change, In “*Climate Change 2007*” IPCC, Fourth Assessment Report (AR4). Accesible en: <<http://www.ipcc.ch/>>.

IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (SR-REN). Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1075 pp.

KATES, R. W., CLARK, W.C., CORELL, R., HALL, J. M., JAEGER, C.C., LOWE, I., MCCARTHY, J. J., SCHELLNHUBER, H. J., BOLIN, B., DICKSON, N. M., FAUCHEUX, S., GALLOPIN, G. C., GRÜBLER, A., HUNTLEY, B., JÄGER, J., JODHA, N. S., KASPERSON, R. E., MABOGUNJE, A., MATSON, P., MOONEY, H., MOORE, B. III., O’RIORDAN, T., SVEDIN, U. (2001). Sustainability Science. *Science* 27 April 2001: Vol. 292 no. 5517 pp. 641-642.

LEWIN, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona: Tusquets Editores.

LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN, J. L. (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza.

LUBCHENCO, J. (1998). Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science*, 279, no. 5350, pp. 491-497.

MARTÍNEZ, M. (1997). Consideraciones teóricas sobre educación en valores. En Filmus D. (compilador). *Las transformaciones educativas en Ibero América. Tres desafíos: democracia, desarrollo e integración*. Buenos Aires: Ed. Troquel.

SÁNCHEZ RON, J. M. (1994). ¿El conocimiento científico prenda de felicidad? En Nadal J. (Ed.), *El mundo que viene*, 221- 246. Madrid: Alianza.

RIFKIN, J. (2010). *La Civilización Empática*. Barcelona: Paidós.

SEOANEZ CALVO, M. (1998). *Ecología industrial: ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa: manual para responsables medioambientales*. Madrid: Mundi-Prensa.

SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.

VILCHES, A. y GIL-PÉREZ, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 12.

6. Reducción de la pobreza

La pobreza extrema está vinculada al conjunto de problemas que caracterizan la situación de emergencia planetaria, desde la degradación de los ecosistemas o el agotamiento de los recursos, a la explosión demográfica, y se traduce en enfermedades, hambre, analfabetismo y, en definitiva, en baja esperanza de vida. Y esa terrible pobreza se produce mientras parte del planeta asiste a un espectacular crecimiento del consumo. Es decir, estamos ante una pobreza que coexiste con una riqueza en aumento, de forma que en los últimos 40 años –señalan los informes del Banco Mundial- se han duplicado las diferencias entre los 20 países más ricos y los 20 más pobres del planeta. Si no actuamos ahora las desigualdades serán gigantescas en los próximos años. Y no se trata únicamente de desequilibrios entre países: es preciso salir también al paso de las fuertes discriminaciones y segregación social que se dan en el seno de una misma sociedad y, muy en particular, de las que afectan a las mujeres en la mayor parte del planeta.

Los desequilibrios y la pobreza extrema en el mundo

Según el Banco Mundial, el total de seres humanos que vive en la pobreza más absoluta, con un dólar al día o menos, ha crecido de 1200 millones en 1987 a 1500 en la actualidad y, si continúan las actuales tendencias, alcanzará los 1900 millones para el 2015. Y casi la mitad de la humanidad no dispone de dos dólares al día. Como señalan Sen y Kliksberg (2007, pp. 8), “el 10% más rico tiene el 85 % del capital mundial, la mitad de toda la población del planeta solo el 1%”. Pero, como explica el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), “La pobreza no se define exclusivamente en términos económicos (...) también significa malnutrición, reducción de la esperanza de vida, falta de acceso a agua potable y condiciones de salubridad, enfermedades, analfabetismo, imposibilidad de acceder a la escuela, a la cultura, a la asistencia sanitaria, al crédito o a ciertos bienes”. Desde la perspectiva de Sen (Cortina y Pereira, 2009), la pobreza es ante todo falta de libertad para llevar adelante los planes de vida que una persona tiene razones para valorar, es decir, que las personas puedan ser agentes de sus propias vidas (“Libertad de agencia”).

Al abordar el problema de la pobreza extrema se suelen señalar tres hechos que reclaman una atención inmediata: la mortalidad prematura, la desnutrición y el analfabetismo (CMMAD, 1998). Esa es la razón por la que el PNUD ha introducido el IDH (Índice de Desarrollo Humano) que intenta reflejar el bienestar desde un punto de vista más amplio, contemplando tres dimensiones -longevidad, estudios y nivel de vida- y que se ha convertido en un instrumento para evaluar las diferencias entre países.

Y toda esta problemática hay que contemplarla en su contexto y en su evolución: esa terrible pobreza se produce mientras parte del planeta asiste a un espectacular crecimiento económico. Es decir, estamos ante una pobreza que coexiste con una riqueza en aumento, de forma que en los últimos 40 años –señala el mismo informe del Banco Mundial- se han duplicado las diferencias entre los 20 países más ricos y los 20 más pobres del planeta. “Si no actuamos ahora las desigualdades serán gigantescas en los próximos años”, expresaba con preocupación en 1997 el presidente del Banco Mundial, señalando el peligro de que la pobreza acabe estallando “como una bomba de relojería”. Y según el Banco Mundial, en 2015 cerca de 970 millones de personas seguirán viviendo con menos de 1,25 dólares al

día. África subsahariana y Asia meridional acumularán, cada una, aproximadamente el 40% del total de la población de los países en desarrollo que vive en la pobreza extrema. Pero no se trata únicamente de desequilibrios entre países: es preciso salir también al paso de las fuertes discriminaciones y segregación social que se dan en el seno de una misma sociedad y, muy en particular, de las que afectan a las mujeres en la mayor parte del planeta (ver **7.Igualdad de género**).

Índices para la medida de las crecientes desigualdades

Para contribuir al estudio de estas desigualdades en una sociedad dada, se ha introducido el llamado Coeficiente de Gini, ideado por el experto en estadística italiano Corrado Gini, que consiste en un número entre 0 y 1, en donde el 0 correspondería a una desigualdad nula (todas las personas tendrían los mismos ingresos) y 1 indicaría la mayor desigualdad posible (una persona tendría todos los ingresos y los demás ninguno). A menudo se maneja el índice de Gini, que es el coeficiente de Gini expresado en porcentaje. La mayoría de los países europeos y Canadá tienen coeficientes entre 0.30 y 0.35, mientras que el de EEUU supera 0.45 y los países africanos y de América Latina tienen, en general, coeficientes aún mayores. Particularmente útil resulta el estudio de la evolución del coeficiente Gini, en la medida en que revela tendencias. Muestra, por ejemplo, la evolución hacia una igualdad mayor que tuvo lugar en Cuba desde 1953 hasta 1986 (de 0.55 a 0.22) y el crecimiento de la desigualdad en los Estados Unidos en las últimas tres décadas durante las cuales el coeficiente pasó de 0.35 en los setenta a más de 0.45 actualmente (¡y sigue subiendo!).

Otro índice de interés para el estudio de las desigualdades es el Índice de movilidad social (también llamado de elasticidad intergeneracional), que mide la relación existente entre los ingresos de las personas y los de sus padres. En realidad debería denominarse índice de inmovilidad social puesto que se le da un valor cero cuando no hay relación alguna entre los ingresos de los miembros de una generación y los de la precedente -es decir cuando la movilidad social es total- y valor 1 cuando la renta de las personas depende totalmente de la de sus padres.

En contra de lo que se suele afirmar, el mito norteamericano del “self made man” (también conocido como del “Gran Gatsby”, personaje de la novela del mismo nombre de Scott Fitzgerald que consigue llegar a millonario gracias a su voluntad y esfuerzo) no responde a la realidad, ni en Estados Unidos ni en otros países con grandes desigualdades. Dicho con otras palabras, las grandes desigualdades se acompañan de elevada rigidez social: los millonarios son hijos de millonarios y los hijos de pobres están estadísticamente condenados a ser pobres. Eso es lo que muestra la llamada curva del Gran Gatsby, que relaciona el índice de Gini con el de (in)movilidad social (ver figura adjunta).



Como se aprecia en esta figura, son los países con mayores desigualdades (alto índice de Gini) los de menor movilidad social. Dicho con otras palabras, las desigualdades sociales tienden a reproducirse en el seno de cada país.

Pero las diferencias más graves se dan entre las distintas regiones del planeta. 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 y la marginación en el mundo, señala: “Actualmente, más de ocho millones de personas mueren todos los años en todo el mundo porque son demasiado pobres para sobrevivir (...) 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 pp.25 y 62). En definitiva, un quinto de la humanidad vive confortablemente mientras otro quinto sufre la mayor de las penurias (con una renta inferior a un dólar por día) y más de la mitad está por debajo del umbral de la pobreza (menos de dos dólares diarios).

Desigualdades en el consumo y en el acceso a derechos básicos

Quizás sea en las diferencias en el consumo donde las desigualdades aparecen con mayor claridad: por cada unidad de pescado que se consume en un país pobre, en un país rico se consumen 7; para la carne la proporción es 1 a 11; para la energía 1 a 17; para las líneas de teléfono 1 a 49; para el uso del papel 1 a 77; para automóviles 1 a 145. El 65% de la población mundial nunca ha hecho una llamada telefónica... ¡y el 40% no tiene ni siquiera acceso a la electricidad! Un dato del consumo que impresiona particularmente, y que resume muy bien las desigualdades, es que un niño de un país industrializado va a consumir en toda su vida lo que consumen 50 niños de un país en desarrollo.

Particular incidencia tiene en el sobreconsumo de los países desarrollados y sus consecuencias ambientales y sociales el modelo alimentario que se ha generalizado en dichos países (Bovet et al., 2008). Un modelo caracterizado, entre otras cosas, por (ver **22.Desarrollo Rural y Sostenibilidad**):

- una agricultura intensiva, industrializada, que desplaza a los pequeños productores y es objeto de especulaciones financieras que provocan crisis alimentarias, al tiempo que utiliza grandes cantidades de abonos y pesticidas y recurre al transporte por avión de productos fuera de estación, con la consiguiente contaminación y degradación del suelo cultivable;
- la inversión de la relación vegetal/animal en las fuentes de proteínas, con fuerte caída del consumo de cereales y leguminosas y correspondiente aumento del consumo de carnes, productos lácteos, grasas y azúcares. Se trata de una opción de muy baja eficiencia porque, como ha señalado Jeremy Rifkin, hay que producir 900 kilos de comida para obtener 1 kilo de carne (¡), a lo que hay que añadir que se necesitan unos 16000 litros de agua. En definitiva, se perjudica la alimentación de muchos más seres humanos y se eleva el consumo de energía, de modo que la industria de la carne es responsable de más emisiones de CO₂ que la totalidad del transporte;
- la refinación de numerosos productos (azúcares, aceites...), con la consiguiente pérdida de componentes esenciales como vitaminas, fibras, minerales, con graves consecuencias para la salud;
- Un gravísimo desperdicio de alimentos que coexiste con hambrunas crónicas: según datos de la FAO, la basura es el destino de, por ejemplo, un tercio de los alimentos que se producen en Europa; y en Estados Unidos, cerca del 50% de todos los alimentos cosechados se pierden anualmente

antes de ser consumidos. Y no es un problema exclusivo de los países desarrollados: en algunas partes de India, por ejemplo, la falta de espacios adecuados para almacenar alimentos provoca enormes desperdicios. De hecho alrededor de un tercio de los alimentos que se producen en todo el mundo no llegan a ser aprovechados. La FAO ha creado el programa Save Food para combatir este grave problema.

Un creciente consenso global reconoce, pues, la incapacidad del actual sistema agrícola y alimentario mundial para satisfacer las necesidades de los más de 7000 millones de habitantes y de evitar las millones de muertes anuales en los países en desarrollo por desnutrición crónica y la degradación ambiental. “La buena noticia –señala Monique Mikhail (2012)- es que existen soluciones”. En ello insiste fundamentadamente Mia McDonald (2012): “En colaboración con la sociedad civil, los gobiernos deberían formular alternativas al sistema agrícola mejores para el clima, el medio ambiente, la agricultura familiar y la igualdad alimentaria y de ingresos”.

¿Y qué podemos decir de las diferencias en educación? Mientras en países como el Reino Unido se estudia la forma de lograr que el 90% de los jóvenes sigan estudiando más allá de los 17 años, al terminar el periodo de escolarización obligatoria, millones de niños siguen sin acceder a la alfabetización básica. Se niega el derecho a la educación a millones de niños y, sobre todo, niñas, y se les condena a una vida sin perspectivas... sin que siquiera tenga sentido reclamar la prohibición del trabajo infantil, si ello no va acompañado de otras medidas que garanticen su supervivencia, porque la alternativa suele ser la criminalidad y la prostitución. Y, como reconoce el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), “la educación insuficiente y la falta de acceso a la información hace que a millones de personas de todo el mundo les resulte muy difícil comprender cómo prevenir y curar enfermedades” - desde los problemas respiratorios hasta la malaria o el SIDA- que “merman la productividad de las personas y suelen representar un importante lastre para las familias”.

Y va a seguir agravándose 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.”. E insiste: “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” (ver **22.Desarrollo Rural y Sostenibilidad**). En resumen, no somos únicamente los consumistas del Norte quienes degradamos el planeta (ver **9.Consumo responsable**). 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). 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.

La desaparición de la pobreza extrema como requisito de sociedades sostenibles

La reducción de la pobreza y la universalización de los Derechos Humanos (ver **11.Derechos Humanos**) se convierten así en una necesidad absoluta para la supervivencia de la especie humana y aunque solo sea por egoísmo inteligente es preciso actuar, porque la prosperidad de un reducido número de países no puede durar si se enfrenta a la extrema pobreza de la mayoría (Folch, 1998; Mayor Zaragoza, 2000; Vilches y Gil, 2003; Sachs, 2005). Las sociedades del bienestar, nos recuerda

Mayor Zaragoza, no podrán mantener permanentemente lejos de sus fronteras las inmensas bolsas de miseria y se generarán focos de inmigración imparables (ver **21. Evitar Conflictos y violencias**). Como señala Yunus (2005), la pobreza es una creación de los seres humanos y, en consecuencia, ellos son quienes tienen capacidad y posibilidad de solucionarla.

Esta pobreza extrema está vinculada al conjunto de problemas que caracterizan la situación de emergencia planetaria, desde la degradación de los ecosistemas o el agotamiento de los recursos a la explosión demográfica y se traduce en enfermedades, hambre literal y, en definitiva, en baja esperanza de vida.

Por lo que se refiere a las enfermedades, en las últimas décadas del siglo XX hemos asistido a un fuerte rebrote de las parasitarias asociado a las dificultades de acceso al agua potable y a carencias en los servicios de salud. Las grandes concentraciones humanas, que el crecimiento demográfico y la urbanización desordenada y especulativa han propiciado, han favorecido la extensión de enfermedades víricas como el SIDA, provocando fuertes descensos en la esperanza de vida en países como Zambia (¡apenas 37 años de esperanza de vida!), Malawi (39) o Mozambique (40).

Pero incluso sin esa incidencia del SIDA, la mayor parte de los países africanos no llega a los 50 años de esperanza de vida, debido, en buena parte, a las enfermedades asociadas a los problemas medioambientales, que afectan sobre todo a las condiciones insalubres de la vivienda y el entorno que se dan en los países pobres: dengue, malaria, infecciones de todo tipo, tuberculosis, etc. Como señala un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de junio de 2006, la cuarta parte de las enfermedades que sufren los habitantes del planeta tienen su origen en problemas medioambientales.

En el informe de 2010 de la OMS, su Directora General transmitía un mensaje optimista: “Todos los países, en todas las etapas de desarrollo, pueden adoptar medidas inmediatas para avanzar más rápidamente hacia la cobertura universal y mantener sus logros”. Sin embargo, en el reciente informe de la OMS (2013) relativo a las estadísticas mundiales se señala: “Cada vez es más evidente que, pese a los importantes progresos realizados, queda mucho por hacer para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionados con la salud. Además, habrá que hacer grandes esfuerzos hasta mucho después de 2015, ya que el mundo se enfrentará a los nuevos retos de mantener y evaluar los progresos útiles, por ejemplo, en materia de aseguramiento del acceso a agua potable y a servicios básicos de saneamiento”.

Y junto a la enfermedad, el hambre, la desnutrición, potenciándose mutuamente. Cada año mueren en el mundo 15 millones de niños por causas relacionadas con el hambre, lo que supone una cifra de 40000 muertes diarias. Más de la cuarta parte de las poblaciones asiáticas y africanas sufre tal desnutrición que queda indefensa frente a las enfermedades y no es posible el normal desarrollo físico y mental de los niños. Y esta situación alimentaria mundial se está agravando con la compra de tierras cultivables en los países en desarrollo por parte de grandes empresas, con lo que los más pobres pierden sus tierras y el acceso al agua, mientras suben los precios de los alimentos en los mercados internacionales.

Esta hambre crónica, permanente, es mucho más grave que esas hambrunas que los medios de comunicación airean periódicamente, dando la impresión de que se trata de puntuales desabastecimientos, atribuibles a los propios países en los que se padece el hambre. Se dice, por ejemplo, que en el Cuerno de África, mientras se producía la hambruna de principios de los 80, esos países estaban exportando algodón, caña de azúcar, café y otros cultivos. Y en 1998, Indonesia exportaba 4 millones de toneladas de arroz, a pesar de que el país sufría la peor sequía de los últimos 50 años y de que 40

millones de indonesios sufrían desnutrición. ¿Cómo es posible -se preguntan algunos- que el 80% de los niños hambrientos en el mundo en desarrollo vivan, según la FAO, en países con excedentes en los alimentos?

La pregunta, por supuesto, la deberíamos extender al conjunto de países, porque el 100% de los niños hambrientos viven en un planeta en el que el número de obesos ha alcanzado al de desnutridos; por primera vez en la historia 1200 millones de personas de los más de 7000 que habitan la Tierra comen más de lo que necesitan mientras que una cantidad idéntica padece hambre (Vilches y Gil, 2003).

En definitiva, las enfermedades y el hambre endémica son causa de grandes sufrimientos en numerosas partes del mundo, debilitando y matando a cientos de millones de personas. Algo inaceptable cuando existe la tecnología adecuada para alimentar al conjunto de los seres humanos con dietas sostenibles (Worldwatch Institute, 2011) y cuando en las sociedades “desarrolladas” se desperdicia más comida de la necesaria para alimentar a los que hoy pasan hambre, como documenta Tristram Stuart (2011) en su libro “Despilfarro”.

De hecho, estudios fiables de muy diversa procedencia (PNUD, Banco Mundial...) prueban que se podría erradicar la pobreza extrema, con sus secuelas de enfermedad, hambre, analfabetismo... con inversiones relativamente modestas. Por ejemplo, se sabe que con un gasto adicional de únicamente 13000 millones de dólares se resolverían los problemas de salud y nutrición del conjunto de la población mundial. Con 9000 millones habría agua y saneamiento para todos. La escolarización de todos los niños y niñas supondría un coste adicional de 6000 millones. Y con 12000 millones se haría frente a los problemas de salud reproductiva que ayudarían a regular la demografía. En total, tan solo unos 40000 millones de dólares. Según eso, con el 5% del gasto militar mundial se cubrirían todos los gastos imprescindibles que hemos enumerado.

Como ha escrito Federico Mayor Zaragoza “es inaceptable que un mundo que gasta aproximadamente 800000 millones de dólares al año en armamento no pueda encontrar el dinero - estimado en 6000 millones- para dar escuelas a todos los niños en el año 2000”. Y añade otras preguntas similares relativas, por ejemplo, a lo que costaría inmunizar a todos los niños de los países en desarrollo de la larga lista de enfermedades que les amenazan: una cifra que representa el gasto militar de un solo día en el mundo. Y es igualmente inaceptable que la deuda externa siga atenazando a los países en desarrollo, mientras se ignora la deuda ecológica que los países desarrollados han contraído con el resto del planeta “por la utilización masiva que han hecho de sus recursos forestales, mineros y, en general, de su biodiversidad, así como por la ocupación de su espacio ambiental con residuos” (Novo, 2006a).

Iniciativas en la lucha contra la pobreza

El problema no es, pues, fundamentalmente económico, sino de prioridades. Como señala la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), acabar con el hambre y la pobreza debe ser una prioridad para todos. Un objetivo que requiere, se señala, la creación de una Alianza Internacional contra el Hambre, contra la pobreza y por el logro de la seguridad alimentaria del conjunto de la población mundial. Una seguridad alimentaria que, de acuerdo con la FAO, exige que todas las personas tengan acceso físico y económico, en todo momento, a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades. A este respecto la FAO ha introducido el concepto de ADSR (Agricultura y desarrollo rural sostenibles), definiéndolo como un proceso que cumple con los siguientes criterios:

- Garantiza que los requerimientos nutricionales básicos de las generaciones presentes y futuras sean atendidos cualitativa y cuantitativamente, al tiempo que provee una serie de productos agrícolas.
- Ofrece empleo estable, ingresos suficientes y condiciones de vida y de trabajo decentes para todos aquellos involucrados en la producción agrícola.
- Mantiene, y allí donde sea posible, aumenta la capacidad productiva de la base de los recursos naturales como un todo, y la capacidad regenerativa de los recursos renovables, sin romper los ciclos ecológicos básicos y los equilibrios naturales.
- Reduce la vulnerabilidad del sector agrícola frente a factores naturales y socioeconómicos adversos y otros riesgos y refuerza la autoconfianza (ver **22.Desarrollo Rural y Sostenibilidad**).

Se precisa por ello una auténtica movilización ciudadana y la participación en todo tipo de acciones como la denominada Campaña Pobreza Cero o las relacionadas con la Ayuda al Desarrollo, la cancelación de la Deuda Externa, la extensión de los programas de microcréditos, basados en la experiencia del Grameen Bank impulsado por Muhammed Yunus (Premio Nobel de la Paz), que pretenden contribuir a la resolución de la “exclusión social” (pobreza, hambre y marginación social), etc. (Ver **3.Economía y Sostenibilidad**). A ello pretende contribuir también la Transferencia condicionada de dinero o Transferencia monetaria condicionada (CCT por sus siglas en inglés, Conditional Cash Transfer), que es parte de una nueva generación de programas, surgidos en los años 90 para combatir la pobreza extrema y romper con la reproducción de la pobreza generación tras generación. Con ese fin se otorga dinero a madres de familias sin recursos, a cambio del cumplimiento de una serie de condiciones vinculadas a la salud, la educación y la nutrición de sus hijos. Se pretende así que la ayuda monetaria contribuya a la acumulación de capital humano.

A ello se añaden otras iniciativas como la Save Food promovida por la FAO para combatir el gravísimo problema que supone el desperdicio de un tercio de los alimentos que se producen en el planeta (Stuart, 2011).

Lo esencial es que se haga realidad el compromiso adquirido por los líderes mundiales en la llamada Cumbre del Milenio de Naciones Unidas, celebrada en septiembre de 2000, para reducir la pobreza, la enfermedad, el hambre, el analfabetismo y la degradación del medio ambiente, reflejado en el documento “Nosotros, los pueblos: la función de Naciones Unidas en el siglo XXI”, que fue la base de la Declaración del Milenio. Un compromiso que, aunque hasta aquí no se está traduciendo suficientemente en hechos, alimenta la esperanza de que es posible acabar con la pobreza en el mundo y alcanzar un Desarrollo Sostenible para toda la humanidad (Sachs, 2005 y 2008). Ello exige una profunda [r]evolución por la Sostenibilidad, una remodelación del sistema productivo que apueste por la cooperación (en su sentido más amplio, que incluye al conjunto de la biosfera y a las generaciones futuras) frente a la competitividad destructiva en defensa de intereses particulares a corto plazo (ver **3.Economía y Sostenibilidad**). En caso contrario los conflictos acabarán afectándonos a todos (Folch, 1998; Mayor Zaragoza, 2000).

Ban Ki-moon en el prólogo del informe de 2012 de Naciones Unidas, de los Objetivos del Desarrollo del Milenio señalaba:

En el informe de este año sobre la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio destacan varios hitos. La meta de reducir la pobreza extrema a la mitad se ha logrado cinco años antes del plazo fijado de 2015, y asimismo la de reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de un acceso confiable a fuentes de agua potable mejoradas. Las condiciones en las que viven más de 200 millones de personas en los tugurios han mejorado, lo

cual es el doble de la meta marcada para 2020. La matriculación de niñas en la enseñanza primaria ha igualado a la de los niños y se ha visto un avance acelerado en la reducción de la mortalidad materna y de los niños menores de 5 años. Estos resultados representan una tremenda reducción en el sufrimiento humano y constituyen una clara corroboración del enfoque dado a los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Pero continúa advirtiendo:

Sin embargo, no hay que bajar la guardia. Las proyecciones indican que en 2015 más de 600 millones de personas de todo el mundo seguirán careciendo de acceso a agua potable segura, casi mil millones vivirán con un ingreso de menos de 1,25 dólares al día, habrá madres que morirán durante el parto, cuando ello puede evitarse, y habrá niños que sufrirán y morirán de enfermedades prevenibles. El hambre continuará siendo un problema mundial, y asegurar que todos los niños puedan completar la enseñanza primaria seguirá siendo una meta fundamental pero no cumplida que afectará negativamente al resto de los objetivos. La falta de condiciones de saneamiento seguras está obstaculizando los avances en salud y nutrición, la pérdida de biodiversidad avanza a un ritmo acelerado y las emisiones de gases de efecto invernadero siguen siendo una gran amenaza para la población y para los ecosistemas. (...) Alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio para 2015 es difícil pero no imposible. Depende mucho de que se cumpla el Objetivo 8: la Alianza mundial para el desarrollo. No debe permitirse que las actuales crisis económicas que afectan a gran parte de los países desarrollados ralenticen o reviertan los avances conseguidos. Aprovechemos al máximo los éxitos que hemos logrado hasta ahora y no cejemos hasta haber alcanzado todos los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Es por ello que el Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon, lanzó en agosto de 2012 la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible, una nueva red mundial, de carácter independiente (<http://unsdsn.org/>), integrada por centros de investigación, universidades e instituciones técnicas. Como parte del mandato de la ONU para después del año 2015 y de la Conferencia Río + 20, la red, que pretende el establecimiento de unos nuevos y ambiciosos Objetivos de Desarrollo Sostenible, está dirigida por el profesor Jeffrey Sachs, director del Earth Institute y Asesor Especial del Secretario General de la ONU sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio (<http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>).

Todas y todos tenemos, pues, el deber de participar en acciones sociopolíticas para que los gobiernos cumplan los compromisos del milenio de ayuda al Tercer Mundo y de defensa de la Sostenibilidad y de implicarnos - tal como se ha propuesto en la Cumbre de la Tierra, Río+20 de junio 2012- en el establecimiento de unos Objetivos de Desarrollo Sostenible que permitan evaluar y potenciar los avances en la transición a la Sostenibilidad (ver **2.Educación para la Sostenibilidad**, **18.Gobernanza universal** y **5.Ciencia de la Sostenibilidad**).

Referencias en este capítulo “Reducción de la pobreza”

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*. París: Cybermonde.

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.

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.

MCDONALD, M. (2012). Equidad y seguridad alimentaria en un mundo condicionado por el clima. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 14).

MAYOR ZARAGOZA, F. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona, UNESCO. Círculo de lectores.

MIKHAIL, M. (2012). Cultivar un futuro sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 13).

NOVO, M. (2006a). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson. Capítulo 3.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2013). Estadísticas Sanitarias Mundiales 2013. OMS, WHO. ISBN: 978- 92- 4- 356458- 6 (<http://www.who.int/publications/es/>).

SACHS, J. (2005). *The End of Poverty*. New York: Penguin Press. (Versión en castellano: *El fin de la pobreza. Cómo conseguirlo en nuestro tiempo*. Barcelona: Debate).

SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.

SEN, A. y KLIKSBERG, B. (2007). *Primero la gente*. Barcelona: Deusto.

STUART, T. (2011). *Despilfarro*. Madrid: Alianza Editorial.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 10.

WORLDWATCH INSTITUTE (2011). *La situación del mundo. Innovaciones que alimentan el planeta*. Barcelona: Icaria.

YUNUS, M. (2005). *Grameen Bank at a glance*. Chittagong, Bangladesh: Packages Co. Limited.

7. Igualdad de género

La discriminación hacia la mujer es parte de la discriminación que los “fuertes” ejercen con los “débiles” en defensa de sus privilegios. Unos privilegios que a lo largo de la historia se han pretendido justificar con “razones” étnicas, de género o de mérito; pero sabemos que no tienen fundamento alguno y que generan desequilibrios perjudiciales para todos, aunque algunos sigan pensando que esos desequilibrios constituyen algo “natural”. La erradicación de la discriminación de las mujeres entronca así con los objetivos de la educación para la Sostenibilidad, la reducción de la pobreza y, en definitiva, la universalización de los derechos humanos. Ban Ki-moon, Secretario General de Naciones Unidas, sintetiza la cuestión refiriéndose a “una verdad universal, aplicable a todos los países, culturas y comunidades: la violencia contra la mujer nunca es aceptable, nunca es perdonable, nunca es tolerable”.

Una realidad de discriminaciones, violencias y segregación social

Hablar de igualdad de sexos o, como es utilizado más frecuentemente, de igualdad de género, es referirse a un objetivo contra una realidad de discriminaciones, violencias y segregación social. “Una de las más frecuentes y silenciosas formas de violación de los derechos humanos es la violencia de género”, señala el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). “Este es un problema universal, pero para comprender mejor los patrones y sus causas, y por lo tanto eliminarlos, conviene partir del conocimiento de las particularidades históricas y socioculturales de cada contexto específico. Por consiguiente, es necesario considerar qué responsabilidades y derechos ciudadanos se les reconocen a las mujeres en cada sociedad, en comparación con los que les reconocen a los hombres, y las pautas de relación que entre ellos se establecen”.

La enumeración de discriminaciones que hace el PNUD es interminable: “la pobreza afecta en mayor medida a las mujeres”, lo que se relaciona con “su desigualdad en cuanto al acceso a la educación, a los recursos productivos y al control de bienes, así como, en ocasiones, a la desigualdad de derechos en el seno de la familia y de la sociedad”. Esa discriminación va más allá de las leyes: “Allí donde los derechos de las mujeres están reconocidos, la pobreza (con el analfabetismo que conlleva) a menudo les impide conocer sus derechos”. Por otra parte, en los países industrializados, pese haber logrado, no hace mucho, la igualdad legal de derechos “se sigue concediendo empleos con mayor frecuencia y facilidad a los hombres, el salario es desigual y los papeles en función del sexo son aún discriminatorios”.

De hecho, al considerar el Índice de Desarrollo Humano (ver **6.Reducción de la pobreza**) específico de las mujeres, aparece por detrás del general en todos los países del mundo. En el artículo “Missing Women”, publicado por Amartya Sen en 1992 en la revista British Medical Journal, así como en trabajos posteriores, se refiere a la excesiva mortalidad y tasas de supervivencia “artificialmente” más bajas de las mujeres en muchas partes del mundo, como un descarnado aspecto muy visible de la desigualdad sexual, con datos inquietantes de infanticidio femenino, despreocupación por la salud y la nutrición de las mujeres, en especial durante la niñez, etc. Cabe recordar a ese respecto que en India, las niñas tienen cuatro veces más posibilidades de estar desnutridas que los niños. El 25% de

los hombres en los países en desarrollo padecen anemia a causa de la deficiencia del hierro, mientras que la tasa es del 45% para las mujeres y más del 60% para las embarazadas. Y todas estas discriminaciones, desigualdades por razones de sexo, se deben a los prejuicios culturales en las familias y en las sociedades en general. Y también se manifiesta en la educación. Las injustas oportunidades de instrucción para las chicas conducen a su inseguridad económica: las mujeres representan los dos tercios de las personas analfabetas y los tres quintos de los pobres del planeta. Con menos oportunidades educativas y económicas que los hombres, lógicamente las mujeres tienden a padecer hambre y mayores deficiencias en la nutrición. Se habla por ello de “feminización de la pobreza” (Sen, 2000; Vilches y Gil, 2003).

Y por lo que se refiere al trabajo, las mujeres tienen, en general, jornadas mucho más cargadas. Por poner dos ejemplos, en India las mujeres trabajan unas 12 horas más a la semana que los hombres y en Nepal 21 horas. Cinco años después de la IV Conferencia Mundial para las mujeres celebrada en Pekín, tuvo lugar en Nueva York la conferencia “Mujeres 2000: Igualdad, desarrollo y Paz para el siglo XXI”, en una sesión especial de la Asamblea General de Naciones Unidas. Se trataba de evaluar el cumplimiento de los compromisos adoptados en Pekín y establecer medidas para seguir avanzando en los derechos humanos de las mujeres. Esa evaluación se concentró en frenar una marcha atrás y tratar de mantener lo consensuado en China, ya que se detectó un incumplimiento de derechos básicos como el derecho a la salud plena, a la educación, a una vida sin violencia, al libre disfrute de la sexualidad y a una maternidad responsable, no impuesta, a la participación en la toma de decisiones... (ver **11.Derechos Humanos**).

Mientras, continúa produciéndose un intenso tráfico de mujeres y niñas en muchos países, entre una cuarta parte y la mitad de las mujeres del mundo sufren agresiones de su pareja y siguen ocurriendo hechos como la ablación genital, las violaciones de mujeres y niñas o los “crímenes de honor”. Unas agresiones que aumentan en las situaciones de inestabilidad laboral como las que se están viviendo actualmente en todo el mundo, incluidos los países ricos, en los que hay un porcentaje creciente de marginados.

En mayo de 2012, representantes femeninas asistentes al Foro de la ONU sobre Cuestiones Indígenas señalaron que la violencia contra las mujeres y niñas de los pueblos autóctonos es algo generalizado y un problema multifacético que incluye transgresiones de sus derechos individuales y colectivos. Las mujeres aborígenes sufren de violencia en sus hogares a manos de los miembros de sus comunidades, padecen de abusos institucionales y derivados de acciones militares, contaminación ambiental, explotación minera, etc. Joan Carling, Secretaria General del Pacto de los Pueblos Indígenas de Asia, señaló que en su región las indígenas son víctimas de los peores abusos.

En julio de 2012, la relatora especial de la ONU sobre violencia contra las mujeres alertó que ese flagelo es una tendencia global que crece. Rashida Manjoo indicó que los asesinatos de Fareeda Afridi, defensora de los derechos humanos en Pakistán; de Hanifa Safi, titular de un Ministerio provincial sobre Asuntos de la Mujer en Afganistán, así como la ejecución pública de Najiba, una mujer afgana acusada de adulterio y los atentados a niñas que defienden su derecho a la escolarización, prohibida por los talibanes, en particular el intento de asesinato sufrido en 2012 por la pakistaní Malala You-safzai, activista por la defensa de los derechos de las niñas y mujeres, son trágicos ejemplos recordatorios de esa tendencia que continúa cada día. Ya sea como asesinato, homicidio, o crímenes de honor, estas manifestaciones de violencia están arraigadas cultural y socialmente y continúan siendo aceptadas, toleradas y justificadas con impunidad como norma. Algo con lo que es preciso acabar.

La igualdad de género como requisito de Sostenibilidad

Es imprescindible promover la igualdad de género como parte esencial de la [r]evolución por un futuro sostenible, luchar contra la discriminación de la mujer y reforzar su papel en la política y en los diferentes ámbitos de la sociedad. Porque las cosas no avanzan como deberían. En ese sentido han sido relevantes acciones como la lanzada en febrero de 2008, por el Secretario General de las Naciones Unidas Ban Ki-moon: “Únete para poner fin a la violencia contra las mujeres”, una iniciativa multianual encaminada a prevenir y eliminar la violencia contra mujeres y niñas en todas las partes del mundo. La campaña reunió a una serie de organismos y oficinas de las Naciones Unidas para impulsar la acción en todo el sistema a fin de prevenir y sancionar la violencia contra las mujeres. A través de la campaña, la ONU aúna esfuerzos con los individuos, la sociedad civil y los gobiernos para poner fin a la violencia contra la mujer en todas sus formas.

Más recientemente, en abril de 2012, firmaron un acuerdo Naciones Unidas y la Unión Europea, representadas por Michelle Bachelet, directora ejecutiva de ONU Mujeres, y la Alta Representante de la Unión Europea para Asuntos Exteriores, Catherine Ashton. Un acuerdo que hará hincapié en asegurar la representación de las mujeres en la toma de decisiones económicas, políticas y judiciales, y en garantizarles un mayor acceso a oportunidades laborales y sociales. Las dos organizaciones también impulsarán medidas encaminadas a luchar contra la violencia de género y sexual y se comprometen a proporcionar un mayor apoyo y protección a las supervivientes de actos violentos y a luchar contra la impunidad de los autores de esos actos.

En el marco de un Congreso Mundial sobre la situación de mujeres jóvenes en África y Asia, en agosto de 2012, Ban Ki-moon, Secretario General de la ONU señaló que es prioritario invertir en programas que impulsen a las mujeres y luchan contra la discriminación de género. Y recordó que la falta de atención a sus derechos perjudica a la mujer, a su familia y a la sociedad. “Las mujeres hacen más trabajo por menos dinero que los hombres, las mujeres producen más del 80% de toda la comida de África subsahariana, sin embargo sus hogares son más pobres y se ven obligadas a gastar sus ingresos para comprar comida”, señaló Ban.

Pero no debemos olvidar que la discriminación hacia la mujer es parte de la discriminación que los “fuertes” ejercen con los “débiles” en defensa de sus privilegios. Unos privilegios que a lo largo de la historia se ha pretendido justificar con “razones” étnicas, de sexo o de mérito; pero sabemos que no tienen fundamento alguno y que generan desequilibrios perjudiciales para todos, aunque algunos sigan pensando que esos desequilibrios constituyen algo natural. Y esas referencias que se hacen al pasado las consideran un apoyo a su punto de vista: “siempre ha habido ricos y pobres y siempre los habrá”, “el hombre es superior a la mujer”, etc.

La erradicación de la discriminación de las mujeres entronca así con los objetivos de la **Educación para la Sostenibilidad** (ver capítulo 2) de la **Reducción de la pobreza** (ver capítulo 6) y, en definitiva, de la universalización de los **Derechos Humanos** (ver capítulo 11) que requiere la construcción de un futuro sostenible. Así se señala en los objetivos del Milenio: “El tercer objetivo de Desarrollo del Milenio desafía la discriminación contra la mujer y busca asegurar que las niñas, como los niños, tengan el derecho a la escolarización. Los indicadores relacionados con este objetivo, buscan medir el progreso hacia la mayor alfabetización de la mujer, hacia la mayor participación y representación de esta en la política y en la toma de decisiones de los Estados y hacia la mejora de las perspectivas de empleo. Así y con todo, el tema de la igualdad de género no se limita a un solo objetivo sino que se aplica a todos ellos. Sin progreso hacia la igualdad de género y sin la capacitación de la mujer,

no se alcanzará ninguno de los objetivos de desarrollo del milenio” (MDG, Naciones Unidas <http://www.un.org/millenniumgoals/>). Unos objetivos que se contemplan desde el punto educativo en las iniciativas de “la Década de la Educación por un Desarrollo Sostenible, en la que la igualdad entre géneros está considerada como una de las condiciones fundamentales para el desarrollo humano que está requiriendo una mayor atención por parte de la ciencia, la política, las instituciones sociales y la educación” (Aznar y Cánovas, 2008, p.9). Y unos objetivos que constituyen un auténtico reto frente al que aún queda mucho por hacer, como se puede ver en los informes sobre los Índices de Equidad de Género (Social Watch, 2012), pero que ya están encontrando respuestas en algunos países por lo que se refiere a la promoción de políticas de igualdad y estrategias y prácticas educativas para la promoción de la igualdad de derechos y oportunidades entre los géneros y la erradicación de la violencia (Novo, 2007; Pérez Sedeño, 2007; Aznar y Cánovas, 2008).

Así, el año 2009, UNFPA (Fondo de Población de Naciones Unidas) dedicó el día Mundial de Población a incentivar la inversión en educación y salud para las mujeres y las niñas, como paso necesario para avanzar en el “empoderamiento” de las mujeres y con ello en la disminución de la pobreza y la universalización de los derechos humanos. Conviene señalar a este respecto que, aunque la idea de “empoderamiento” se refiere a todos los grupos vulnerables o marginados, en su origen y aplicación más extendida está el colectivo de las mujeres, propuesto por primera vez a mediados de los 80 por la Red de grupos de Mujeres DAWN (Alternativas de Desarrollo con Mujeres para una nueva era), para referirse al “proceso por el cual las mujeres acceden al control de los recursos y refuerzan sus capacidades y protagonismo en todos los ámbitos”. Según la Entidad de Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres (“ONU Mujeres”, impulsada en 2010 por la Asamblea General de las Naciones Unidas), “Si queremos crear unas economías más fuertes, lograr los objetivos de desarrollo y Sostenibilidad, convenidos internacionalmente, y mejorar la calidad de vida de las mujeres, las familias y las comunidades, es fundamental empoderar a las mujeres para que participen plenamente en la vida económica, en todos sus sectores”.

Como señala el Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe de Naciones Unidas (CEPAL): “La autonomía de las mujeres en la vida privada y pública es fundamental para garantizar el ejercicio de sus derechos humanos. La capacidad para generar ingresos propios y controlar activos y recursos (autonomía económica), el control sobre su cuerpo (autonomía física), y su plena participación en las decisiones que afectan a sus vidas y a su colectividad (autonomía en la toma de decisiones), son los tres pilares de la igualdad de género y de una ciudadanía paritaria” (<http://www.cepal.org/oig/>).

El necesario avance hacia la paridad en beneficio de todas las personas

Para medir las discriminaciones y, sobre todo, los avances hacia la igualdad, se han introducido una serie de índices como el IPG (Índice de Paridad de Género) para el caso de la educación, que se obtiene dividiendo la cantidad de niñas entre la cantidad de niños matriculados en un mismo nivel, o el IEG (Índice de Equidad de Género), al que ya hemos hecho referencia, que mide la brecha entre hombres y mujeres tomando en consideración, conjuntamente, la educación, la actividad económica y el empoderamiento político (Social Watch, 2012).

Insistiremos tan solo, para terminar, en que la superación de las discriminaciones de género, la extensión (por supuesto inacabada) de derechos a esa mitad del género humano que constituyen las mujeres, no supone “acabar con los privilegios de los hombres”, como si para que unos ganen otros hayan de perder... El resultado no es ese y hay que afirmarlo con claridad: la extensión de derechos

beneficia a todos. Ello se evidencia en los estudios y propuestas “Hacia una prosperidad sostenible”, a los que el Worldwatch dedica su informe anual de 2012. Así, por ejemplo, Monique Mikhail (2012) escribe: “... las mujeres perciben solo el 7% del total de las ayudas a la agricultura, la perca y el sector forestal. Según la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), si las mujeres tuvieran el mismo nivel de acceso que los hombres a estos bienes y servicios, su producción agrícola aumentaría entre el 20 y el 30% y las cifras mundiales del hambre bajarían entre un 12 y un 17%”.

Jamás una extensión de derechos a nuevas capas se ha traducido, a medio y largo plazo, en perjuicio de nadie. En cambio los “privilegios”, es decir, los desequilibrios, son siempre causa de conflictos destructivos e insostenibles, mientras que los avances hacia la universalización de los derechos se traducen en la potenciación de la creatividad de nuevos colectivos, lo que acaba favoreciendo un desarrollo más armónico y sostenible, beneficioso para todas las personas.

Referencias en este capítulo “Igualdad de género”

AZNAR, P. y CÁNOVAS P. (Eds.) (2008). *Educación, género y políticas de igualdad*. Valencia: Universitat de València.

MIKHAIL, M. (2012). Cultivar un futuro sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 13).

NOVO, M. (Coord.) (2007). *Mujer y Medio ambiente. Los caminos de la visibilidad*. Madrid: Los libros de La Catarata.

PÉREZ SEDEÑO, E. (2007). *Ayer, ¿igual que hoy?, Mujer y Ciencia. La situación de las mujeres investigadoras en el sistema español de Ciencia y Tecnología*. Madrid: FECYT.

SEN, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Planeta.

SOCIAL WATCH (2012). *Índice de equidad de Género 2012*. (Accesible en: <http://www.socialwatch.org/>).

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulos 10 y 11.

8. Lucha contra la contaminación

Son numerosas las formas de contaminación y los problemas ambientales que los seres humanos estamos provocando desde los inicios de la revolución industrial y, muy en particular, desde la segunda mitad del siglo pasado. Una contaminación sin fronteras asociada a todas las actividades humanas y que, junto a otros graves problemas, está degradando todos los ecosistemas y contribuyendo a un cambio climático cuyas consecuencias estamos viviendo ya. Los costes de esta degradación ambiental no se han tomado en consideración hasta recientemente, pero se empieza a comprender que deben ser incorporados en la evaluación de cualquier proyecto; no se pueden “externalizar”, como se viene haciendo, porque resulta absolutamente insostenible. Y, lo que es más importante, es preciso estudiar las causas de esta degradación para evitarla, combatirla y proceder a la recuperación ambiental para hacer posible un futuro sostenible.

Una contaminación sin fronteras

El problema de la contaminación es uno de los primeros que nos suele venir a la mente cuando pensamos en la situación del mundo, puesto que la contaminación ambiental hoy no conoce fronteras y afecta a todo el planeta. Eso lo expresó muy claramente el ex presidente de la República Checa, Vaclav Havel, hablando de Chernobyl: “una radioactividad que ignora fronteras nacionales nos recuerda que vivimos - por primera vez en la historia- en una civilización interconectada que envuelve el planeta. Cualquier cosa que ocurra en un lugar puede, para bien o para mal, afectarnos a todos”.

La mayoría de los ciudadanos y ciudadanas percibimos ese carácter global del problema de la contaminación; por eso nos referimos a ella como uno de los principales problemas del planeta. Pero conviene hacer un esfuerzo por concretar y abordar de una forma más precisa las distintas formas de contaminación, sus consecuencias y las formas de evitarla, combatirla y de proceder a la recuperación ambiental. No basta, en efecto, con referirse genéricamente a la *contaminación del aire* (debida a procesos industriales que no depuran las emisiones, a los sistemas de calefacción y al transporte, etc.), de los suelos (por almacenamiento de sustancias sólidas peligrosas: radiactivas, metales pesados, plásticos no biodegradables...) y de las aguas superficiales y subterráneas por los vertidos sin depurar de líquidos contaminantes, de origen industrial, urbano y agrícola (a los que hay que añadir hoy los llamados “contaminantes emergentes”, o micro-contaminantes de las aguas, entre los que se encuentran restos de fármacos de uso humano o veterinario, drogas, pesticidas, ingredientes de productos de cuidado personal, o los nanomateriales). Sin olvidar las “mareas negras”, y también, de nuevo, los plásticos, cuyas bolsas han “colonizado” todos los mares, provocando la muerte por ahogamiento de tortugas y grandes peces y dando lugar a inmensas islas flotantes, etc. En un informe presentado con motivo de la celebración del Día Mundial de los Océanos, el 8 de junio de 2009, el Director General del PNUMA, Achim Steiner, hizo un llamamiento desde el Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente para que se dejen de fabricar bolsas de plástico en todo el mundo, por el daño que causan a mares y océanos. Miles de animales marinos mueren al año y decenas de ecosistemas se deterioran irreversiblemente por las bolsas de plástico arrojadas al mar “No hay justificación para continuar produciéndolas” añadió, pidiendo su prohibición. Diversas iniciativas educativas y legis-

lativas han avanzado en esa dirección en varios países: desde llamamientos ciudadanos a rechazar su uso y promover la utilización de bolsas de larga duración, hasta la introducción de impuestos o la prohibición directa. En función de las circunstancias de cada país, se puede recurrir a la prohibición o a introducir un impuesto que se traduzca en un coste que desaconseje el uso de las bolsas. “Tax or Ban” (“impuesto o prohibición”) es el dilema actual, según sostiene el Worldwatch Institute, además de promover el rechazo consciente de la ciudadanía; pero la acción es necesaria y urgente, como lo son tantas otras medidas para hacer posible un futuro sostenible y contribuir a resolver los graves problemas que afectan a la humanidad.

Las graves consecuencias de la contaminación

Según están poniendo de manifiesto reiteradamente los expertos, las distintas formas de contaminación están contribuyendo a una grave destrucción de ecosistemas (McNeill, 2003; Vilches y Gil, 2003) y pérdidas de **Biodiversidad** (ver capítulo 14). La primera evaluación global efectuada revela que más de 1200 millones de hectáreas de tierras (equivalente a la suma de las superficies de China e India) han sufrido una seria degradación en los últimos cuarenta y cinco años, según datos del World Resources Institute. Y a menudo son las mejores tierras las que se ven más afectadas. Es lo que ocurre con las tierras húmedas (pantanos, manglares), que se encuentran entre los ecosistemas que más vida generan. De ahí su enorme importancia ecológica y el peligro que supone su desaparición debido a la creciente contaminación.

Debemos destacar, por ejemplo, la contaminación de suelos y aguas producida por unos productos que, a partir de la Segunda Guerra Mundial, produjeron una verdadera revolución, incrementando notablemente la producción agrícola. Nos referimos a los fertilizantes químicos y a los pesticidas que junto a la gran maquinaria hicieron posible la agricultura intensiva, de efectos muy negativos a medio y largo plazo (Bovet et al., 2008).

La utilización de productos de síntesis para combatir los insectos, plagas, malezas y hongos aumentó la productividad pero, como advirtió la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988), su exceso es una amenaza para la salud humana y la vida de las demás especies: un estudio realizado en 1983 estimaba que en los países en desarrollo, cada año, alrededor de 400000 personas sufrían gravemente los efectos de los pesticidas, que provocaban desde malformaciones congénitas hasta cáncer, y unas 10000 morían. Esas cifras se han disparado desde entonces y actualmente, según datos de la UNESCO, resultan gravemente envenenadas cada año entre 3.5 y 5 millones de personas por una serie de más de 75000 productos de síntesis que entran en la composición, además de los pesticidas, de detergentes, plásticos, disolventes, pinturas, etc., a los que recientemente se añaden los llamados *microcontaminantes*, que tienen su origen en productos farmacéuticos y cosméticos que llegan a las aguas residuales y resultan difíciles de eliminar. Como alerta Delibes de Castro, “No es fácil que la naturaleza pueda soportar ese nivel de envenenamiento” (Delibes y Delibes, 2005). Por ello estas sustancias han llegado a ser denominadas, junto con otras igualmente tóxicas, “**Contaminantes Orgánicos Persistentes**” (COP) o, más en general, *Compuestos Tóxicos Persistentes* (CTP), y también “perturbadores endocrinos” por provocar un aumento de las enfermedades autoinmunes, obesidad, disminución de la cantidad y calidad de los espermatozoides, etc. (Colborn, Myers y Dumanoski, 1997; Bovet et al., 2008, pp. 60-61).

Un ejemplo particularmente preocupante de los efectos de los pesticidas lo constituye la rápida desaparición de las colonias de abejas, debido al uso de los neonicotinoides, plaguicidas sintéticos muy utilizados, que afectan al sistema nervioso de estos insectos causándoles desorientación (que les im-

pide reencontrar su colmena), parálisis y muerte. Se trata de un hecho de graves consecuencias dada la función polinizadora que ejercen en gran parte de las frutas, verduras, legumbres y cereales que alimentan a la especie humana, por lo que resultan indispensables para nuestra supervivencia (ver **14. Biodiversidad**).

También debemos referirnos al problema de los alteradores hormonales o “Sustancias Disruptoras Endocrinas” (EDC en sus siglas en inglés) presentes en alimentos y artículos de consumo. Diferentes informes científicos, como el publicado recientemente por la OMS, confirman el riesgo de estas sustancias que actúan en dosis muy bajas y pueden alterar el equilibrio hormonal y la regulación del desarrollo embrionario, provocando efectos adversos sobre la salud, incluyendo cáncer (mama, ovarios, testículos, etc.), daños al sistema reproductor, obesidad, diabetes, daños neurológicos y otras graves enfermedades crónicas. Están presentes en alimentos (plaguicidas, BPA, ftalatos) y en numerosos productos y artículos que utilizamos en nuestra vida diaria, desde juguetes (ftalatos), productos de higiene (parabenos), cremas solares (benzofenonas, 4MBC, OMC), ropa (alquilfenoles) o aparatos eléctricos y electrónicos (pirorretardantes bromados).

En ocasiones se habla de “sopa química” para hacer referencia a esta plétora de productos de síntesis en la que vivimos sumergidos. Se contribuye así al estereotipo que ve a la química -y por extensión a toda la ciencia- como responsable de lo “artificial” y peligroso frente a lo “natural” y saludable. Hemos de llamar la atención contra estas concepciones simplistas y recordar que hoy la ciencia y la tecnología lo impregnan todo y es casi imposible encontrar algo, *sea bueno o malo*, en lo que no estén jugando un papel. La lista de contribuciones de la tecnociencia -y en particular de la química- al bienestar humano sería al menos igualmente larga que la de sus efectos negativos. De hecho podemos hablar de una potente corriente de química para la Sostenibilidad, conocida como “Química verde” y también como “Química sostenible” o “Química sustentable”, que estudia, entre otras cosas, cómo contribuir a la eficiencia de los procesos para mitigar y prevenir la contaminación y proceder a la recuperación de los ecosistemas degradados, eliminando los contaminantes del suelo, las aguas subterráneas, sedimentos y aguas superficiales que dejan tras sí la actividad industrial, el uso de pesticidas, las fugas y vertidos de petróleo, etc. La recuperación del medio ambiente constituye una industria vital para la transición a la Sostenibilidad que cuenta ya con numerosas realizaciones. Algo en lo que la Química no está sola, sino que impregna todo un movimiento de “Responsabilidad de la tecnociencia” y contribuye a la emergencia de la **Ciencia de la Sostenibilidad** (ver capítulo 24) un nuevo campo de conocimiento que busca conocer los fundamentos de las interacciones entre sociedad y naturaleza para promover el Desarrollo Sostenible (Clark, 2007).

Conviene recordar, además, que el envenenamiento del planeta por productos de síntesis, y en particular por el DDT, ya había sido denunciado a finales de los años 50 por Rachel Carson en su libro *Primavera silenciosa*, en el que daba abundantes pruebas de los efectos nocivos del DDT (Carson, 1980), lo que no impidió que fuera violentamente criticada por buena parte de la industria química, los políticos e incluso numerosos científicos, quienes negaron valor a sus pruebas y le acusaron de estar contra un progreso que permitía “dar de comer a una población creciente y salvar así muchas vidas humanas”. Sin embargo, apenas 10 años más tarde se reconoció que el DDT era realmente un peligroso veneno y se prohibió su utilización... en el mundo desarrollado, pero continuó utilizándose en los países en desarrollo, al tiempo que otros COP venían a ocupar su lugar. Tampoco conviene olvidar lo que supuso la tragedia de Bhopal (India), de la que a finales de 2009 se cumplió el 25 aniversario, al producirse una fuga en una fábrica de pesticidas; miles de personas murieron de forma inmediata a consecuencia de la nube tóxica formada y otras decenas de miles en las siguientes semanas como consecuencia directa de una catástrofe que podría haber sido evitada. En total, más de 600000 per-

sonas afectadas (muertes, gravísimas enfermedades, malformaciones), numerosos animales así como un entorno altamente contaminado, por sustancias tóxicas (COP) y metales pesados, sobre el que no se están adoptando, todavía en la actualidad, las medidas urgentes que se requieren, a pesar de que sus efectos continúan provocando víctimas.

La necesaria lucha contra las diversas formas de contaminación y sus consecuencias

Hoy, afortunadamente, existe ya un “Convenio de Estocolmo” que, además de tener entre sus metas reducir y llegar a eliminar totalmente doce de los COP más tóxicos, prepara el camino para un futuro libre de COP, al tiempo que asistimos a un creciente desarrollo alternativo de biopesticidas y biofertilizantes, dentro de una orientación denominada “Biomímesis”, que busca inspirarse en la naturaleza para avanzar hacia la Sostenibilidad (Riechmann, 2000).

Hechos como estos han llevado a exigir la aplicación sistemática del principio de precaución, que prohíbe la aplicación apresurada de una tecnología cuando aún no se han investigado suficientemente sus posibles repercusiones. Con tal fin se han introducido –aunque tan solo están vigentes en algunos países- instrumentos como la *Evaluación del Impacto Ambiental*, EIA (con distintas formulaciones como “análisis de riesgos ambientales”, “análisis de ciclo de vida” o “análisis de la cuna a la tumba”), para conocer y *prevenir* los impactos ambientales de los productos y tecnologías que se proponen. Un ejemplo relevante lo constituye la regulación Reach (acrónimo inglés para “Registro, evaluación y aprobación de sustancias químicas”) que entró en vigor en 2007, tras vencer la encarnizada oposición del poderoso consorcio que representa el CEFIC (Consortio Europeo de Federaciones de la Industria Química). Se trata de una norma que obliga a los industriales a suministrar pruebas sobre la inocuidad de los productos que utilizan (Bovet et al., 2008, pp. 14-15).

Pero no se trata únicamente de medir y combatir la contaminación sino de tener en cuenta el conjunto de aspectos vinculados a la acción humana que determinan la salud de los ecosistemas. Podemos mencionar a este respecto, a título de ejemplo, la reciente creación en 2012 del *Índice de Salud de los Océanos*, que junto a la limpieza de las aguas analiza la cantidad de alimentos extraídos, la protección del litoral, la biodiversidad, la capacidad de almacenamiento de carbono en el mar, las actividades de turismo y recreo, etc.

Los costes de la degradación ambiental no se han tomado en consideración hasta recientemente, pero se empieza a comprender que deben ser incorporados en la evaluación de cualquier proyecto; no se pueden “*externalizar*”, como se ha venido haciendo, porque resulta absolutamente insostenible. Uno de los principales puntos de la agenda de la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo, en 2002, fue precisamente la instauración de un marco jurídico que definiera la *responsabilidad ambiental de las empresas* (Bovet et al., 2008, pp. 14-15).

Y se está imponiendo igualmente el principio (o, mejor, principios) de protección para evitar las consecuencias conocidas de tecnologías asociadas con agentes químicos, biológicos, etc., dañinos. Es el caso del principio *Alara*, introducido en la Unión Europea para la protección radiológica.

Algunas empresas se plantean contribuir activa y voluntariamente, más allá del cumplimiento de leyes y normas, a la mejora de las condiciones socioambientales, para beneficio de las personas y, sin duda, para mejorar su valoración social. Ello ha dado lugar a lo que se conoce como *responsabilidad social corporativa* (RSC), también llamada *responsabilidad social empresarial* (RSE) y a lo que se conoce como *Producción Limpia* (PL), una estrategia de gestión productiva y ambiental que permite

lograr beneficios económicos y al mismo tiempo mejorar el desempeño ambiental, procediendo para ello a la revisión de las operaciones y procesos que forman parte de una actividad productiva, con miras a encontrar las diversas posibilidades de optimización en el uso de los recursos, etc.

Tanto la legislación como las iniciativas de responsabilidad social de las empresas son un claro índice de la preocupación que generan las secuelas de muchas actividades asociadas con agentes contaminantes. Siguiendo con la revisión de estos agentes, son conocidos también, desde hace años, los efectos de los fosfatos y otros nutrientes utilizados en los fertilizantes de síntesis sobre el agua de ríos y lagos, en los que provocan la muerte de parte de su flora y fauna por la reducción del contenido de oxígeno (eutrofización). Por ello la ONU alertó en su informe GEO-2000 sobre el peligro del uso de fertilizantes. Desde la década de 1960 se ha quintuplicado el uso mundial de fertilizantes, en particular nitrogenados. La liberación de nitrógeno en el ambiente se ha convertido en otro grave problema, pues puede alterar el crecimiento de las especies y reducir su diversidad. En estos y muchos otros casos se aprecia la misma búsqueda inmediata de beneficios particulares, sin atender a las posibles consecuencias para otros, hoy o en el futuro (ver **3.Economía y Sostenibilidad**).

Es lo que está ocurriendo con los residuos radiactivos, sobre todo los de alta actividad, que son una auténtica bomba de relojería que dejamos a las generaciones futuras. Greenpeace ha filmado, por ejemplo, los bidones supuestamente “herméticos” de tales residuos, que han sido arrojados a millares en las fosas marinas, pudiéndose apreciar cómo la corrosión ha comenzado ya a romper la cubierta de los mismos. Todo un ejemplo de lo que supone apostar por el beneficio a corto plazo sin pensar en las consecuencias futuras y presentes: no podemos olvidar, por ejemplo, que el “accidente” de Chernobyl, que liberó en 1986 una radiactividad 200 veces superior a la de las bombas de Hiroshima y Nagasaki, fue una de las mayores catástrofes ambientales de la historia. “Accidente” de gravísimas consecuencias socioambientales que ha vuelto a repetirse en la central de Fukushima, en 2011, construida “a prueba de terremotos y de tsunamis”, mostrando que la “absoluta seguridad” de las centrales nucleares es un mito (todavía en 2013 continúa sin resolver la limpieza y el desmantelamiento de la central, con vertidos de aguas radiactivas al mar y miles de personas desplazadas) y que, a menudo, los llamados accidentes son auténticas catástrofes anunciadas (ver **20.Reducción de desastres**). No se puede minimizar la gravedad de lo que está sucediendo, como algunos intentan, y se hace patente que los problemas de seguridad y contaminación permanente de la energía nuclear son demasiado serios para seguir apostando por su uso.

Son numerosos los ejemplos de formas de contaminación y de problemas ambientales que los seres humanos estamos provocando desde los inicios de la revolución industrial y, muy en particular, desde la segunda mitad del siglo pasado. Habría que referirse a la *contaminación provocada por las pilas y baterías eléctricas*, que utilizan reacciones entre sustancias, en general, muy contaminantes. Millones de ellas son arrojadas anualmente a los vertederos, incorporándose posteriormente al ciclo del agua muchas de esas sustancias tóxicas, algunas de las cuales, como el mercurio, son extremadamente peligrosas. Se hace necesario por ello instalar los llamados “ecopuntos” y “ecoparques” para recoger selectivamente residuos especiales que no deben ir a los vertederos ordinarios, como pilas y baterías, bombillas fluorescentes, de bajo consumo que contengan mercurio, pequeños electrodomésticos, sustancias tóxicas, aceite de cocina, móviles, ordenadores, etc.

Y debemos hacer una mención especial a la contaminación provocada por materiales plásticos como el **PVC**, que presenta un gran impacto ambiental durante todo su ciclo de “vida”: su producción va unida a la del cloro, altamente tóxico y reactivo, al transporte de materiales explosivos y peligrosos, a la generación de residuos tóxicos; para estabilizarlo, endurecerlo y colorearlo, se le añaden metales

pesados; y fungicidas para evitar que los hongos lo destruyan. Sus vertidos contaminan el suelo y las aguas subterráneas, cuando se quema en vertederos produce ácido clorhídrico y cloruros metálicos y en su incineración se forman dioxinas...

Y es preciso referirse también a los millones de toneladas de gases tóxicos producidos por las sociedades industrializadas, que son los conocidos como contaminantes primarios. Un ejemplo de esos gases contaminantes lo constituye el “smog” o niebla aparente de las ciudades (formado principalmente por macropartículas y óxidos de azufre) que produce alergias, problemas oculares y respiratorios. Recordemos, en particular, el dióxido de azufre, SO_2 , o los óxidos de nitrógeno que son arrojados diariamente a la atmósfera al quemar combustibles fósiles (carbón, petróleo) en las centrales térmicas para producción de electricidad, en los incendios forestales, los medios de transporte y las quemas agrícolas; son gases muy solubles en el agua, con la que reaccionan hasta formar disoluciones de ácido sulfúrico y ácido nítrico, lo que da lugar al fenómeno de la lluvia ácida, responsable, por ejemplo, de que en los últimos 50 años los suelos europeos se hayan vuelto entre 5 y 10 veces más ácidos, lo que provoca una disolución y pérdida de nutrientes como el calcio, magnesio y potasio. Fue la muerte de los pinos de la Selva Negra en Alemania y de los abetos rojos en Carolina del Norte (USA) lo que llamó la atención sobre esta lluvia ácida, cuyos efectos perniciosos son muy visibles en torno a las centrales térmicas, pero también en las ciudades con un parque automovilístico grande. Su efecto es muy dañino también para los ríos y, muy particularmente, para los lagos, que tienen muy poca capacidad de neutralización, lo que reduce e incluso impide el crecimiento de las plantas y, en algunos casos, provoca la eliminación de poblaciones de peces sin olvidar los estragos que provoca (el llamado “mal de la piedra”) en obras arquitectónicas y monumentos realizados en piedra caliza o mármol, que van disolviéndose lentamente.

Por otra parte, los óxidos de nitrógeno emitidos por industrias y transporte dan lugar, cuando se ven sometidos a radiaciones solares intensas y prolongadas, a ozono troposférico (es decir en las proximidades de la superficie terrestre). Y este ozono troposférico constituye un peligroso contaminante dada su gran reactividad, al contrario del ozono estratosférico, al que nos referiremos seguidamente, que forma una capa protectora por su capacidad de filtrar las radiaciones ultravioleta.

La *destrucción de la denominada capa de ozono estratosférico*, es decir, su adelgazamiento en algunas zonas, provocada por los compuestos clorofluorocarbonados, llamados CFC o freones (que se encontraban en los circuitos de aire acondicionado o en los llamados “espráis” o propelentes muy utilizados en limpieza, perfumería...) preocupó con razón a la comunidad científica y movimientos ciudadanos. Esos compuestos, lanzados a la atmósfera, constituyen un residuo muy dañino que reacciona con el ozono de la estratosfera y reduce la capacidad de esa capa de ozono para “filtrar” las radiaciones ultravioleta. Y su lenta difusión hace que una vez vertidos a la atmósfera, tardan de 10 a 15 años en llegar a la estratosfera y tienen una vida media que supera los cien años... Se trata de una bomba con efecto retardado... ¡Una sola molécula de CFC es capaz de destruir cien mil moléculas de ozono! Y lo increíble es que desde hace años se conoce este grave problema medioambiental: Rowland, Molina y Crutzen recibieron el Premio Nobel en 1995 por sus investigaciones sobre los CFC que advertían ¡ya en 1974! de las enormes repercusiones negativas de estas sustancias de uso tan cotidiano en los aerosoles. Las dimensiones de los “agujeros” en la capa del ozono que fueron detectándose iban apuntando a toda una serie de problemas que afectaban también a la salud por la mayor penetración de los rayos ultravioleta. Esto hace muy peligrosa la exposición al Sol en amplias zonas del planeta, provocando un serio aumento de cánceres de piel, daños oculares, llegando incluso a la ceguera, disminución de defensas inmunológicas, aumento de infecciones, etc. Y también afecta al clima, ya que la capa de ozono es reguladora de la temperatura del planeta. Afortunadamente, la comprensión del

grave daño que su uso generaba de una forma acelerada hizo posible el acuerdo internacional que dio lugar al Protocolo de Montreal para la reducción del consumo de los CFC: desde 1987 en que se firmó el protocolo dicho consumo se ha reducido en más del 40%, pero seguimos pagando las consecuencias de las miles de toneladas ya emitidas (Delibes y Delibes, 2005).

Y hemos de seguir mencionando otras formas de contaminación, como la que produce el plomo, con el que se continúa enriqueciendo la gasolina en muchos lugares del planeta y que se sigue utilizando en los perdigones de caza, amén de en pinturas, vidrio, fundiciones, etc. Toneladas de partículas de plomo se depositan en suelos y agua y, al igual que otros metales pesados como el mercurio, se acumula en los seres vivos, en los que es muy difícil eliminar. En las personas lo daña todo: el sistema circulatorio, reproductivo, excretor, nervioso... y afecta muy en particular a niños y fetos, que son muy vulnerables a concentraciones muy bajas de plomo en sangre. La gravedad de estos problemas condujo a que en la reunión del Consejo del PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, creado en 1972), celebrada en febrero de 2005 en Nairobi, acordara llevar adelante acciones urgentes sobre los metales pesados, plomo, cadmio y mercurio, como pasos importantes hacia la reducción de los riesgos ambientales y de salud, provenientes de dichas sustancias, denominadas bioacumulables, pues se depositan en organismos vivos alcanzando concentraciones superiores a las existentes en el medio ambiente o en los alimentos. Y es necesario denunciar que, mientras la gasolina con plomo ha sido ya prohibida en los países desarrollados hace años, se sigue exportando a los países en desarrollo, como ha ocurrido con el DDT, con el tabaco con altas dosis de alquitrán y con tantas otras cosas.

De entre los muchos ejemplos, debemos referirnos a otras graves formas de contaminación como la que suponen las dioxinas, sustancias cancerígenas que se producen, por ejemplo, al incinerar, sin más, residuos sólidos urbanos y “resolver” así el problema que plantea su acumulación, sin proceder a los necesarios estudios de impacto ni a su posible aprovechamiento, bien a través del reciclado o, cuanto menos, de su valorización energética en condiciones que no afecten a la salud humana ni perjudiquen al medio ambiente. Y lo mismo ha ocurrido al pretender resolver el problema de los despojos animales reutilizándolos en forma de piensos (harinas cárnicas) que han terminado generando el problema mucho mayor de las “vacas locas”, obligando a sacrificar millones de cabezas de ganado.

Y no podemos dejar de referirnos a los residuos electrónicos, en rápido crecimiento (son ya más de 40 millones de toneladas anuales), con graves amenazas para el medio ambiente y la salud al contener metales pesados, sustancias ignífugas tóxicas, etc. (Hayden, 2008).

En relación con este problema, hemos de referirnos también a un material como el “coltán”, producto escaso, básico en la industria de las nuevas tecnologías (teléfonos móviles, ordenadores, GPS,..), medicina, industria aeroespacial, etc., que es altamente contaminante. Se trata de una mezcla de minerales (columbita y tantalita) de la que se separa el tantalio, muy valorado por sus propiedades superconductoras y su alta resistencia a la corrosión. Algunos de los principales yacimientos de coltán se encuentran en la República Democrática del Congo y su extracción se relaciona con la explotación infantil en condiciones infrahumanas, el tráfico ilegal (se le atribuye el origen de numerosos conflictos en África) y su alto impacto ambiental, debido fundamentalmente a la deforestación y pérdida de biodiversidad que su extracción está provocando así como a la contaminación del limo procedente del proceso de lavado.

Pero quizás el más grave problema, asociado a la contaminación, al que se enfrenta la humanidad en el presente, sea el peligroso desarreglo climático que se deriva del incremento de los gases de efecto

invernadero, como el CO₂, provocado por el uso de combustibles fósiles y la deforestación (McNeill, 2003; Lynas, 2004; Balairón, 2005; Duarte, 2006). Su importancia exige un tratamiento particularizado y nos remitimos por ello al capítulo **13.Frenar el cambio climático** para el análisis específico del mismo y de las medidas para hacerle frente, como el desarrollo de las energías renovables y limpias, la apuesta por el ahorro energético, etc.

El Informe GEO-5, publicado en junio de 2012, la víspera de la Cumbre de Río+20 (UNEP, 2012), evaluó noventa de los objetivos ambientales más importantes y concluyó que solo en cuatro de ellos se había avanzado de modo significativo. Estos objetivos son la eliminación de la producción y el uso de sustancias que agotan la capa de ozono, la supresión de los combustibles con plomo, el acceso a suministros de agua en mejores condiciones y el fomento de la investigación encaminada a reducir la contaminación del medio marino. Se apreció, a su vez, cierto progreso en cuarenta objetivos más, tales como la ampliación de los parques nacionales y otras zonas protegidas o la reducción de la deforestación. El cambio climático, las poblaciones de peces, la desertificación y la sequía se encuentran, por el contrario, entre los veinticuatro objetivos en que apenas se consiguió avanzar. En ocho de las metas perseguidas, como la relativa a los arrecifes de coral en el mundo, se ha observado incluso un mayor deterioro.

El informe (UNEP, 2012) advierte de que, si la humanidad no cambia de inmediato sus hábitos, se puede llegar a sobrepasar umbrales críticos, a partir de lo cual las funciones vitales del planeta pueden sufrir cambios bruscos e irreversibles. Los datos científicos muestran que se está empujando a los sistemas terrestres hacia sus límites biofísicos, que ya casi se han alcanzado y, en algunos casos, incluso superado. “Si seguimos por este camino, si no somos capaces de invertir y disociar las pautas actuales de producción y consumo de los recursos naturales, los gobiernos presidirán niveles de deterioro y degradación sin precedentes”, afirmó Achim Steiner, Secretario General Adjunto de las Naciones Unidas y Director Ejecutivo del PNUMA. El informe también reclama la adopción de más políticas que aborden los factores desencadenantes de los problemas socioambientales, tales como el crecimiento de la población y la urbanización, las pautas de consumo no sostenible, el transporte y el consumo de energía basada en combustibles fósiles (GEO-5, UNEP, 2012). El informe se elaboró durante tres años a través de un proceso en el que participaron seiscientos especialistas de todo el mundo, que recopilaron y analizaron datos de todos los continentes para construir una visión detallada de la situación del planeta.

Otras formas de contaminación que no debemos olvidar

Por último, nos referiremos muy brevemente a otras formas de contaminación que suelen quedar relegadas como problemas menores, pero que son igualmente perniciosas para los seres humanos y que deben ser también atajadas:

- la contaminación *acústica* -asociada a la actividad industrial, al transporte y a una inadecuada planificación urbanística- causa de graves trastornos físicos y psíquicos.
- la contaminación *“lumínica”* que en las ciudades, a la vez que supone un derroche energético, afecta al reposo nocturno de los seres vivos, alterando sus ciclos vitales, y que suprime el paisaje celeste, lo que contribuye a una contaminación *“visual”* que altera y degrada el paisaje, a la que están contribuyendo gravemente todo tipo de residuos, un entorno urbano antiestético, etc.
- la contaminación del espacio próximo a la Tierra con la denominada *“chatarra espacial”* (miles de objetos desplazándose a enormes velocidades relativas), cuyas consecuencias pueden ser funestas: tengamos en cuenta que gran parte del intercambio y difusión de la información que

circula por el planeta, casi en tiempo real, tiene lugar con el concurso de satélites, incluido el funcionamiento de Internet, de la televisión, de los GPS o de la telefonía móvil. Y lo mismo podemos decir del comercio internacional, del control de las condiciones meteorológicas, o de la vigilancia y prevención de incendios y otras catástrofes. La contribución de los satélites a hacer del planeta una aldea global es realmente fundamental pero, como ha enfatizado la Agencia Espacial Europea (ESA), si no se reducen los desechos en órbita, dentro de algunos años no se podrá colocar nada en el espacio. Como ha denunciado la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, una de las mayores fuentes de esta peligrosa chatarra espacial ha sido la actividad militar, con el ensayo de armas espaciales.

Terminaremos señalando que los *conflictos bélicos* y las carreras armamentistas constituyen una de las principales causas de la contaminación del planeta –desde la chatarra espacial que acabamos de mencionar a la producción de enormes cantidades de gases de efecto invernadero, pasando por el envenenamiento de suelos y aguas- y de otros problemas *estrechamente relacionados* como el agotamiento de recursos (ver **17.Poner fin al agotamiento y destrucción de recursos**). Resultan por ello auténticos atentados contra la Sostenibilidad (Vilches y Gil, 2003) que pueden contribuir decisivamente al colapso de la sociedad mundial en su conjunto (Diamond, 2006). Sin embargo, no solemos ser conscientes de este problema. Aunque la humanidad siempre ha contado sus víctimas de guerra por los soldados y civiles muertos y heridos, las ciudades y medios de vida destruidos, con frecuencia el medio ambiente ha sido la víctima olvidada. Es por ello que el 5 de noviembre de 2001, Naciones Unidas declaró el Día Internacional para la prevención de la explotación del medio ambiente en la guerra y los conflictos armados, que se celebra desde entonces el 6 de noviembre de cada año. Ban Ki-moon, en su mensaje en la celebración de ese día en 2010, señalaba: “A medida que crecen la población mundial y la demanda de recursos, es posible que aumente la posibilidad de que se desaten conflictos por esos recursos. Los efectos del cambio climático pueden exacerbar ese peligro. Por lo tanto, es necesario que generemos nuevas ideas sobre las fuentes de inseguridad y velemos para que nuestra diplomacia preventiva tenga en cuenta la naturaleza transfronteriza de los ecosistemas y la degradación ambiental”.

Se pone así en evidencia la estrecha relación entre los distintos problemas que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria (Bybee, 1991), planteando un auténtico *desafío global*, y la necesidad de abordarlos mediante la conjunción de medidas tecnológicas, educativas y políticas (ver **5. Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad**, **2.Educación para la Sostenibilidad** y **18.Gobernanza universal**). Medidas que deben estar presididas por principios de bioética para un correcto comportamiento humano respecto a la vida, promover una “Nueva cultura” (energética, de la movilidad, urbana, del agua...) y plasmarse en una *legislación ambiental* orientada a hacer efectivo el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de las personas, así como el deber de conservarlo.

En esa dirección cabe celebrar la creación, tras la guerra de los Balcanes (1999), de los “cascos verdes”, el cuerpo de protección medio ambiental de la ONU, que se despliega en tiempos de conflicto y en situaciones post conflicto o desastre, para operaciones de limpieza y reparación medio ambiental, utilizando técnicas de descontaminación de suelos y depuración de aguas como, por ejemplo, la *bioremediación*, basada en el uso de plantas (fitorremediación), hongos (micorremediación), microorganismos o enzimas para reducir, degradar o inmovilizar productos orgánicos nocivos. Añadamos que junto a este cuerpo de “cascos verdes” de protección y rehabilitación ambiental y al de “cascos azules”, destinado a restablecer y mantener el estado de paz, se precisan unos “cascos rojos” de “protección civil” internacional para organizar y coordinar los socorros a la población afectada por cual-

quier tipo de desastre, ya sea resultado de un conflicto bélico, de un fenómeno atmosférico extremo o una grave contaminación.

Referencias en este capítulo “Lucha contra la contaminación”

BALAIRÓN, L. (2005). El cambio climático: interacciones entre los sistemas humanos y los naturales. En Nombela, C. (Coord.), *El conocimiento científico como referente político del siglo XXI*. Fundación BBVA.

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*. París: Cybermonde.

BYBEE, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

CARSON, R. (1980). *Primavera Silenciosa*. Barcelona: Grijalbo.

CLARK, W.C. (2007). Sustainability Science: A room of its own. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA)*, 6 February 2007: 1737-1738.

COLBORN, T., MYERS, J. P., y DUMANOSKI, D. (1997). *Nuestro futuro robado*. Madrid: Ecoespaña.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

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.

HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta. National Geographic España*. Madrid: RBA.

LYNAS, M. (2004). *Marea alta. Noticia de un mundo que se calienta y cómo nos afectan los cambios climáticos*. Barcelona: RBA Libros S. A.

McNEILL, J. R. (2003). *Algo nuevo bajo el Sol*. Madrid: Alianza.

RIECHMANN, J. (2000). *Un mundo vulnerable*. Madrid: Los Libros de la Catarata.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). *GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want*. Malta: UNEP.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 1.

9. Consumo responsable

El actual hiperconsumo de los países desarrollados responde a comportamientos depredadores, con la utilización por parte de muy pocas generaciones, en muy pocos países, de tantos recursos como los usados por el resto de la humanidad presente y pasada a lo largo de toda la historia y prehistoria... y eso no puede continuar. Hay que poner fin a la presión, guiada por la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo, para estimular el consumo: una publicidad agresiva se dedica a crear necesidades o a estimular modas efímeras, reduciendo la durabilidad de los productos y promocionando productos de alto impacto ecológico por su elevado consumo energético o efectos contaminantes. Pero no se trata, claro está, de demonizar todo consumo sin matizaciones. Como ha señalado la Premio Nobel sudafricana Nadine Gordimer: “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”.

El problema del hiperconsumo

Hablar de *consumo responsable* es plantear el 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 (Daly, 1997; Brown y Mitchell, 1998; Folch, 1998; García, 1999). Baste señalar que los 20 países más ricos del mundo han consumido en este 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).

Como se señaló en la Cumbre de la Tierra II, Johannesburgo 2002: “El 15% de la población mundial que vive en los países de altos ingresos es responsable del 56% del consumo total del mundo, mientras que el 40% más pobre, en los países de bajos ingresos, es responsable solamente del 11% del consumo”. Y mientras el consumo del “Norte” sigue creciendo, “el consumo del hogar africano medio –se añade en el mismo informe- es un 20% inferior al de hace 25 años”.

Si se evalúa todo lo que un día usamos los ciudadanos de países desarrollados en nuestras casas (iluminación, cocción de alimentos, calefacción, agua, electrodomésticos, muebles, ropa, etc., etc.) y los recursos utilizados en transporte, salud, protección, ocio... el resultado muestra cantidades ingentes. En estos países, con una cuarta parte de la población mundial, consumimos entre el 50 y el 90% de los recursos de la Tierra y generamos las dos terceras partes de las emisiones de dióxido de carbono. Sus fábricas, vehículos, sistemas de calefacción... originan la mayoría de desperdicios tóxicos del mundo, las tres cuartas partes de los óxidos que causan la lluvia ácida; sus centrales nucleares más del 95% de los residuos radiactivos del mundo. Un habitante de estos países consume, por término medio, tres veces más cantidad de agua, diez veces más de energía, por ejemplo, que uno de un país pobre. Se trata de un consumo de recursos materiales y energéticos muy superior al aparente o visible, que constituye apenas la punta del iceberg, según muestran los estudios de la “mochila ecológica”, que indica la cantidad de materiales que se suman durante todo el ciclo de vida del producto. Así, por ejemplo, una bandeja de cobre de 1.5 kg tiene una mochila ecológica superior a la media tonelada. Y este elevado consumo se traduce en consecuencias gravísimas para el medio ambiente de todos,

incluido el de los países más pobres, que apenas consumen, contribuyendo a crear una situación de auténtica emergencia planetaria.

Particular incidencia tiene en este elevado consumo y sus consecuencias ambientales el *modelo alimentario* (ver **22.Desarrollo rural y Sostenibilidad**) que se ha generalizado en los países desarrollados (Bovet et al., 2008). Un modelo caracterizado, entre otros, por:

- una *agricultura intensiva* que utiliza grandes cantidades de abonos y pesticidas y recurre al transporte por avión de productos fuera de estación, con la consiguiente contaminación y degradación del suelo cultivable;
- la inversión de la relación vegetal/animal en las fuentes de proteínas, con fuerte caída del consumo de cereales y leguminosas y correspondiente aumento del *consumo de carnes*, productos lácteos, grasas y azúcares. Se trata de una opción de muy baja eficiencia porque, como ha señalado Jeremy Rifkin, hay que producir 900 kilos de comida para obtener 1 kilo de carne (j), a lo que hay que añadir que se necesitan unos 16000 litros de agua. En definitiva, el consumo de energía es muy elevado, de modo la industria de la carne es responsable de más emisiones del CO₂ que contribuye a incrementar el efecto invernadero que la totalidad del transporte.
- la refinación de numerosos productos (azúcares, aceites...), con la consiguiente pérdida de componentes esenciales como vitaminas, fibras, minerales, con graves consecuencias para la salud.
- Un gravísimo desperdicio de alimentos que coexiste con hambrunas crónicas: según datos de la FAO, la basura es el destino de, por ejemplo, un tercio de los alimentos que se producen en Europa; y en Estados Unidos, cerca del 50% de todos los alimentos cosechados se pierden anualmente antes de ser consumidos (**Stuart, 2011**). Y no es un problema exclusivo de los países desarrollados: en algunas partes de India, por ejemplo, la falta de espacios adecuados para almacenar alimentos provoca enormes desperdicios. De hecho alrededor de un tercio de los alimentos que se producen en todo el mundo no llegan a ser aprovechados. La FAO ha creado el programa *Save Food* para combatir este grave problema (ver **6.Reducción de la pobreza**).
- Serios problemas de salud (obesidad, enfermedades cardiovasculares, etc.).

Será necesario, pues, proceder a un cambio radical del modelo alimentario, reduciendo el consumo de carnes y de productos refinados para recuperar la salud y sentar las bases de una alimentación sostenible, que evite la sobreexplotación y agotamiento de recursos tan esenciales como el agua (ver **17.Poner fin al agotamiento y destrucción de recursos** y **16.Nueva cultura del agua**) que van a repercutir sobre la vida de las generaciones futuras. Las aguas subterráneas, cuya renovación puede necesitar miles de años, están siendo literalmente tomadas por asalto y esta sobreexplotación se traduce en un descenso acelerado de la capa freática, lo que provoca filtraciones del agua del mar y hundimientos del terreno (Bovet, 2008, pp. 26-27 y 52-53). Como afirma la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988), “estamos tomando prestado capital del medio ambiente de las futuras generaciones sin intención ni perspectiva de reembolso”.

Hacia un consumo sostenible

El informe de la Royal Society, del año 2000, “Hacia un consumo sostenible” señaló, entre otras cosas, que las actuales tendencias del consumo son insostenibles y que existe la necesidad de contener y reducir dicho consumo, empezando por los países ricos, por lo que se requiere introducir profundos cambios en los estilos de vida de la mayor parte de los países de mayor desarrollo (Sen y Kliksberg, 2007, p. 58). Del mismo modo se afirmaba que: “Para preservar el bienestar humano en el largo plazo, la gente necesita moverse hacia nuevas formas de satisfacer las necesidades humanas,

adoptar patrones de consumo y producción que mantengan los sistemas de soporte de vida de la Tierra y salvaguardar los recursos requeridos por futuras generaciones. Pero si las tendencias presentes en el crecimiento de población, consumo de energía y materiales, y degradación ambiental persisten, muchas necesidades humanas no serán satisfechas y el número de hambrientos y pobres aumentará” (ver **4.Crecimiento Demográfico y Sostenibilidad**).

Es preciso, pues, comprender que el milagro del actual consumo en nuestro “Norte” responde a comportamientos depredadores, con la utilización por parte de muy pocas generaciones, en muy pocos países, de tantos recursos como los usados por el resto de la humanidad presente y pasada a lo largo de toda la historia y prehistoria... y que eso no puede continuar: se precisa una profunda [r]evolución del modelo socioeconómico y de los comportamientos y mentalidades para hacer posible un futuro sostenible (ver **3.Economía y Sostenibilidad**). Bermejo (2011) nos recuerda que la crítica al consumo y acumulación de bienes aparece ya en las primeras filosofías del mundo antiguo. El propio Aristóteles acuñó el término Pleonesia (el insaciable deseo de “más”), algo que de ser un fenómeno reducido ha pasado a ser una característica esencial de un modelo de crecimiento injusto e insostenible. La Agenda 21 (CMMAD, 1993), en la p. 25 declara: “la causa principal del continuado deterioro del ambiente planetario es el insostenible modelo de producción y de consumo, particularmente en los países desarrollados”. “Si seguimos por este camino, si no somos capaces de invertir y disociar las pautas actuales de producción y consumo de los recursos naturales, los gobiernos presidirán niveles de deterioro y degradación sin precedentes”, afirmó en 2012 Achim Steiner, Secretario General Adjunto de las Naciones Unidas y Director Ejecutivo del PNUMA (UNEP, 2012).

Hay que poner fin a la presión, guiada por la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo, para estimular el consumo: una publicidad agresiva (calificativo que, curiosamente, no es nada peyorativo en el mundo de los publicitarios) se dedica a crear necesidades o a estimular modas efímeras, reduciendo la durabilidad de los productos y promocionando productos de alto impacto ecológico por su elevado consumo energético o efectos contaminantes. El paradigma del confort es el producto desechable que lanzamos despreocupadamente... ignorando las posibilidades de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar (ver **2.Educación para la Sostenibilidad**).

El automóvil es, sin duda, el símbolo más visible del consumismo del “Primer Mundo”. De un consumismo “sostenido” porque todo se orienta a promover su frecuente sustitución por el “último modelo” con nuevas prestaciones. Sin olvidar que los coches son los responsables de un 15% de emisiones mundiales de dióxido de carbono y un porcentaje aún mayor de contaminación de aire local, de lluvia ácida o de contaminación acústica. Se trata, además, de uno de los principales consumidores de metales y plásticos, petróleo... mientras la bicicleta o el transporte público, con un mucho menor impacto ambiental, no se potencian lo que se debería, como formas de movilidad sostenible, excepto en algunos países como Holanda en los que la cultura de los desplazamientos en bicicleta es una opción *voluntaria* para muchísima gente. Una auténtica cultura nacional a la que van sumándose las nuevas generaciones y que los más mayores mantienen con apego y satisfacción. Algo a destacar y a promover, porque el poseedor de un automóvil en una mega-ciudad experimenta una creciente frustración por la tensión que provocan los embotellamientos, las dificultades de aparcamiento... amén de los elevados costes de compra y mantenimiento. Surge así una nueva cultura del uso de servicios -que ha mostrado ya su viabilidad y éxito social en ejemplos como las bicicletas ciudadanas implantado ya en numerosas ciudades con gran éxito- que será necesario desarrollar, por ser más sostenible y satisfactoria que la cultura de la propiedad.

Se afirma que los seres humanos estamos dominados por la *pleonesia*, es decir, por el deseo de poseer más de lo necesario (Bovet et al., 2008, pp. 48-49), pero en realidad, la asociación entre “más consumo” y “vida mejor” se rompe estrepitosamente en el caso de la alimentación, del automóvil y en muchos otros. Como escriben Almenar, Bono y García (1998) en un documentado estudio sobre la insostenibilidad del crecimiento, la satisfacción inmediata que produce el consumo “es adictiva, pero ya es incapaz de ocultar sus efectos de frustración duradera, su incapacidad para incrementar la satisfacción. La cultura del ‘más es mejor’ se sustenta en su propia inercia y en la extrema dificultad por escapar a ella, pero tiene ya más de condena que de promesa”. Una condena real, basada a menudo en una “obsolescencia programada” que hace inservibles los productos tras un cierto período de tiempo y obliga a comprar nuevos modelos. Por eso el consumo responsable, la “cultura de la simplicidad voluntaria”, no debería verse como una “autolimitación”, como, con palabras de Leonardo Boff, “un sacrificio necesario que salvaguarda el planeta”, sino como una liberación, como una apuesta por “el buen vivir” o vida en armonía con el entorno (el Sumak kawsay de las culturas precolombinas).

Esto es lo que parece mostrar el Índice de felicidad, introducido por el centro de investigación New Economics Foundation (Nef). El estudio está basado en los niveles de consumo, expectativa de vida y percepción subjetiva de felicidad, en vez de en medidas de riqueza económica nacional como el PIB (Producto Interior Bruto), que se sustituye por el IFB (Felicidad Interna Bruta o Índice de Felicidad Bruta, FIB según las siglas en inglés) y el HPI (Happy Planet Index) y parece mostrar que la satisfacción no está conectada con un alto consumo.

Pero no se trata, claro está, de demonizar todo consumo sin matizaciones. 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), puntualiza: “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” (Gordimer, 1999).

Pensemos, además, en otra importante cuestión como es el hecho de que el descenso del consumo provoca recesión, caída del empleo, miseria para más seres humanos. ¿Cómo obviar estos efectos indeseables? La misma Nadine Gordimer rechaza este antagonismo y señala que al frenar el consumo no necesariamente se ha de causar el cierre de industrias y comercios, si la facultad de transformarse en consumidores se hace extensiva a todos los habitantes del planeta.

Hay que reconocer que para gran parte de la humanidad -y, en particular, para la cuarta parte que pasa literalmente hambre- el verdadero problema consiste en aumentar el consumo. Incluso si solo pensamos en las necesidades más básicas, hace falta consumir más a escala planetaria. Por eso la CM-MAD hablaba de la necesidad de “avivar el crecimiento” en amplias zonas del planeta. Tropezamos ahí con una tremenda contradicción: el aumento de la esperanza de vida de los seres humanos y la posibilidad de que esa vida sea rica en satisfacciones supone consumo, supone crecimiento económico... y nuestro planeta no da más de sí (Worldwatch Institute, 2004).

Por otra parte, la suposición de que los problemas de la humanidad se resolverían únicamente con menos consumo de ese 20% que viven en los países desarrollados (o que forma parte de las minorías ricas que hay en cualquier país) es demasiado simplista. Naturalmente que ciertos consumos, como ya hemos señalado, deben reducirse para hacer posible la transición a la Sostenibilidad, pero son muchas las cosas a las que no podemos ni debemos renunciar y que deben universalizarse: educación, vivienda, atención sanitaria, nutrición adecuada, cultura...

La solución al crecimiento insostenible no puede consistir en que todos vivamos en una renuncia absoluta: comida muy frugal, viviendas muy modestas, ausencia de desplazamientos, de prensa, etc., etc. Ello, además, no modificaría suficientemente un hecho tremendo que algunos estudios han puesto en evidencia: casi el 50% de la producción fotosintética primaria de los ecosistemas terrestres es usado por la especie humana cada año para, fundamentalmente, comer, obtener madera y leña, etc. Incluso la más drástica reducción del consumo del 20% rico de los seres humanos no resuelve este problema, que amenaza muy seriamente a la biodiversidad.

En conclusión, es preciso evitar el consumo de productos que dañan al medio ambiente por su alto impacto ambiental, es preciso ejercer un consumo más responsable, más basado en los productos locales -como preconizan, por ejemplo, el “Local Food Movement” o el movimiento “slow”- en la agricultura agroecológica, etc. Un consumo alejado de la publicidad agresiva que nos empuja a adquirir productos inútiles o exóticos y que a menudo se viste engañosamente de verde (incurriendo en lo que se ha denominado “Greenwashing”). Es preciso, además, ajustar ese consumo a las reglas del Comercio Justo, que implica producir y comprar productos con garantía de que han sido obtenidos con procedimientos sostenibles, respetuosos con el medio y con las personas.

El Comercio Justo y otras medidas para un consumo sostenible

En los últimos años, se está defendiendo desde múltiples asociaciones e instituciones internacionales (impulsado entre otros por la Oficina de Defensa del Comercio Justo, FTAO) la inclusión del Comercio Justo en la nueva estrategia de lucha contra la pobreza que se pondrá en marcha a partir de 2015. El movimiento de Comercio Justo se une así a la campaña mundial que tiene como objetivo pedir a los líderes mundiales que pongan en marcha un nuevo marco de desarrollo global “Más allá de 2015” que tiene como objetivo crear un mundo justo, equitativo y sostenible en el que cada persona pueda ejercer sus derechos humanos, desarrollar su potencial y vivir libres de la pobreza.

Se promueve así el uso de etiquetas ecológicas o eco-etiquetas (símbolos que se otorgan a aquellos productos que generan un menor impacto sobre el medio ambiente debido a que cumplen una serie de criterios ecológicos definidos previamente por el análisis de su ciclo de vida). Podemos mencionar, a título de ejemplo, la Certificación Forestal FSC (Forest Stewardship Council). Esta etiqueta internacional para productos forestales garantiza que el producto proviene de un bosque gestionado según los principios y los criterios de gestión forestal del FSC (una organización no gubernamental sin ánimo de lucro, formada por representantes de la industria de la madera, propietarios forestales, grupos indígenas y ONG). El FSC promueve una gestión forestal sostenible, respetuosa del medio ambiente, socialmente beneficiosa y económicamente viable, y es reconocido internacionalmente por la mayoría de asociaciones ecologistas y ONG, particularmente por Greenpeace y Adena-WWF. Certificaciones similares existen para otros productos.

Otra medida útil para un consumo menos depredador, utilizado ya con éxito, en numerosos países es el *Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de envases* (SDDR), un sistema de gestión de residuos, de envases en este caso, que asocia un valor a cada envase para que este sea devuelto por el consumidor para su reciclaje.

Según Mattar (2012), son necesarias “Políticas públicas para un consumo más sostenible”: “El cambio más importante de políticas públicas que se requiere es posiblemente reducir los impuestos sobre los productos y servicios más sostenibles o incrementarlos sobre los menos sostenibles”. En todo caso, “El avance hacia la Sostenibilidad y el consumo responsable requerirá un esfuerzo concertado de todos, desde los gobiernos y los productores a la sociedad civil y los propios consumidores”, con una particular importancia de la educación.

Corrientes como “Nueva cultura urbana”, “Nueva cultura del agua”, “Nueva cultura energética” o “Nueva cultura de la movilidad” expresan la necesidad y posibilidad de estos cambios en los patrones de consumo y gestión de los recursos. Se necesita un Marco Global de Acción sobre Consumo y Producción Sostenibles (CPS), para reducir tanto el uso de los recursos naturales como las emisiones de CO₂, mejorando al propio tiempo las posibilidades del conjunto de la población mundial para satisfacer sus necesidades básicas en un ambiente sano y equilibrado. Esto es lo que persigue el llamado Proceso de Marrakech. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Departamento de las Naciones Unidas para Asuntos Económicos y Sociales (UNDESA por sus siglas en inglés) son los principales organismos encargados de este proceso mundial, con una participación activa de los gobiernos nacionales, organismos de desarrollo, sector privado, sociedad civil y otros interesados.

Pero aunque todo esto es necesario, no es suficiente para lograr la transición a la Sostenibilidad, es decir, para sentar las bases de un futuro sostenible. Es necesario también abordar otros problemas relacionados como el crecimiento realmente explosivo que ha experimentado en muy pocas décadas el número de seres humanos (ver **4.Crecimiento demográfico y Sostenibilidad**).

Referencias en este capítulo “Consumo responsable”

BERMEJO, R. (2011). *Manual para una economía sostenible*. Madrid: Catarata.

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*, París: Cybermonde.

BROWN, L. R. y MITCHELL, J. (1998). La construcción de una nueva economía. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. (Eds.), *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1993). *Conferencia de Río 92*, Madrid: Ministerio de Obras públicas y transportes.

DALY, H. (1997). Criterios operativos para el desarrollo sostenible. En Daly, H. y Schutze, C. *Crisis ecológica y sociedad*. Valencia: Ed. Germania.

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.

GARCÍA, E. (1999). *El trampolín Fáustico: ciencia mito y poder en el desarrollo sostenible*. Valencia: Ediciones Tilde.

GORDIMER, N. (1999). *Hacia una sociedad con valor añadido*. *El País*, domingo 21 de febrero, páginas 15-16.

MATTAR, E. (2012). Políticas públicas para un consumo más sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 11).

SEN, A. y KLIKSBURG, B. (2007). *Primero la gente*, Barcelona: Deusto.

STUART, T. (2011). *Despilfarro*. Madrid: Alianza Editorial.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). *GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want*, Malta: UNEP.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 8.

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

10. Turismo sostenible

Los datos acerca de las consecuencias del turismo son aparentemente contradictorios. Por una parte tenemos claras repercusiones positivas: creación de empleo, incremento de ingresos económicos, disminución de migraciones por falta de trabajo, mejora del nivel cultural de la población local y apertura a costumbres más libres, intercambios culturales en ambos sentidos, de modos de vida, sensibilización de turistas y población local hacia el medio ambiente, etc. Por otra parte se dan también consecuencias negativas, tan importantes como las anteriores: incremento en el consumo de suelo, agua, energía, destrucción de paisajes, aumento de la producción de residuos y aguas residuales, alteración de los ecosistemas, introducción de especies exóticas de animales y plantas, inducción de flujos de población hacia poblaciones turísticas, aumento de incendios forestales, tráfico de personas y drogas, etc. Se hacen necesarias medidas efectivas para lograr que, como reclama Naciones Unidas, las actividades turísticas se organicen en armonía con las peculiaridades y tradiciones de las regiones y paisajes receptores, de forma que se proteja el patrimonio natural que constituyen los ecosistemas y la diversidad biológica y, debemos añadir, cultural.

El turismo como componente del consumo

La problemática del turismo está estrechamente ligada a la del **Consumo responsable** (ver capítulo 9) porque al igual que muchas de las cosas que hacen posible nuestro trabajo, o que dan sentido a nuestras vidas, hacer turismo exige consumo. Para gozar de la **Biodiversidad** (ver capítulo 14) por ejemplo, hemos de desplazarnos y consumir energía. ¿Debemos por ello renunciar completamente al turismo como un acto “consumista”? Del mismo modo, ¿es consumista leer un periódico? Sabemos que la edición de algunos diarios supone la desaparición de una amplia masa boscosa, pero ¿acaso la existencia de una prensa libre no es una de las condiciones de la democracia?

Un ejemplo particularmente interesante de estas contradicciones lo constituye, sin duda, el turismo. Se trata de una de las mayores industrias mundiales, una de las que más afecta al medio ambiente (Worldwatch Institute, 1984-2014; Almenar, Bono y García, 1998) y también una de las vías de intercambio cultural con más incidencia (no siempre negativa, ni mucho menos) sobre las costumbres de visitantes y visitados (Vilches y Gil Pérez, 2003).

Emplea a más de 250 millones de trabajadores en todo el mundo (uno de cada nueve) y genera cerca del 11% del PIB mundial. Después de la cantidad que dedicamos los habitantes del “Norte” a la alimentación, le sigue el turismo, que supone un 13% de los gastos de consumo. Prácticamente, ningún lugar de la Tierra “se salva” hoy del turismo, desde la Antártida al Everest y ningún país quiere verse privado de las rentas que produce. Aunque, como en otros casos, la mayor parte de la población de los países en desarrollo aún no puede pensar en realizar esta actividad lúdica (ver **6.Reducción de la pobreza**).

Repercusiones del turismo

Los datos acerca de las consecuencias del turismo, en general, son aparentemente contradictorios. Por una parte tenemos claras repercusiones positivas: creación de empleo, incremento de ingresos económicos, evitación de migraciones por falta de trabajo, mejora del nivel cultural de la población

local y apertura a costumbres más libres, intercambios culturales en ambos sentidos, de modos de vida, sensibilización de turistas y población local hacia el medio ambiente, etc. Por otra parte están las consecuencias negativas, tan importantes como las anteriores: incremento en el consumo de suelo, agua, energía, destrucción de paisajes, aumento de la producción de residuos y aguas residuales, alteración de los ecosistemas, introducción de especies exóticas de animales y plantas, inducción de flujos de población hacia poblaciones turísticas, aumento de incendios forestales, tráfico de personas y drogas, etc.

Está documentado que los flujos turísticos contribuyen notablemente, por su relación con el transporte aéreo y por carretera, a la lluvia ácida, a la formación del ozono troposférico y al cambio climático global. Y desde un punto de vista más local, el turismo afecta a todo tipo de ecosistemas: desde el litoral hasta las montañas invadidas por estaciones de esquí, pasando por los conocidos campos de golf, que tantas repercusiones tienen debido al enorme consumo de agua (Almenar, Bono y García, 1998), en particular en lugares donde las reservas hídricas superficiales son escasas, y por tanto las aguas subterráneas juegan un importante papel (que se ve afectado por el uso de herbicidas y fertilizantes para el cuidado del césped, graves problemas de intrusión marina en los que se encuentran en zonas costeras, como es frecuente, con la consiguiente salinización de sus aguas, etc.) ocupando grandes extensiones de terreno, en muchos casos después de su recalificación para su construcción en zonas turísticas (ver **8.Lucha contra la contaminación** y **15.Urbanización y Sostenibilidad**).

Puede decirse, pues, que el turismo, tal como se está realizando actualmente, no es sostenible. Pero esto es consecuencia, como en el caso de otros muchos problemas, de una búsqueda de beneficios inmediatos, que impulsa a la masificación y a la destrucción de recursos. Como ha reconocido Francesco Frangiali, secretario general de la Organización Mundial del Turismo, “es cada vez más evidente que el turismo está siendo víctima, pero también contribuye al cambio climático y a la reducción de la biodiversidad” (Hickman, 2007). Cabe pensar, sin embargo, en un turismo sostenible, respetuoso del medio.

Hacia un turismo sostenible

La Organización Mundial de Turismo (OMT) proporciona esta definición: “El turismo sostenible atiende a las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras y al mismo tiempo protege y fomenta las oportunidades para el futuro. Se concibe como una vía hacia la gestión de todos los recursos de forma que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida”.

Esta definición de turismo sostenible (turismo responsable, ecoturismo, turismo “slow”...), se ha traducido en la consideración de una serie de requisitos que la OMT (1994) considera fundamentales para la implantación de la Agenda 21 en los centros turísticos:

1. La minimización de los residuos.
2. Conservación y gestión de la energía.
3. Gestión del recurso agua.
4. Control de las sustancias peligrosas.
5. Transportes.
6. Planeamiento urbanístico y gestión del suelo.
7. Compromiso medioambiental de los políticos y de los ciudadanos.
8. Diseño de programas para la Sostenibilidad.
9. Colaboración para el desarrollo turístico sostenible.

En 2002, en el plan de acción global de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, que tuvo lugar en Johannesburgo diez años después de la Primera Cumbre de la Tierra, se elaboró el documento: “Río +10: ¿Tarjeta roja para el turismo?” que recogió diez principios y requisitos para el Desarrollo Sostenible del turismo en el Siglo XXI, poniendo énfasis en la voluntad política de respetar los derechos humanos y de obtener un equilibrio de intereses entre el medioambiente, la economía y la sociedad es indispensable en todos los niveles, para que las próximas generaciones en todas partes puedan vivir con dignidad, gozar de su tiempo libre y viajar.

Por otra parte, el “Informe de la economía verde” (2011), publicado por el Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas (PNUMA) (ver **3.Economía y Sostenibilidad**) tiene un apartado dedicado al turismo en el que se señala que su desarrollo, bien planificado, puede mejorar la economía local y reducir la pobreza. Y añade que “si bien el crecimiento del turismo ha ido acompañado por dificultades importantes, por ejemplo, en términos de emisión de gases de efecto invernadero, consumo de agua, vertidos de agua no tratada, generación de residuos, daños a la biodiversidad terrestre y marina o amenaza para la supervivencia de la cultura y las tradiciones locales, los turistas están impulsando el enverdecimiento del sector, como lo demuestra el incremento anual del 20% del ecoturismo (...) En el enverdecimiento del sector turismo, la participación de la comunidad local, especialmente de los más pobres, en la cadena de valor del turismo, resulta fundamental para desarrollar la economía local y reducir la pobreza”.

En definitiva, se hacen necesarias medidas efectivas para lograr que, como reclama Naciones Unidas, las actividades turísticas se organicen “*en armonía con las peculiaridades y tradiciones de las regiones y paisajes receptores (...) de forma que se proteja el patrimonio natural que constituyen los ecosistemas y la diversidad biológica*” (Hickman, 2007) y, habría que añadir, cultural.

Se contempla, por ejemplo, la implantación de etiquetas de “comercio justo”, “eco-etiquetas” o, más específicamente, “turismo sostenible”, como garantía de que una empresa turística utiliza procedimientos sostenibles, respetuosos con el medio y con las personas, atendiendo a la legislación introducida para preservar lo que queda del mundo natural, como la *Ley de la vida silvestre (Wild Law)*. En esa dirección van también las propuestas de introducir “*ecotasas*”, con la idea de que quien contamine pague la descontaminación o que quien hace turismo contribuya a la *compensación de las emisiones de CO₂* (debidas, por ejemplo, a los desplazamientos en avión) y al mantenimiento de los espacios naturales visitados (ver www.ceroco2.org).

Y aunque ello no sea suficiente, estas medidas con finalidad ambiental pueden ser una buena ayuda incluso para la toma de conciencia ciudadana y han empezado ya a ponerse en práctica, con una respuesta muy positiva de los turistas afectados, que consideran que así se implican en la restauración ambiental o ecológica (recuperación, mejora y conservación del patrimonio natural).

Particular incidencia suele tener el turismo en la salud de los ecosistemas marítimos. Podemos mencionar a este respecto la reciente creación en 2012 del *Índice de Salud de los Océanos*, que junto a las actividades de turismo y recreo, analiza la limpieza de las aguas, la cantidad de alimentos extraídos, la protección del litoral, la biodiversidad, la capacidad de almacenamiento de carbono en el mar, etc.

En definitiva, empieza a crecer una demanda de turismo respetuoso con el medio y con las personas, que se ajusta a los requisitos de la “Nueva cultura” (de la movilidad, energética, urbana, del agua...) y que apuesta, consiguientemente, entre otras cosas, por reducir al máximo las emisiones contaminantes que genera el viaje, por valorar más los pequeños hoteles locales a las grandes cadenas hoteleras,

por contribuir con ecotasas a la protección de la zona en vez de buscar los precios más bajos a costa de la explotación de los trabajadores y la degradación del medio.

Merece la pena acceder a la *Carta Mundial del Turismo Sostenible* de 1995, que intenta poner los fundamentos para una estrategia turística mundial basada en el necesario avance hacia la **Sostenibilidad** (ver capítulo 1).

Referencias en este capítulo “Turismo sostenible”

ALMENAR, R., BONO, E. y GARCÍA, E. (1998). *La Sostenibilidad del desarrollo: El caso valenciano*. Valencia: Fundació Bancaixa.

HICKMAN, L. (2007). El turista contaminante. *Foreign Policy* (Edición española), 22, 28-37.

VILCHES, A. y GIL- PÉREZ, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible*. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press.

WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2014). *The State of the World*. New York: W.W. Norton. (Versiones en castellano, *La situación del mundo*, Barcelona: Icaria).

11. Derechos humanos y Sostenibilidad

La preservación sostenible de la especie humana en nuestro planeta exige la libre participación de la ciudadanía en la toma de decisiones (lo que supone la universalización de los Derechos Humanos de primera generación) y la satisfacción de sus necesidades básicas (Derechos de segunda generación). Pero esta preservación aparece hoy como un derecho en sí mismo, como parte de los llamados Derechos Humanos de tercera generación, que se califican como derechos de solidaridad y que incluyen, de forma destacada, el derecho a un ambiente saludable, a la paz y al desarrollo para todos los pueblos y para las generaciones futuras, integrando en este último la dimensión cultural que supone el derecho al patrimonio común de la humanidad. Se puede comprender, así, la vinculación que se establece entre Desarrollo Sostenible y universalización de los Derechos Humanos.

El logro de la Sostenibilidad aparece hoy indisolublemente asociado al profundo cambio cultural que supone la universalización y ampliación de los derechos humanos. Sin embargo, esta vinculación tan directa entre superación de los problemas que amenazan la supervivencia de la vida en el planeta y la universalización de los derechos humanos suele producir extrañeza y dista mucho de ser aceptada con facilidad. Conviene, por ello, detenerse mínimamente en lo que se entiende hoy por Derechos Humanos, un concepto que ha ido ampliándose hasta contemplar tres “generaciones” de derechos (Vercher, 1998) que constituyen, como ha sido señalado, requisitos básicos de un Desarrollo Sostenible, de una cultura de la *Sostenibilidad* que permita hacer frente a la actual situación de emergencia planetaria (ver **1.Sostenibilidad**).

Derechos democráticos, civiles y políticos o Derechos Humanos de Primera Generación

Nos referiremos, en primer lugar, a los *Derechos Democráticos, Civiles y Políticos (de opinión, reunión, asociación...)* para todos, sin limitaciones de origen étnico o de género, que constituyen una condición sine qua non para la participación ciudadana en la toma de decisiones que afectan al presente y futuro de la humanidad (Folch, 1998). Se conocen hoy como “*Derechos humanos de primera generación*”, por ser los primeros que fueron reivindicados y conseguidos (no sin conflictos) en un número creciente de países. No debe olvidarse, a este respecto, que los “*Droits de l’Homme*” de la Revolución Francesa, por citar un ejemplo ilustre, excluían explícitamente a las mujeres, que solo consiguieron el derecho al voto en Francia tras la Segunda Guerra Mundial. Ni tampoco debemos olvidar que en muchos lugares de la Tierra esos derechos básicos son sistemáticamente conculcados cada día.

Amartya Sen (2000), en su libro *Desarrollo y Libertad*, concibe el desarrollo de los pueblos como un proceso de expansión de las libertades reales de las que disfrutaban los individuos, alejándose de una visión que asocia el desarrollo con el simple crecimiento del PIB, las rentas personales, la industrialización o los avances tecnológicos. La expansión de las libertades es, pues, tanto un fin principal del desarrollo como su medio principal y constituye un pilar fundamental para abordar la problemática de la Sostenibilidad. Como señala Sen (2000), “El desarrollo de la democracia es, sin duda, una aportación notable del siglo XX. Pero su aceptación como norma se ha extendido mucho más

que su ejercicio en la práctica (...) Hemos recorrido la mitad del camino, pero el nuevo siglo deberá completar la tarea”.

No podemos hablar de pleno funcionamiento democrático, y de respeto de los derechos civiles mientras, por ejemplo, persiste la tortura y, lo que es aún más grave, la pena de muerte. Si entendemos la democracia como un proceso social “en el que las instituciones tienen la función de permitir, precisamente, la continua corrección y el aprendizaje” (Manzini y Bigues, 2000), ello debería significar su abolición. Una cosa es defender a la sociedad, evitar aquellos actos que atenten contra los derechos de los demás, y otra, nada correctiva, es erigirse en dioses inmisericordes capaces de arrebatar la vida... También la democracia ha de progresar en esa dirección.

En ese sentido, el 18 de diciembre de 2007, la Asamblea General de la ONU adoptó la Resolución 62/149, en la que se pedía una moratoria de las ejecuciones en todo el mundo. Una mayoría de 104 Estados miembros votó a favor de esta resolución, mientras que 54 países votaron en contra y 29 se abstuvieron. Organizaciones como Amnistía Internacional instan a los países que continúan utilizando la pena de muerte a que escuchen el llamamiento de la Asamblea General de la ONU y establezcan de inmediato una suspensión de las ejecuciones como primer paso hacia la abolición de la pena capital. Como señal de lo mucho que queda todavía por hacer, el 5 de abril de 2013, la Oficina de la ONU para los Derechos Humanos expresó su preocupación por el creciente uso de la pena de muerte y el abandono por parte de diversos países de la moratoria vigente, reiterando un llamamiento a todos los gobiernos para que establezcan una moratoria sobre todas las ejecuciones, con el objetivo final de abolir la pena capital de acuerdo a las resoluciones de la Asamblea General.

Y tampoco es posible hablar de respeto a los Derechos Humanos cuando persisten en algunos países discriminaciones por razones de género (ver **7. Igualdad de género**), religión, etnia, idioma, opinión u orientación sexual. En ese sentido, conviene destacar que el 26 de Julio de 2013, Navi Pillay, Alta Comisionada de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos informaba de la Campaña “Free & Equal” señalando que:

“Es la primera vez que las Naciones Unidas han puesto en marcha una iniciativa mundial de educación pública dedicada a la lucha contra la homofobia y la transfobia, y para promover el respeto por los derechos de lesbianas, gays, bisexuales, transexuales e intersexuales. Una campaña de este tipo es fundamental en estos momentos debido a las enormes violaciones de derechos humanos que sufren las personas LGBT. Mi oficina en las Naciones Unidas recibe con regularidad informes de personas que han sido atacadas, agredidas sexualmente, secuestradas, torturadas, incluso asesinadas simplemente por su orientación sexual o su identidad de género. La Declaración Universal de los Derechos Humanos promete un mundo en el que todas las personas nacen libres e iguales en dignidad y derechos - sin excepciones, nadie se queda atrás-. Sin embargo, es una promesa hueca para muchos millones de personas LGBT que se ven obligadas a enfrentar el odio, la intolerancia, la violencia y la discriminación generalizada diariamente”.

Estos derechos civiles y políticos son hoy reconocidos como un requisito imprescindible para el logro de sociedades sostenibles, pero se ha comprendido también la necesidad universalizar los derechos económicos, sociales y culturales o “*Derechos humanos de segunda generación*” (Vercher, 1998).

Derechos económicos, sociales y culturales o Derechos humanos de segunda generación

Los derechos económicos, sociales y culturales fueron reconocidos bastante después de los derechos políticos. Hubo que esperar a la Declaración Universal de 1948 para verlos recogidos y mucho más para que se les empezara a prestar una atención efectiva. Entre estos derechos podemos destacar:

- Derecho universal a un trabajo satisfactorio, a un salario justo, superando las situaciones de precariedad e inseguridad, próximas a la esclavitud, a las que se ven sometidos centenares de millones de seres humanos (de los que más de 250 millones son niños).
- Derecho a una vivienda adecuada en un entorno digno, es decir, en poblaciones de dimensiones humanas, levantadas en lugares idóneos -con una adecuada planificación que evite la destrucción de terrenos productivos, las barreras arquitectónicas, etc.- y que se constituyan en foros de participación y creatividad.
- Derecho universal a una alimentación adecuada, tanto desde un punto de vista cuantitativo (desnutrición de miles de millones de personas) como cualitativo (dietas equilibradas y sostenibles) lo que dirige la atención a nuevas tecnologías de producción agrícola (Worldwatch Institute, 2011).
- Derecho universal a la salud. Ello exige recursos e investigaciones para luchar contra las enfermedades infecciosas que hacen estragos en amplios sectores de la población del tercer mundo (cólera, malaria...) y contra las nuevas enfermedades “industriales” (tumores, depresiones...) y “conductuales”, como el SIDA. Es preciso igualmente una educación que promueva hábitos saludables, el reconocimiento del derecho al descanso, el respeto y solidaridad con las minorías que presentan algún tipo de dificultad, etc.
- Derecho a la planificación familiar, es decir, a una maternidad y paternidad responsables, y al libre disfrute de la sexualidad, que no conculque la libertad de otras personas, sin las barreras religiosas y culturales que, por ejemplo, condenan a millones de mujeres al sometimiento.
- Derecho a una educación de calidad, espaciada a lo largo de toda la vida, sin limitaciones de origen étnico, de género, etc., que genere actitudes responsables y haga posible la participación en la toma fundamentada de decisiones.
- Derecho a la cultura, en su más amplio sentido, como eje vertebrador de un desarrollo personal y colectivo estimulante y enriquecedor.
- Reconocimiento del derecho a investigar todo tipo de problemas (origen de la vida, manipulación genética...) sin limitaciones ideológicas, pero tomando en consideración sus implicaciones sociales y sobre el medio y ejerciendo un control social que evite la aplicación apresurada, guiada por intereses a corto plazo, de tecnologías insuficientemente contrastadas, que pueden afectar, como tantas veces ha ocurrido, a la Sostenibilidad. Se trata, pues, de completar el derecho a investigar con la aplicación del llamado Principio de Precaución.

El conjunto de estos derechos de segunda generación aparece como un requisito y, a la vez, como un objetivo del Desarrollo Sostenible (Vilches y Gil, 2003). ¿Se puede exigir a alguien, por ejemplo, que no contribuya a esquilmar un banco de pesca si ese es su único recurso para alimentar su familia? (ver **6.Reducción de la pobreza**). No es concebible tampoco, por citar otro ejemplo, la interrupción de la explosión demográfica sin el reconocimiento del derecho a la planificación familiar y al libre disfrute de la sexualidad. Y ello remite, a su vez, al derecho a la educación. Como afirma Mayor Zaragoza (1997), una educación generalizada es lo único que permitiría reducir, fuera cual fuera el contexto religioso o ideológico, el incremento de población.

En definitiva, la preservación sostenible de la especie humana en nuestro planeta exige la libre parti-

cipación de la ciudadanía en la toma de decisiones (lo que supone la universalización de los Derechos Humanos de primera generación) y la satisfacción de sus necesidades básicas (Derechos de segunda generación). Pero esta preservación aparece hoy como un derecho en sí mismo, como parte de los llamados *Derechos Humanos de Solidaridad* (Verger, 1998), a los que nos referiremos seguidamente.

Derechos Humanos de Solidaridad o de Tercera Generación

Los derechos a los que vamos a referirnos se califican como derechos de solidaridad “porque tienden a preservar la integridad del ente colectivo” (Vercher, 1998). Incluyen, de forma destacada, el derecho a un ambiente sano, a la paz y al desarrollo para todos los pueblos y para las generaciones futuras, integrando en este último la dimensión cultural que supone el derecho al patrimonio común de la humanidad. Se trata, pues, de derechos que incorporan explícitamente el objetivo de un desarrollo sostenible:

- *El derecho de todos los seres humanos a un ambiente adecuado para su salud y bienestar.* Como afirma Vercher, la incorporación del derecho al medio ambiente saludable como un derecho humano, esencialmente universal, responde a un hecho incuestionable: “de continuar degradándose el medio ambiente al paso que va degradándose en la actualidad, llegará un momento en que su mantenimiento constituirá la más elemental cuestión de supervivencia en cualquier lugar y para todo el mundo (...) El problema radica en que cuanto más tarde en reconocerse esa situación mayor nivel de sacrificio habrá que afrontar y mayores dificultades habrá que superar para lograr una adecuada recuperación”, procediendo a la necesaria restauración ambiental. De hecho muchas comunidades y pueblos autóctonos, poseedores de una cultura profundamente anclada en su ambiente, están en vías de desaparición, obligados a abandonar su tierra hacia las grandes ciudades, a menudo como consecuencia de la degradación ambiental, lo que les convierte en refugiados climáticos o ambientales y les condena a la pérdida acelerada de su identidad (Bovet et al., 2008, pp. 44-45).
- *El derecho a la paz*, lo que supone impedir que los intereses particulares (económicos, culturales...) a corto plazo, se impongan por la fuerza a los demás, con grave perjuicio para todos: recordemos las consecuencias de los conflictos bélicos y de la simple preparación de los mismos, tengan o no tengan lugar: desde la degradación ambiental (no hay nada tan contaminante y destructor de recursos como un conflicto bélico) a los millones de refugiados, víctimas de las guerras. El derecho a la paz ha de plantearse, claro está, a escala mundial, ya que solo una autoridad democrática universal podrá garantizar la paz y salir al paso de los intentos de transgredir este derecho (ver **21. Evitar conflictos y violencias**).
- *El derecho a un Desarrollo Sostenible*, tanto económico como cultural de todos los pueblos. Ello conlleva, por una parte, el cuestionamiento de los actuales desequilibrios económicos, entre países y poblaciones, así como nuevos modelos y estructuras económicas adecuadas, que garanticen el acceso universal a los recursos básicos (tanto materiales como energéticos limpios y renovables) para el logro de la Sostenibilidad y, por otra, la defensa de la etnodiversidad o diversidad cultural, como patrimonio de toda la humanidad, y del mestizaje intercultural, contra todo tipo de racismo y de barreras étnicas o sociales.

Vercher (1998) insiste en que estos Derechos de tercera generación “solo pueden ser llevados a cabo a través del esfuerzo concertado de todos los actores de la escena social”, *incluida la comunidad internacional*. Se puede comprender, así, la vinculación que se establece entre Desarrollo Sostenible y universalización de los Derechos Humanos.

En el mismo sentido, en junio de 2013, Navi Pillay, Alta Comisionada de Naciones Unidas para los Derechos Humanos, en una carta Abierta sobre Derechos Humanos y la Agenda Post-2015, señala que “La

Declaración del Milenio, aprobada por los líderes del mundo en 2000 reconoció el vínculo entre los derechos humanos y el desarrollo. La Asamblea General de las Naciones Unidas en Reunión Plenaria de Alto Nivel sobre los Objetivos del Milenio en 2010 (La Cumbre ODM) reafirmó que los valores fundamentales comunes, como la libertad, la igualdad, la solidaridad, la tolerancia, el respeto de todos los derechos humanos, el respeto por la naturaleza y responsabilidad compartida, son esenciales para el logro de los ODM”.Y añade que el compromiso fue reafirmado aún más por los Estados Miembros en la Conferencia de Río+20 en que destacaron sus responsabilidades de respetar, proteger y promover los derechos humanos y las libertades fundamentales de todas las personas, sin distinción alguna, así como la necesidad de reducir las desigualdades y fomentar la inclusión social para avanzar hacia el Desarrollo Sostenible.

Y se comprende también, por tanto, la necesidad de avanzar hacia una verdadera mundialización, con instituciones democráticas, también a nivel planetario (ver **18.Gobernanza Universal**), capaces de garantizar este conjunto de derechos y de promover la cultura de la Sostenibilidad (Vilches y Gil, 2003).

Hacia una gobernanza orientada por la universalización de las tres generaciones de Derechos Humanos

En abril de 2006 la Asamblea General de Naciones Unidas decidió la constitución del *Consejo de Derechos Humanos* (HRC), con sede en Ginebra y con un rango superior al de la Comisión de Derechos Humanos, a la que sustituye. La labor del Consejo, se señala, estará guiada por los principios de universalidad, imparcialidad y diálogo internacional a fin de “*impulsar la promoción y protección de todos los derechos humanos, es decir, los derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales, incluido el derecho al desarrollo*”.

Es de resaltar, así mismo, la incorporación del Índice Universal de Derechos Humanos (UHRI de sus siglas en inglés), desde la Oficina del Alto Comisionado de Naciones Unidas de Derechos Humanos y el Examen Periódico Universal (UPR de las siglas en inglés), establecido en la Asamblea General de NU de abril de 2006. Con esta herramienta se pretende concienciar acerca de las recomendaciones en materia de derechos humanos y prestar asistencia a los países, instituciones nacionales, organizaciones de la sociedad civil y socios de las Naciones Unidas en su aplicación. El Índice permite encontrar información sobre cuestiones de Derechos Humanos en todo el mundo y ver cómo ha evolucionado durante los últimos años la interpretación jurídica del Derecho Internacional en materia de Derechos Humanos. La UPR es uno de los elementos clave del nuevo Consejo que recuerda a los Estados su responsabilidad de respetar y aplicar los Derechos Humanos y las libertades fundamentales. El objetivo de este nuevo mecanismo es abordar las violaciones de los Derechos Humanos dondequiera que ocurran y, en definitiva, lograr la universalización y pleno respeto de los Derechos Humanos en todos los países, objetivo último de la [r]evolución por un futuro sostenible, algo que se recoge plenamente en el capítulo 25, dedicado a los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** que Naciones Unidas está definiendo para orientar la Agenda de Desarrollo Post-2015.

Referencias en este capítulo “Derechos humanos y Sostenibilidad”

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique. París: Cybermonde.

FOLCH, R. (1998). Ambiente, emoción y ética. Barcelona: Ed. Ariel.

MANZINI, E. y BIGUES, J. (2000). Ecología y Democracia. De la justicia ecológica a la democracia ambiental. Barcelona: Icaria.

MAYOR ZARAGOZA, F. (1997). Entrevista realizada por González E. El País, Domingo 22 de Junio, Pág. 30.

SEN, A. (2000). Desarrollo y libertad. Barcelona: Planeta.

VERCHER, A. (1998). Derechos humanos y medio ambiente. Claves de Razón práctica, 84, 14-21.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 15.

WORLDWATCH INSTITUTE (2011). La situación del mundo. Innovaciones que alimentan el planeta. Barcelona: Icaria.

12. Diversidad cultural

Es preciso rechazar contundentemente la crítica que a menudo se hace de la diversidad cultural como causa de conflictos. Son los intentos de suprimir la diversidad lo que genera los problemas, cuando se exalta “lo propio” como lo único bueno, lo verdadero, y se mira a los otros como infieles a convertir, si es necesario por la fuerza. O cuando se considera que los otros representan “el mal”, la causa de nuestros problemas, y se busca “la solución” en su aplastamiento. Los enfrentamientos no surgen porque existan particularismos, no son debidos a la diversidad, sino a su rechazo. Son debidos a los intentos de homogeneización forzada, a los fundamentalismos. Conviene aclarar, por otra parte, que la defensa de la diversidad cultural no significa aceptar que todo vale, que todo lo que los pueblos crean sea siempre bueno. Lo que es siempre bueno, en cualquier dominio, es la diversidad, porque nos hace ver que no hay una única solución a los problemas, una única ley incuestionable...

Diversidad Cultural y Biodiversidad

El tratamiento de la diversidad cultural puede concebirse, en principio, como continuación de lo visto en el capítulo 14, dedicado a la **biodiversidad**, en cuanto extiende la preocupación por la pérdida de biodiversidad al ámbito cultural. La pregunta que se hace Maaluf (1999) expresa muy claramente esta vinculación: “¿Por qué habríamos de preocuparnos menos por la diversidad de culturas humanas que por la diversidad de especies animales o vegetales? Ese deseo nuestro, tan legítimo, de conservar el entorno natural, ¿no deberíamos extenderlo también al entorno humano?”. Pero decimos en principio, porque es preciso desconfiar del “biologismo”, es decir, de los intentos de extender a los procesos socioculturales las leyes de los procesos biológicos. Son intentos frecuentemente simplistas y absolutamente inaceptables, como muestran, por ejemplo, las referencias a la selección natural para interpretar y justificar el éxito o fracaso de las personas en la vida social.

En el tema de la diversidad cultural o *etnodiversidad* se incurre en este biologismo cuando se afirma, como hace Clément (1999), que “El aislamiento geográfico crea la diversidad. De un lado, la diversidad de los seres por el aislamiento geográfico, tal es la historia natural de la naturaleza; del otro, la diversidad de las creencias por el aislamiento cultural, tal es la historia cultural de la naturaleza”. Esa asociación entre diversidad y aislamiento es, desde el punto de vista cultural, cuestionable: pensemos que la vivencia de la diversidad aparece precisamente cuando se rompe el aislamiento; sin contacto entre lugares aislados solo tenemos una pluralidad de situaciones cada una de las cuales contiene escasa diversidad y nadie puede concebir (y, menos, aprovechar) la riqueza que supone la diversidad del conjunto de esos lugares aislados.

Por la misma razón, no puede decirse que los contactos se traducen en empobrecimiento de la diversidad cultural. Al contrario, es el aislamiento completo el que supone falta de diversidad en cada uno de los fragmentos del planeta, y es la puesta en contacto de esos fragmentos lo que da lugar a la diversidad. Es necesario, pues, cuestionar el tratamiento de la diversidad cultural con los mismos patrones que la biológica. Y ello obliga a cuestionar el hecho frecuente de que la diversidad cultural no sea vista de una manera tan positiva como la biodiversidad.

Prejuicios contra la diversidad cultural

La diversidad de lenguas y formas de vida es vista por muchas personas como un inconveniente, cuando no como una amenaza, como un peligro. Mayor Zaragoza (2000), en el libro “Un mundo nuevo”, reconoce que la diversidad lingüística ha sido y sigue siendo víctima de fuertes prejuicios. Su eliminación ha sido considerada por muchos una condición indispensable para la comunicación y entendimiento entre los seres humanos, como expresa muy claramente el mito de la “Torre de Babel”, que atribuye la pluralidad de lenguas a un castigo divino.

La conocida expresión italiana “traduttore - traditore” (traductor - traidor) refleja bien esta desconfianza en la comunicación inter-lenguas, que se traduce en la imposición política de lenguas oficiales únicas como supuesta garantía de la unidad de las poblaciones de un estado. A esta desconfianza se une el rechazo de la “pérdida de tiempo” que supone, por ejemplo, aprender varias lenguas. Sin embargo todos los expertos, nos recuerda Mayor Zaragoza, coinciden en reconocer que los bilingües suelen poseer una maleabilidad y flexibilidad cognitivas superiores a los monolingües, lo que supone una importante ayuda para su desarrollo mental, no una pérdida de tiempo. Y ello es así porque cada lengua constituye una estructura de pensamiento que posee características y potencialidades específicas. Pensar en varias lenguas supone un ejercicio de adecuación a esas diferentes estructuras, favoreciendo la adquisición de una mayor flexibilidad mental. De ahí que los psicólogos del aprendizaje recomienden vivamente el bilingüismo temprano para facilitar el mejor desarrollo mental. En ese sentido, la sesión plenaria de mayo de 2007 Naciones Unidas declaró el año 2008 Año Internacional de las Lenguas, reconociendo que el multilingüismo promueve la unidad en la diversidad y el entendimiento internacional. Celebración que debe constituir una ocasión para fortalecer la diversidad lingüística, para impulsar y apoyar proyectos de revitalización de lenguas minoritarias, en particular en los ámbitos educativos.

Pero las ventajas de la diversidad cultural no se reducen a las de la pluralidad lingüística. Es fácil mostrar que la diversidad de las contribuciones que los distintos pueblos han hecho en cualquier aspecto (agricultura, la cocina, la música, la arquitectura, las artes visuales...) constituye una riqueza para toda la humanidad. Como señalan Sen y Kliksberg (2007, p.36), “la principal fuente de esperanza en la posible armonía en el mundo contemporáneo radica en la pluralidad de nuestras identidades”. Un primer paso importante en la defensa de esa pluralidad fue la Convención del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, un tratado internacional aprobado por la UNESCO en 1972 destinado a promover la identificación, protección y preservación del patrimonio cultural y natural de todo el mundo considerado especialmente valioso para la humanidad.

Debemos referirnos, en particular, a un aspecto de esa diversidad muy relacionado con la historia, a la vez plural y convergente, de nuestras civilizaciones: *las culturas campesinas*. A medida que la agricultura se desarrolló durante los ocho últimos milenios, los agricultores domesticaron centenares de especies de cultivos distintos y cientos de miles de variedades dentro de cada cultivo. Esta cooperación entre personas y plantas generó una inmensa riqueza de diversidad genética dentro de las especies que se cultivaban, con un notable valor estético, culinario y social. La biodiversidad agrícola mundial –fruto de la diversidad cultural de las sociedades campesinas- que representa una ayuda frente a las variaciones climáticas, las plagas y otras amenazas que pueden afectar a la seguridad alimentaria, depende de millones de pequeños agricultores. Cabe lamentar por ello que muchas comunidades y pueblos autóctonos, poseedores de una cultura profundamente anclada en su ambiente, estén en vías de desaparición, obligados a abandonar su tierra hacia las grandes ciudades, a menudo como consecuencia de la degradación ambiental, lo que les convierte en refugiados climáticos o am-

bientales (ver **21.Evitar conflictos y violencias**) y les condena a la pérdida acelerada de su identidad (Bovet et al., 2008, pp. 44-45).

Sin embargo, parece obligado reconocer que esta diversidad cultural está generando terribles conflictos. ¿No son, acaso, las particularidades las que enfrentan sectariamente a unos grupos con otros, las causantes del racismo, de las “limpiezas étnicas”, de los genocidios, de los rechazos a los inmigrantes...?

Es preciso rechazar contundentemente esa atribución de los conflictos a la diversidad cultural. Son los intentos de suprimir la diversidad lo que genera los problemas, cuando se exalta “lo propio” como lo único bueno, lo verdadero, y se mira a los otros como infieles a convertir, si es necesario por la fuerza. O cuando se considera que los otros representan “el mal”, la causa de nuestros problemas, y se busca “la solución” en su aplastamiento. Los enfrentamientos no surgen porque existan particularismos, no son debidos a la diversidad, sino a su rechazo (Vilches y Gil, 2003). Son debidos a los intentos de homogeneización forzada, a los fundamentalismos, que nos transforman en víctimas o verdugos... y a menudo en víctimas y verdugos, las dos cosas a la vez o alternativamente, según se modifique la correlación de fuerzas. Pueblos que han visto negado el derecho a hablar su lengua, a practicar su religión, etc., pasan a sojuzgar a otros cuando las circunstancias les son “favorables”. Todo ello en nombre de lo propio contra los otros. Todo en nombre del rechazo de la diversidad y la sacralización de la propia identidad. Por eso Maaluf (1999) habla de “identidades asesinas”.

Diversidad cultural y Derechos Humanos

Conviene aclarar que la defensa de la diversidad cultural no significa aceptar que *todo vale*, que todo lo que los pueblos crean sea siempre bueno. Lo que es *siempre* bueno, en cualquier dominio, es la *diversidad*... si es auténtica, es decir, si no hay imposición forzada de unas formas sobre las otras. Y cabe afirmar eso, entre otras razones, precisamente porque no *todo vale*. A menudo es el contacto entre diferentes culturas lo que permite cuestionar los aspectos negativos y aprovechar los positivos de cada una de ellas. Podemos concluir que la diversidad cultural es siempre positiva en *sí misma* porque nos hace ver que no hay una única solución a los problemas, una única ley incuestionable... y eso nos autoriza a pensar en distintas posibilidades, a optar sin quedar prisioneros de una única norma. Con otras palabras, en *situaciones de libertad*, ninguna peculiaridad cultural, digamos “regresiva”, acaba imponiéndose a otras más avanzadas, más satisfactorias para la generalidad de las personas.

Algunos se preguntan, sin embargo, si ello no supone una homogeneización, una pérdida de diversidad cultural. ¿No se puede caer en *etnocentrismos estrechos*? ¿Por qué, por ejemplo, hay que imponer a otros pueblos los derechos humanos *propios* de la civilización occidental?

Para empezar, los derechos humanos, no pertenecen a la cultura occidental; son el fruto reciente y todavía incompleto de una batalla contra las tradiciones opresivas presentes en todas las culturas. Y se apoyan en elementos liberadores presentes también en las diversas culturas. No se puede hablar, como han hecho algunos líderes políticos, de la “superioridad de la tradición cultural occidental” porque respeta los derechos humanos y reconoce la igualdad de derechos de ambos sexos... olvidando que hasta hace muy poco ninguna mujer tenía derecho a votar, ni podía viajar a otro país, ni tampoco realizar una transacción económica de alguna entidad sin permiso del marido.

No tiene sentido hablar de los derechos humanos como una imposición de la cultura occidental, ni como un ataque a la diversidad cultural. Se trata de un movimiento transversal que recorre todas las culturas y que va abriéndose paso con mayor o menor dificultad en todas ellas. Cuando el burka

y todo lo que representa constituya un objeto visible únicamente en los museos, ello no constituirá ninguna pérdida de diversidad cultural, sino que significará el fin de una trasgresión de derechos fundamentales de las mujeres, liberará la creatividad de un segmento importante de la humanidad y dará paso a nuevas creaciones culturales.

Pero, ¿no nos condena eso a la homogeneización, a la pérdida de la diversidad cultural? “¿No nos estaremos yendo -se pregunta Maaluf, criticando el actual proceso de globalización- hacia un mundo gris en el que pronto no se hablará más que una lengua, en el que todos compartiremos unas cuantas e iguales creencias mínimas, en el que todos veremos en la televisión las mismas series americanas mordisqueando los mismos sándwiches?”.

Hoy existen riesgos serios, muy serios, sin duda, de pérdidas irreparables del patrimonio cultural de la humanidad: ya hemos hablado de las miles de lenguas y otras aportaciones culturales en peligro. Pero el hecho mismo de tener conciencia de los riesgos crea condiciones para atajarlos. El verdadero peligro estriba, ante todo, en no ser conscientes de los problemas o en tener una percepción equivocada de los mismos.

Por eso es importante profundizar en los problemas y no contentarse con los tópicos. Es necesario, pues, analizar más detenidamente ese proceso de globalización o mundialización cuyos efectos homogeneizadores tanto nos asustan. Quizás ello nos permita ver que no todos los signos son tan negativos y podamos separar el grano de la paja.

Recurriremos al ejemplo de la restauración: un signo evidente de la homogeneización que nos amenaza lo tenemos, se denuncia, en la proliferación de los “fast food” que encontramos en cualquier parte del mundo: desde la Plaza Roja de Moscú al centro de Pekín o de Buenos Aires... como también encontramos restaurantes italianos, chinos, mexicanos, vietnamitas, cubanos, libaneses... Si miramos bien, por lo que a la cocina se refiere, hemos de concluir que los signos no son de homogeneización, sino de un creciente disfrute de la diversidad. Además, la cocina italiana está más extendida y desde hace mucho más tiempo que los McDonalds y similares. Y nunca se nos ocurrió pensar que eso representara un peligroso signo de pérdida de diversidad cultural. De hecho los movimientos ciudadanos críticos no cuestionan la difusión de las cocinas propias de las distintas culturas y solo dirigen sus ataques a la invasión, con pretensiones homogeneizadoras de los “fast food”, lo que ha dado lugar al movimiento “slow food”, defensor de las cocinas locales, y, por extensión, al movimiento “slow”, que promueve un buen hacer y un buen vivir contrario a la aceleración productivista.

Es cierto, sin embargo, que la situación es mucho más grave en otros campos como, por ejemplo, el cine, porque su producción tiene exigencias económicas que se convierten en auténticas barreras a las iniciativas independientes y los poderosos circuitos hollywoodenses controlan desde la producción a la distribución.

Contra los particularismos invasores

Debemos llamar la atención sobre el hecho de que si la diversidad cultural está en peligro en campos como el cine o la televisión, ello no es el resultado de la mundialización de la cultura, sino la expresión más clara de un particularismo triunfante. Un particularismo invasor, de raíz mercantilista, que trata los productos culturales como simple mercancía, buscando el máximo beneficio sin atender a las consecuencias. Es ahí donde reside el peligro, no en el libre contacto de distintas culturas. De ese contacto sólo podemos esperar mutuo enriquecimiento, fecundos mestizajes y, en definitiva, disfrute

de una creciente pluralidad de creaciones. Ello, insistimos, siempre que el contacto sea realmente libre, es decir, que no esté desvirtuado por la imposición de particularismos mediante mecanismos económicos y/o políticos.

Hay que señalar esto con mucho énfasis, porque es fácil caer, como ya hemos indicado, en analogías biologicistas y pensar que la solución para la diversidad cultural está en el aislamiento, en “evitar las contaminaciones”. La puesta en contacto de culturas diferentes puede traducirse (y a menudo así ha sucedido, lamentablemente) en la hegemonía de una de esas culturas y la destrucción de otras; pero también es cierto el frecuente efecto fecundador, generador de novedad, del mestizaje cultural, con creación de nuevas formas que hacen saltar normas y “verdades” que eran consideradas “eternas e incuestionables” por la misma ausencia de alternativas. El aislamiento absoluto, a lo “talibán”, no genera diversidad, sino empobrecimiento cultural.

Como indican los estatutos de la Académie Universelle des Cultures, con sede en París, se debe alentar “cualquier contribución a la lucha contra la intolerancia, contra la xenofobia...” (ver **11. Derechos Humanos y Sostenibilidad**). Pero ha llegado el momento de dar un paso más e introducir el concepto de xenofilia –que aún no existe en los diccionarios- para expresar el amor hacia lo que nos pueden aportar los “extranjeros”, es decir, las otras culturas, como un elemento básico de la construcción de un futuro sostenible.

La Diversidad Cultural, Patrimonio común de la Humanidad

Esta importancia dada a la diversidad cultural quedó reflejada en la *Declaración Universal de la UNESCO sobre la diversidad cultural-2001* adoptada por la 31 reunión de la Conferencia General de UNESCO, celebrada en París el 2 de noviembre de 2001. Como se señala en la presentación de dicha declaración, “*Se trata de un instrumento jurídico novedoso que trata de elevar la diversidad cultural a la categoría de ‘Patrimonio común de la humanidad’ y erige su defensa en imperativo ético indisoluble del respeto de la dignidad de la persona*”. Como seguimiento a esta Declaración, la Asamblea General de Naciones Unidas (Resolución 57/249) proclamó el 21 de Mayo como Día Mundial de la Diversidad Cultural para el Diálogo y el Desarrollo.

En el año 2003, los Estados Miembros pidieron a la UNESCO que continuara su acción normativa para defender el contenido de dicha Declaración. Como fruto de un amplio proceso, la Conferencia General de la UNESCO, reunida de nuevo en París del 3 al 21 de octubre de 2005, aprobó la *Convención sobre la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales*, un instrumento jurídico internacional que entrará en vigor tres meses después de su ratificación por 30 Estados.

Como se señala en la web de UNESCO, dicha Convención se propone “*reafirmar los vínculos que unen cultura, desarrollo y diálogo y crear una plataforma innovadora de cooperación cultural internacional*”. Con este fin, el texto reafirma el derecho soberano de los Estados a elaborar políticas culturales con miras a “*proteger y promover la diversidad de las expresiones culturales*”, por una parte, y a “*crear las condiciones para que las culturas puedan prosperar y mantener interacciones libremente de forma mutuamente provechosa*”.

Como medida concreta y particularmente importante en favor de la diversidad cultural de Naciones Unidas, cabe recordar que en la Resolución 59/174 de 2004, la Asamblea General proclamó un *Segundo Decenio Internacional de las Poblaciones Indígenas del Mundo*. El objetivo de este decenio es seguir fortaleciendo la cooperación internacional para la solución de los problemas que afrontan las

poblaciones indígenas en esferas tales como la cultura, la educación, la salud, los derechos humanos, el medio ambiente y el desarrollo económico y social. Y en la Resolución 49/214 del 23 de diciembre de 1994, la Asamblea General decidió establecer el “*Día Internacional de las Poblaciones Indígenas*”, a celebrarse el **9 de agosto** cada año durante el Decenio Internacional de las Poblaciones Indígenas del Mundo.

Otra importante acción en la defensa y promoción de la diversidad cultural y de lucha contra la discriminación racial fue la declaración por Naciones Unidas de 2011 como Año Internacional de los Afrodescendientes con el fin de fortalecer las medidas nacionales y la cooperación regional e internacional para asegurar que los afrodescendientes puedan disfrutar plenamente de los derechos económicos, culturales, sociales, civiles y políticos. Al proclamar este Año Internacional, la comunidad internacional reconocía que los afrodescendientes representan un sector de la sociedad cuyos derechos humanos deben ser promovidos y protegidos. “*Este Año Internacional nos ofrece una oportunidad especial de redoblar los esfuerzos en la lucha contra el racismo, la discriminación racial, la xenofobia y las formas conexas de intolerancia que afectan a los afrodescendientes en todas partes*” (Navi Pillay, Alta Comisionada de la ONU para los Derechos Humanos). Se trata de acciones positivas en la dirección de la promoción y defensa de la diversidad cultural que deben seguir ampliándose y profundizándose.

Nos referiremos, para terminar, a la *Carta Cultural Iberoamericana*, que concreta y desarrolla, para Iberoamérica, la Declaración Universal sobre diversidad cultural de 2001 y que es concebida como “un instrumento dinamizador de la diversidad cultural y marco referencial para las acciones de cooperación existentes y futuras en Iberoamérica”.

Referencias en este capítulo “Diversidad cultural”

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÍ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique. París: Cybermonde.

CLÉMENT, G. (1999). Le Jardin Planétaire. Paris: Albin Michel.

MAALUF, A. (1999). Identidades asesinas. Madrid: Alianza.

MAYOR ZARAGOZA, F. (2000) Un mundo nuevo. Barcelona, UNESCO: Círculo de lectores.

SEN, A. y KLIKS BERG, B. (2007). Primero la gente, Barcelona: Deusto.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 5.

13. Frenar el cambio climático

Ya no es posible negarse a aceptar que estamos en una situación de emergencia planetaria. No es posible seguir afirmando que el planeta es muy resistente, que lo que los humanos estamos haciendo con la Tierra es nimio comparado con los cambios que ha experimentado antes por causas naturales; que ya ha habido otros cambios notables en la composición de la atmósfera y en la temperatura... Ello es en parte verdad, pero, como ha señalado la comunidad científica, el problema no está solo en los cambios -algunos extraordinarios, como las elevadas concentraciones de CO₂- sino también en la rapidez de los mismos. Los cambios provocados por los seres humanos están siendo tan profundos que se habla de una era geológica nueva, el antropoceno, término propuesto para destacar la responsabilidad de la especie humana en la creación de los problemas... y en las vías de solución; porque, como se fundamenta en el IV Informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, IPCC, todavía estamos a tiempo.

Estudios sistemáticos sobre la influencia de las acciones humanas en la evolución del clima: consensos científicos

La alerta ante la influencia de las acciones humanas en la evolución del clima comienza a cobrar fuerza a finales de los años sesenta con el establecimiento del Programa Mundial de Investigación Atmosférica, si bien las primeras decisiones políticas en torno a dicho problema se adoptan en 1972, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (CNUMAH). En dicha Conferencia, se propusieron actuaciones para mejorar la comprensión de las causas que estuvieran pudiendo provocar un posible cambio climático. Ello dio lugar en 1979 a la convocatoria de la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima.

Otro paso importante, para impulsar la investigación y adopción de acuerdos internacionales para resolver los problemas, tuvo lugar con la constitución en 1983 de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo conocida como Comisión Brundtland. El informe de la Comisión subrayaba la necesidad de iniciar las negociaciones para un tratado mundial sobre el clima, investigar los orígenes y efectos de un cambio climático, vigilar científicamente el clima y establecer políticas internacionales para la reducción de las emisiones a la atmósfera de los gases de efecto invernadero. A finales de 1990, se celebró la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima, reunión clave para que Naciones Unidas arrancara el proceso de negociación que condujese a la elaboración de un tratado internacional sobre el clima.

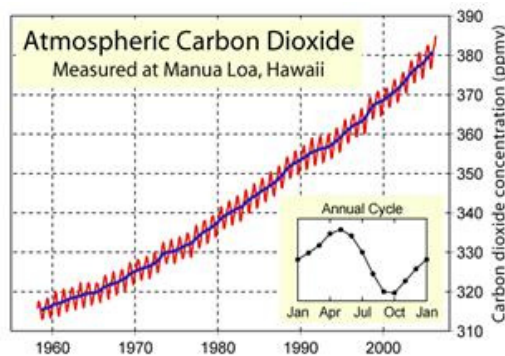
Hoy, tras décadas de estudios, no parece haber duda alguna entre los expertos acerca de que las actividades humanas están cambiando el clima del planeta. Esta fue, precisamente, la conclusión de los Informes de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC <http://www.ipcc.ch/>), organismo creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, con el cometido de realizar evaluaciones periódicas del conocimiento sobre el cambio climático y sus consecuencias. Hasta el momento, el IPCC ha publicado cuatro informes de Evaluación, en 1990, 1995, 2001 y 2007 (y a lo largo de 2015 se harán públicas las distintas partes del V Informe), dotados del máximo reconocimiento mundial. El día 2 de febrero de

2007 se hizo público, con un notable y merecido impacto mediático, *el IV Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)*, organismo científico de Naciones Unidas.

Miles de científicos habían puesto en común los resultados de sus investigaciones, plenamente concordantes, y la conclusión puede resumirse en las palabras pronunciadas por Achim Steiner, Director del Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA): “El 2 de febrero pasará a la historia como el día en que desaparecieron las dudas acerca de si la actividad humana está provocando el cambio climático; y cualquiera que, con este informe en la mano, no haga algo al respecto, pasará a la historia como un irresponsable”.

Acelerado incremento del efecto invernadero

Los resultados de estos y otros análisis concordantes realizados por numerosos expertos son realmente preocupantes: por una parte han mostrado una clara y elevada sensibilidad climática al aumento de la concentración de CO₂ en el aire. [La sensibilidad climática expresa el grado de respuesta del sistema climático a un cambio definido en alguno de los factores que lo determinan como, concretamente, la concentración de CO₂]. Y por otra, las medidas realizadas indican que la proporción de CO₂ en la atmósfera, ha aumentado de forma acelerada en las últimas décadas, provocando un notable incremento del *efecto invernadero* (Balairón, 2005). Eso es lo que muestra la curva de Keeling, que proporciona la variación de la concentración de CO₂ en la atmósfera, medida por Charles D. Keeling en un observatorio de Hawái, alejado de zonas industriales que pudieran alterar los resultados.



Y, antes de referirnos a las causas de este alarmante fenómeno, es preciso salir al paso del frecuente error que supone hablar negativamente del efecto invernadero. Gracias a que hay gases “de efecto invernadero” en la composición de la atmósfera (vapor de agua, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, metano...) la energía solar absorbida por el suelo y las aguas no es total e inmediatamente irradiada al espacio al dejar de ser iluminados, sino que la atmósfera actúa como las paredes de vidrio de los invernaderos y, de este modo, la temperatura media de la Tierra se mantiene en torno a los 15° C. Así se logra un balance energético natural que evita tremendas oscilaciones de temperatura, incompatibles con las formas de vida que conocemos.

El problema no está, pues, en el efecto invernadero, sino en la alteración de los equilibrios existentes, en el incremento de los gases que producen el efecto invernadero, debido fundamentalmente a la emisión creciente de CO₂ que se produce al quemar combustibles fósiles como carbón o petróleo, sin olvidar que hay otros gases, como el metano, óxido nítrico, clorofluorcarbonos, hidrofluorcarbonos, vapor de agua y el ozono, que contribuyen también a ese efecto y las emisiones de la mayoría de ellos crecen cada año provocando lo que deberíamos denominar, como se hace en francés, “reca-

lentamiento climático” (Bovet et al., 2008, pp. 44-45), puesto que el problema no reside en el que la atmósfera esté caliente, sino en que se calienta demasiado.

Es chocante, por ejemplo, que los compuestos hidrofluorocarbonados (HFC) hayan sustituido a los fluorclorocarbonados (CFC), causantes de la destrucción de la capa de ozono, en los aerosoles y equipos de refrigeración. Se evita así esa destrucción de la capa de ozono, pero se sigue contribuyendo al incremento del efecto invernadero. Por ello Greenpeace ha propuesto la sustitución de los HFC en equipos generadores de frío por tecnologías basadas en los hidrocarburos -denominados ‘green-freeze’- de las que se ha constatado su eficiencia. Y lo mismo ocurre con los proyectos para construir nuevas centrales térmicas, que siguen adelante en muchos países, pese a que comportarán un notable aumento de las emisiones de CO₂, además de provocar otras formas de contaminación, como la lluvia ácida, que contribuyen a destruir los bosques, reduciendo, por tanto, la capacidad de absorción del dióxido de carbono (ver **8.Lucha contra la contaminación**). De hecho, la responsabilidad del incremento del efecto invernadero y el consiguiente aumento de la temperatura media del planeta es compartida casi al 50% entre la deforestación y el aumento de emisiones de CO₂ y demás gases invernadero. Y las consecuencias de degradación ambiental comienzan ya a ser perceptibles.

Efectos ya perceptibles del cambio climático de origen antrópico

Las referencias a graves consecuencias ya visibles del incremento del efecto invernadero comienzan ya a fines del siglo XX (Folch, 1998; McNeill, 2003; Vilches y Gil, 2003; Lynas, 2004; Duarte, 2006) y han sido confirmadas por, entre otros, los sucesivos informes del IPCC:

- disminución de los glaciares y deshielo de los casquetes polares, con la consecuente subida del nivel del mar y destrucción de ecosistemas esenciales como humedales, bosques de manglares y zonas costeras habitadas;
- deshielo, en particular, del permafrost, (suelos congelados de la tundra siberiana, Canadá y Groenlandia) que encierra musgo y líquen acumulados desde la última glaciación y que, al descongelarse, se descomponen emitiendo metano, gas cuyo efecto invernadero es más de 23 veces superior al CO₂, lo que podría dar lugar a lo que Pearce (2007) denomina un tsunami atmosférico y que está provocando ya el derrumbamiento de numerosos edificios y la ruptura de oleoductos y carreteras en Siberia y Alaska (Gore, 2007);
- transformación de los océanos en fuente de CO₂ en vez de sumideros debido al aumento de temperatura;
- alteraciones en las precipitaciones y un aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos (sequías, grandes incendios, huracanes, lluvias torrenciales e inundaciones, avalanchas de barro...);
- modificaciones en las migraciones de aves con graves consecuencias para la biodiversidad.
- acidificación de las aguas y destrucción de los arrecifes de coral, auténticas barreras protectoras de las costas y hábitat de innumerables especies marinas;
- erosión y desertización;
- alteración de los ritmos vitales de numerosas especies;
- ...

Todo ello con graves implicaciones sociales, en particular, con repercusiones en la agricultura, los bosques, las reservas de agua... y, en definitiva, para la salud humana: aumento de la mortalidad asociado a las olas de calor y otros fenómenos extremos, incremento de alergias, enfermedades respiratorias, diferentes tipos de cáncer, etc. (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988;

McNeill, 2003; Duarte, 2006). Cabe lamentar, en particular, que muchas comunidades y pueblos autóctonos, poseedores de una cultura profundamente anclada en su ambiente, estén en vías de desaparición, obligados a abandonar su tierra hacia las grandes ciudades, a menudo como consecuencia de la degradación ambiental, lo que les convierte en refugiados climáticos o ambientales y les condena a la pérdida acelerada de su identidad (Bovet et al., 2008, pp. 44-45) (ver **12.Diversidad Cultural**). Esta situación ha obligado a introducir la reivindicación de la “justicia climática”, que persigue evitar que los más afectados por el cambio climático sean quienes son menos responsables del mismo.

El Informe Especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático, elaborado por el IPCC en 2012, muestra la relación entre el cambio climático de origen antrópico y los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos.

Los cambios provocados por los seres humanos (que no se limitan a la climatología y obligan a hablar de cambio ambiental global o, mejor aún, de cambio global) están siendo tan profundos que se habla de una etapa geológica nueva, el antropoceno, término propuesto por el premio Nobel Paul Crutzen (Crutzen y Stoermer, 2000) para destacar la responsabilidad de la especie humana (Pearce, 2007; Sachs, 2008). Y las nuevas predicciones del IPCC para el siglo XXI señalan que las temperaturas globales seguirán subiendo, el nivel del mar experimentará ascensos significativos y la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos aumentará. El clima se tornará más errático –lo está haciendo ya- dificultando las previsiones meteorológicas. Se habla por ello de un “shock” climático inédito, por su rapidez e intensidad, para los seres vivos (Bovet et al., 2008, pp. 46-47).

Los sucesivos estudios científicos confirman estas previsiones y fundamentados llamamientos a la acción. Así, el 2 de agosto de 2013, la revista Science ha publicado un número especial dedicado a “Natural Systems in Changing Climates” y entre los artículos publicados destaca el titulado “Changes in Ecologically Critical Terrestrial Climate Conditions” (Diffenbaugh and Field, 2013), que analiza 27 modelos climáticos. De acuerdo a dicho análisis, si continúa el ritmo actual de emisiones de gases de efecto invernadero, la temperatura media del suelo de la Tierra superaría en 4°C los valores del periodo preindustrial hacia en menos de un siglo. Tales variaciones de temperatura –señalan los autores del estudio- han tenido lugar otras veces a lo largo de los últimos 65 millones de años, pero ahora se producirían mucho más rápidamente (en apenas un siglo), mientras que en las ocasiones precedentes duraron muchos miles de años. Las consecuencias de este acelerado cambio climático serían devastadoras, por lo que se hace imprescindible actuar con decisión para evitar la catástrofe. Cabe temer, además, que los cambios no sean lineales, sino que puedan verse repentinamente acelerados por diversas retroacciones, es decir, por consecuencias del cambio climático que, a su vez, influyen sobre el mismo (Pearce, 2007). Así, el deshielo de Groenlandia, por ejemplo, cambia la superficie muy reflectante del hielo por la del suelo, más oscura y absorbente de la radiación solar (efecto albedo), lo que eleva aún más la temperatura y acelera el cambio climático. El mismo efecto tiene la fusión del permafrost, ya comentada, al liberar cantidades ingentes de metano.



Una retroacción particularmente preocupante es la posible alteración en la circulación termohalina y sus consecuencias (Broecker, 1991). Se denomina así a las corrientes oceánicas impulsadas por flujos superficiales de aguas saladas y cálidas (de ahí su nombre) procedentes de los trópicos que en el ártico y la región antártica se enfrían y se hacen más densas, hundiéndose a grandes profundidades. Esas aguas profundas se desplazan y van recorriendo los océanos hasta emerger de nuevo al calen-

tarse regresando por superficie al atlántico donde comenzará un nuevo ciclo. La circulación termohalina actúa así como una gran *cinta transportadora oceánica* que juega un papel fundamental en la distribución de agua caliente desde los trópicos hasta las regiones polares y en el intercambio de CO₂ entre la atmósfera y los océanos. Pero, debido a la elevación de la temperatura en los casquetes polares y consiguientes incrementos de agua dulce procedentes del deshielo, el agua puede no alcanzar la densidad suficiente para hundirse, lo que podría provocar, según los expertos, una ralentización de la circulación termohalina llegando incluso al colapso (Duarte, 2006; Gore 2007; Pearce 2007), con drásticas consecuencias sobre el clima global del planeta.

Es cierto también que las consecuencias son, en parte, impredecibles. Hay que tener en cuenta que el clima es un sistema tremendamente complejo que no solo comprende la atmósfera, sino también los océanos, hielos, la tierra y su relieve, los ríos, lagos, aguas subterráneas... La radiación solar, la rotación de la Tierra, la composición de la atmósfera y los océanos afectan a este sistema y cambios pequeños en parámetros importantes, como la temperatura, pueden causar resultados inesperados y no lineales. Ello se ha aprovechado por algunos, hasta muy recientemente, para decir que “las cosas no están claras” y justificar así su rechazo a la adopción de medidas. Pero, como ha señalado la Unión Geofísica Americana (AGU), institución científica internacional de más de 35000 miembros, “el nivel actual de incertidumbre científica no justifica la falta de acción en la mitigación del cambio climático”.

Ya no es posible negarse a aceptar que estamos en una situación de emergencia planetaria. No es posible seguir afirmando que “el planeta es muy resistente, que lo que los humanos estamos haciendo con la Tierra es nimio comparado con los cambios que ha experimentado antes por causas naturales; que ya ha habido otros cambios notables en la composición de la atmósfera y en la temperatura, hubo glaciaciones... y la Tierra continuó girando”. Todo ello es verdad: en el pasado también ha habido alteraciones en la concentración atmosférica de los gases de efecto invernadero que han originado profundos cambios climáticos. Sin embargo, como han señalado los meteorólogos, el problema no está tan solo en los cambios sino también en la rapidez de los mismos: baste señalar que la proporción de CO₂ en la atmósfera se ha incrementado en 200 años... ¡más que en los 10000 precedentes! Y Delibes de Castro puntualiza: “Nunca ha habido tanto CO₂ en la atmósfera desde hace al menos 400000 años. Y seguramente nunca, en esos cuatro mil siglos, ha hecho tanto calor como el que me temo hará dentro de pocos lustros” (Delibes y Delibes, 2005). Sin embargo, esta situación, que se agrava rápidamente, no ha concitado hasta aquí la respuesta necesaria.

Un negacionismo sin fundamento y de graves consecuencias que es preciso combatir

Cualquiera que siga la prensa diaria o se asome a Internet se puede encontrar con abundantes documentos que se refieren a “las mentiras del cambio climático”, al “catastrofismo de los ecologistas” e incluso con tomas de posición de conocidos responsables políticos que se oponen a que, en épocas de crisis como la actual, se financien causas “científicamente cuestionables” como el cambio climático.

No es de extrañar que la conclusión de muchos ciudadanos sea que la cuestión no está clara. En consecuencia, buena parte de la ciudadanía sigue sin ver necesaria su implicación en la resolución de esta problemática. Ante esta situación, es preciso dejar claro que el consenso científico es total. Podemos referirnos, por ejemplo, al estudio realizado por la investigadora Naomi Oreskes (2004), con cerca de un millar de artículos científicos analizados ni uno solo de los cuales ponía en duda la realidad del actual cambio climático, ni su origen, asociado, entre otros, a la quema de combustibles fósiles. Por contra, más del 50% de los artículos publicados en la prensa diaria durante el mismo periodo expresaban dudas acerca del cambio climático. Esta confusión constituye un serio obstáculo

al que es preciso hacer frente, dejando claro que no ha lugar para un negacionismo sin fundamento científico (Oreskes, 2004; Vilches y Gil Pérez, 2009; Hansen, Sato y Ruedy, 2012) guiado por una apuesta miope por el beneficio a muy corto plazo.

Este rechazo del “negacionismo” no supone, en modo alguno, adoptar las posturas catastrofistas de quienes afirman que los problemas no tienen solución y que, por tanto, no ven posible ni necesario hacer nada... lo que les condena a la misma pasividad de quienes sostienen que no hay problema. La forma de no ser catastrofistas es reconocer los problemas y trabajar por su solución. El estudio científico de los problemas tiene como finalidad conocer su origen y poner a punto las posibles soluciones. Y debemos insistir en que esas soluciones existen y que estamos a tiempo de adoptar las medidas necesarias. Baste recordar que en el IV informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático citado destaca el espacio concedido a las medidas mitigadoras y la fundamentada conclusión de que *todavía estamos a tiempo...* pero que es urgente actuar.

En apoyo de esta urgencia debemos referirnos a un reciente estudio, realizado por científicos del Instituto Goddard de la NASA, según el cual la Tierra está alcanzando las temperaturas más altas desde hace 12000 años, señalando que si aumenta un grado más igualará el máximo registrado en el último millón de años. “Esto significa –explican los autores del estudio- que un mayor calentamiento global de un grado define un nivel crítico. Si el calentamiento se mantiene en ese margen, los efectos del cambio climático podrían ser manejables, porque durante los periodos interglaciales más templados la Tierra era más o menos como es hoy. Pero si las temperaturas suben dos o tres grados centígrados más, probablemente veremos cambios que harán de la Tierra un planeta diferente del que conocemos hoy. La última vez que la superficie del planeta alcanzó esas temperaturas, hace unos tres millones de años, se estima que el nivel del mar era unos 25 metros más alto que el actual”. Y el estudio se refiere a claros indicios de cómo el calentamiento global ha empezado a mostrar sus efectos en la naturaleza.

El punto crítico de un proceso irreversible está, pues, a solo uno o dos grados más y desde hace 30 años se ha acelerado el calentamiento, aumentando la temperatura media en 0.2 °C cada 10 años. Estos datos son extremadamente preocupantes porque la concentración de CO₂ sigue aumentando aceleradamente, amenazando con duplicarse en pocas décadas lo que según las estimaciones del IPCC sobre sensibilidad climática, el aumento de temperatura estaría probablemente entre 2 y 4,5°C. Así pues, si el proceso continuara, el desastre global se produciría en poco más de 50 años.

A principio del mayo de 2013, con datos del Observatorio de Mauna Loa en Hawái, los niveles de CO₂ de la atmósfera sobrepasaron la barrera de las 400 partes por millón en volumen, por primera vez en millones de años. La secretaria ejecutiva de la Convención Marco de la ONU para el cambio climático, Christiana Figueres, ha reclamado a toda la sociedad mayores esfuerzos para dar respuesta al cambio climático, advirtiendo de que, con 400 partes por millón (ppm) de CO₂ en la atmósfera, el mundo ha cruzado un umbral histórico y ha entrado en una nueva zona de peligro. Figueres ha subrayado en un comunicado que el mundo debe despertarse y tomar nota de lo que esto significa para la seguridad de la humanidad, el bienestar humano y el desarrollo económico. “Frente a un peligro claro y presente, necesitamos una respuesta política que verdaderamente se enfrente a este reto”.

Como señala Duarte (2006) el calentamiento global “es una realidad en la que estamos ya plenamente inmersos” y “su consideración como especulación o como proceso futuro aún por llegar solo puede retrasar la adopción de medidas de adaptación y mitigación y, con ello, agravar los impactos de este importante problema”. En consecuencia, aunque existen todavía incertidumbres que no per-

miten cuantificar con la suficiente precisión los cambios del clima previstos, la información validada hasta ahora es suficiente, más allá de lo que exige el principio de precaución, para tomar medidas de forma inmediata. Para contribuir a dicho objetivo, y como resultado de un acuerdo alcanzado en la Cumbre de Río en 1992, se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que entró en vigor en 1994. Y en 1997 los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de *Protocolo de Kyoto*, por el cual los países firmantes asumían el compromiso de reducir las emisiones en porcentajes que varían según su contribución actual a la contaminación del planeta, estableciendo sistemas de control de la aplicación de estas medidas.

Para que el acuerdo entrara en vigor, se estableció un mínimo de 55 países firmantes que sumaran en conjunto al menos un 55% de las emisiones correspondientes a los 39 países implicados en el acuerdo. Y aunque existen países como EEUU (con mucho, el más contaminante) que no asumen todavía el Protocolo de Kyoto y por lo tanto no se comprometen a aplicar las medidas que en él se plantean, tras su ratificación por el parlamento ruso en octubre de 2004 se aseguraron los apoyos necesarios para su entrada en vigor, que tuvo lugar el 16 de febrero de 2005. Una fecha que, sin duda, pasará a la historia como el inicio de una nueva etapa en la protección del medio ambiente por la comunidad internacional. Pese a que se trata solamente de un primer paso todavía tímido en la regulación de la contaminación ambiental, en la lucha contra el cambio climático, la importancia de este hecho es enorme por lo que supone de regulación global de un ámbito que afecta a numerosos aspectos de nuestras actividades y un paso hacia la cada vez más imprescindible prevención de riesgos, que exige la *Evaluación del Impacto Ambiental*, EIA, de los productos y tecnologías que se proponen (procediendo a lo que se conoce como “análisis de ciclo de vida” o “análisis de la cuna a la tumba”) y la gestión integrada de los recursos del planeta (Mayor Zaragoza, 2000; McNeill, 2003; Riechmann, 2003).

Necesidad urgente de acuerdos internacionales, ambiciosos y vinculantes

Se precisa, por supuesto, un acuerdo justo y vinculante de reducción de gases de efecto invernadero, a escala planetaria, más ambicioso que el Protocolo de Kioto. Un acuerdo que no ha sido posible alcanzar todavía ni en la Cumbre del Clima de Naciones Unidas de Copenhague 2009, que tantas expectativas había despertado, (COP 15) ni en la de Cancún 2010 (COP 16), pese a algunos avances como la creación del Fondo Verde para el Clima, un mecanismo financiero para reforzar los esfuerzos mundiales en el combate contra el cambio climático entre cuyos objetivos destaca el de impulsar acciones de mitigación y adaptación de países en desarrollo. La cumbre del clima de Durban de 2011 (COP 17) y la cumbre de la Tierra Rio+20 de 2012, así como la Cumbre de Doha (Qatar, COP 18), en 2012, han supuesto un claro retroceso debido a que la grave crisis económica ha llevado erróneamente a relegar la problemática medio ambiental, pero un acuerdo vinculante resulta cada vez más necesario y urgente y debería alcanzarse ya sin más demora. Alrededor de 500 ONGs agrupadas en la red CAN (Climate Action Network) trabajan para impulsar este acuerdo y, más en general, para promover acciones gubernamentales e individuales que limiten el cambio climático de origen antrópico en niveles ecológicamente sostenibles. Se precisa un nuevo y más ambicioso marco internacional que garantice las fuertes reducciones de las emisiones que según ha mostrado claramente el IPCC son absolutamente necesarias. “El Cambio Climático representa un gran reto -señala Achim Steiner, Secretario General Adjunto de Naciones Unidas y Director del PNUMA en el Informe sobre la Disparidad en las Emisiones- aunque es también una oportunidad excepcional para encauzar la transición hacia una economía ecológica con más rendimiento energético y bajas emisiones de carbono” (ver **3.Economía y Sostenibilidad**).

Y surgen nuevas iniciativas para presionar sobre la comunidad internacional como la Primera Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra (Cochabamba, Bolivia, 2010), en cuya declaración final, “Acuerdo de los Pueblos” destaca, entre otros, el desarrollo del concepto de “*Deuda climática*”, como componente de la deuda ecológica contraída por los países desarrollados con el conjunto de la humanidad: “La deuda climática es una obligación de resarcimiento que se genera a partir del daño causado a la Madre Tierra por la emisión irracional de gases efecto invernadero. Los principales responsables de estas emisiones irracionales son los países llamados “desarrollados” donde habita el 20 % de la población mundial, y quiénes emitieron el 75 % de las emisiones históricas de gases de efecto invernadero”. Un acuerdo justo de reducción de gases de efecto invernadero habrá de tener en cuenta esta deuda climática.

Pero no basta con el logro de acuerdos internacionales ni para luchar contra el cambio climático y la degradación ambiental, ni para una adecuada gestión de los recursos del planeta: se precisa igualmente el pleno desarrollo de las “Nuevas culturas” (energética, de la movilidad, urbana, del agua...) con el impulso de la **Ciencia de la Sostenibilidad** (ver capítulo 24) y un sostenido esfuerzo educativo capaz de modificar actitudes y comportamientos, como el que pretende la *Década de la Educación para la Sostenibilidad*.

En 1985, con el Convenio de Viena para la protección de la capa de Ozono, y en 1987, con el protocolo de Montreal para la prohibición del uso de los CFC, la humanidad fue capaz de atajar una amenaza de primer orden de carácter antropogénico. Como señala Sachs (2008, p. 162), resolver el problema del cambio Climático exigirá dar esos mismos pasos: “consenso científico, concienciación pública, desarrollo de tecnologías alternativas y marco global para la acción. Hemos avanzado mucho en todas las parcelas. El consenso científico es sólido y la conciencia social ha aumentado de forma espectacular (...) ya hay nuevas y fascinantes tecnologías de baja emisión de carbono (...) disponemos incluso de un marco global, el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático y de una creciente determinación para avanzar en una implantación mucho más rotunda”.

En la Cumbre de Valencia de Noviembre de 2007, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático, IPCC, presentó su informe a los delegados gubernamentales de 130 países. Un informe en el que destaca, como hemos señalado, el espacio concedido a las medidas mitigadoras y la fundamentada conclusión de que *todavía estamos a tiempo*. El premio Nobel de la Paz concedido ese mismo año al IPCC y a Al Gore refrendó la labor realizada por los galardonados por construir y divulgar un mayor conocimiento sobre el cambio climático causado por los seres humanos y por fijar las bases de las medidas que son necesarias para contrarrestar esos cambios. En palabras del Presidente del comité Nobel noruego: “La acción es necesaria ahora, antes de que el cambio climático quede totalmente fuera de control de los seres humanos”.

Entre las medidas necesarias figuran, en primer lugar, la puesta a punto de fuentes limpias de energía, que no contribuyan a las emisiones de CO₂ (ver **23.La transición energética**), pero también las que favorecen su absorción, como la protección y expansión de los bosques y “granjas de carbono” (praderas, granjas flotantes de fitoplancton, etc.) y otras tecnologías CAC (Captura y Almacenamiento de Carbono) como su inyección a presión en cavidades estanco, cuya viabilidad y eficiencia sigue debatiéndose. Por supuesto la aplicación de estas tecnologías para hacer frente al *desafío global* al que se enfrenta hoy la humanidad, es decir, al cambio *global* que el planeta está experimentando como consecuencia de nuestras acciones, tiene un coste; pero como ha mostrado el *Informe Stern*, encargado por el Gobierno Británico en 2006 a un equipo dirigido por el economista Nicholas Stern (ver **3.Economía y Sostenibilidad**), así como otros estudios de conclusiones concordantes como el hecho

público por la OCDE, si no se actúa con celeridad se provocará una grave recesión económica mucho más costosa (Bovet et al., 2008, pp. 12-13). Suecia ha marcado la pauta con un acuerdo fruto del trabajo conjunto de investigadores, industriales, funcionarios gubernamentales, sindicatos, educadores, etc., para lograr en pocas décadas una *sociedad sin petróleo* (Bovet et al., 2008, pp. 70-71). Todo un ejemplo a seguir de contribución a los cambios tecnocientíficos, socioeconómicos y culturales que exige la transición a la Sostenibilidad, es decir, la [r]evolución por un futuro sostenible. Cambios que solo tendrán lugar si se logra una amplia movilización ciudadana para impulsar la adopción de las medidas necesarias.

Referencias en este capítulo “Frenar el Cambio climático”

BALAIRÓN, L. (2005). El cambio climático: interacciones entre los sistemas humanos y los naturales. En Nombela, C. (Coord.), El conocimiento científico como referente político del siglo XXI. Fundación BBVA.

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique. París: Cybermonde.

BROECKER, W. S. (1991). The Great Ocean Conveyor. *Oceanography*, 4, 79-89.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

CRUTZEN, P. J. y STOERMER, E. F. (2000). The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter*, 41, 12-13.

DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?* Barcelona: Destino.

DIFFENBAUGH, N.S. y FIELD, C.B. (2013). Changes in Ecologically Critical Terrestrial Climate Conditions. *Science*, 341 (6145), 486-492.

DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.

GORE, A. (2007). *Una verdad incómoda*. Barcelona: Gedisa S.A.

HANSEN, J., SATO, M. & RUEDY, R. (2012). Perception of climate change. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Science, Early Edition)*, August 6-2012, 1-9.

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. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: UNESCO. Círculo de lectores.

McNEILL, J. R. (2003). *Algo nuevo bajo el Sol*. Madrid: Alianza.

ORESQUES, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, vol. 306, no. 5702, p. 1686.

PEARCE, F. (2007). *La última generación*. Benasque: Barrabes.

RIECHMANN, J. (2003). Cuidar la T(t)ierra. Barcelona: Icaria.

SACHS, J. (2008). Economía para un planeta abarrotado. Barcelona: Debate.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 4.

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 de 2009, 101-122.

14. Biodiversidad

La actual preocupación por la pérdida de biodiversidad no es debida simplemente al hecho de que desaparezcan algunas especies, sino porque se teme que estemos asistiendo a una masiva extinción como la que dio lugar a la desaparición de los dinosaurios y otras grandes extinciones que se han dado a lo largo de la evolución de la vida. Y esas extinciones han constituido auténticos cataclismos. Lo que preocupa, pues, y muy seriamente, es la posibilidad de que estemos provocando una catástrofe que arrastre a la propia especie humana. Es urgente poner fin al conjunto de problemas (creciente urbanización, contaminación pluriforme y sin fronteras, explotación intensiva de recursos, introducción de especies exóticas depredadoras...) que está provocando la degradación del planeta, contribuyendo así a salvaguardar la biodiversidad y evitar la extinción de especies, con medidas que salgan al paso de estos problemas y, en particular, planes de acción encaminados a proteger los hábitats y las diferentes especies de fauna y flora.

Importancia de la biodiversidad

Es preciso reflexionar acerca de la importancia de la biodiversidad y de los peligros a que está sometida en la actualidad a causa del actual crecimiento insostenible, guiado por intereses particulares a corto plazo y sus consecuencias: una contaminación sin fronteras y degradación ambiental (ver **8.Lucha contra la contaminación** y **13.Frenar el cambio climático**), que dibujan una situación de emergencia planetaria y han conducido a hablar de “*ecocidio*”, neologismo con el que se denuncia la pérdida de biodiversidad y deterioro generalizado del medio ambiente y sus recursos naturales, como consecuencia de la acción directa o indirecta de los seres humanos sobre los ecosistemas que está acercándose peligrosamente e incluso transgrediendo los *límites biofísicos del planeta* (Rockström et al., 2009).

Para algunos, la creciente preocupación por la pérdida de biodiversidad es exagerada y aducen que las extinciones constituyen un hecho regular en la historia de la vida: se sabe que han existido miles de millones de especies desde los primeros seres pluricelulares y que el 99% de ellas ha desaparecido. Pero la preocupación no viene por el simple hecho de que desaparezca *alguna* especie, sino porque se teme que estemos asistiendo a una *masiva extinción* (Duarte Santos, 2007) como las otras cinco grandes extinciones (Lewin, 1997) que se han dado a lo largo de la evolución de la vida, como la que dio lugar a la desaparición de los dinosaurios. Y esas extinciones masivas han constituido auténticos cataclismos. Lo que preocupa, pues, y muy seriamente, es la posibilidad de provocar una catástrofe que arrastre a la propia especie humana (Diamond, 2006; Normander, 2012). Según Delibes de Castro, “diferentes cálculos permiten estimar que se extinguen entre diez mil y cincuenta mil especies por año. Yo suelo citar a Edward Wilson, uno de los ‘inventores’ de la palabra biodiversidad, que dice que anualmente desaparecen veintisiete mil especies, lo que supone setenta y dos diarias y tres cada hora (...) una cifra fácil de retener. Eso puede representar la pérdida, cada año, del uno por mil de todas las especies vivientes. A ese ritmo, en mil años no quedaría ninguna (incluidos nosotros)” (Delibes y Delibes, 2005). En la misma dirección, Folch (1998) habla de una *homeostasis planetaria en peligro*, es decir, de un equilibrio de la biosfera que puede derrumbarse si seguimos arrancándole eslabones: “La naturaleza es diversa por definición y por necesidad. Por eso, la biodiversidad es la

mejor expresión de su lógica y, a la par, la garantía de su éxito”. Es muy esclarecedor el ejemplo que da acerca de las vides: de no haber existido las variedades espontáneas de vid americana, ahora hace un siglo la uva y el vino hubieran desaparecido en el mundo, debido a que la filoxera “liquidó hasta la última cepa de las variedades europeas, incapaces de hacerle frente”. Comprometerse con el respeto de la biodiversidad biológica, concluye Folch, constituye una medida de elemental prudencia.

Esa es una consideración de validez muy general: las flores que cultivamos en nuestros jardines y las frutas y verduras que comemos fueron derivadas de plantas silvestres. El proceso de cultivo de variedades seleccionadas por alguna característica útil debilita a menudo las especies y las hace propensas a enfermedades y ataques de depredadores. Por eso, también debemos proteger los parientes silvestres de las especies que utilizamos. Nuestras futuras plantas cultivadas pueden estar en lo que queda de bosque tropical, en la sabana, tundra, bosque templado, charcas, pantanos, y cualquier otro hábitat salvaje del mundo. Y el 70% de nuestros fármacos está constituido por sustancias que tienen un origen vegetal o se encuentran en algunos animales.

Continuamente estamos ampliando el abanico de sustancias útiles que proceden de otros seres vivos, pero el ritmo de desaparición de especies es superior al de estos hallazgos y cada vez que desaparece una especie estamos perdiendo una alternativa para el futuro. La apuesta por la biodiversidad no es, pues, una opción entre otras, es la única opción. Dependemos por completo de las plantas, animales, hongos y microorganismos que comparten el planeta con nosotros.

Sin embargo, movidos por intereses a corto plazo estamos destruyendo los bosques y selvas, los lagos..., sin comprender que es la variedad de ambientes lo que mantiene la diversidad y que las deforestaciones masivas e insostenibles privan de su hábitat a innumerables especies. Estamos, además, envenenando suelos, aguas y aire haciendo desaparecer con plaguicidas y herbicidas miles de especies. Un ejemplo particularmente preocupante de los efectos de los pesticidas lo constituye la reciente pero rápida desaparición de las colonias de abejas, hecho de graves consecuencias dada la función polinizadora que ejercen en gran parte de las frutas, verduras, legumbres y cereales que alimentan a la especie humana, por lo que resultan indispensables para nuestra supervivencia. En esta desaparición interviene una pluralidad de causas que se potencian mutuamente, pero en ella juegan un papel central –según estudios de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)- los neonicotinoides, plaguicidas sintéticos muy utilizados en las grandes extensiones de monocultivos, que afectan al sistema nervioso de estos insectos causándoles desorientación (que les impide reencontrar su colmena), parálisis y muerte (ver **8.Lucha contra la contaminación**).

Una sexta gran extinción ya en marcha

Según un informe del año 2000 de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN, <http://www.iucn.org/>), el 12% de las plantas, el 11% de las aves y el 25 % de las especies de mamíferos se han extinguido recientemente o están en peligro, según estimaciones que hicieron públicas en su denominada “*Lista Roja de Especies Amenazadas*”. La directora de este organismo, fundado en 1948 y constituido por representantes gubernamentales de 76 países, 111 agencias medioambientales, 732 ONG y más de 10000 científicos y expertos de casi 200 países, señalaba que el aumento del número de especies en peligro crítico había sido una sorpresa desagradable incluso para aquellos que están familiarizados con las crecientes amenazas a la biodiversidad: el ritmo de desaparición de especies era 50 veces mayor que el “natural”.

En la Conferencia Internacional sobre Biodiversidad, celebrada en París en enero de 2005, se con-

tabilizaron más de 15000 especies animales y otras 60000 especies vegetales en riesgo de extinción, hasta el punto que el director general del Programa de la ONU para el Medio Ambiente (PNUMA), Klaus Töpfer, señaló que el mundo vive una crisis sin precedentes desde la extinción de los dinosaurios, añadiendo que ha llegado el momento de plantearnos cómo interrumpir esta pérdida de diversidad, por el bien de nuestros hijos y de nuestros nietos. Pero, en realidad, ya hemos empezado a pagar las consecuencias: una de las lecciones del maremoto que afectó al sudeste asiático el 26 de diciembre de 2004, recordó también Töpfer, es que los manglares y los arrecifes de coral juegan un papel de barrera contra las catástrofes naturales y que allí donde habían sido destruidos se multiplicó la magnitud de la catástrofe.

En julio de 2013, la actualización de la Lista Roja de Especies Amenazadas realizada por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza) ha añadido 4807 nuevas especies, con lo que el total de especies evaluadas es de 70294, de las cuales 20934 están en peligro de extinción. Así, por ejemplo, el 34% de los cedros del mundo, cipreses, abetos y otras variedades de coníferas están en peligro de extinción, lo que supone un aumento de un 4% desde la última evaluación completa en 1998. “Gracias a la Lista Roja de la UICN, ahora tenemos más información que nunca sobre el estado de la población mundial de la biodiversidad”, dice Jane Smart, Directora del Grupo de Conservación de la Biodiversidad Global de la UICN, “Pero el panorama general es alarmante”.

Un dato a retener es que cerca del 40% de la producción fotosintética primaria de los ecosistemas terrestres es usado por la especie humana cada año para, fundamentalmente, comer, obtener madera y leña, etc. Es decir, la especie humana está ya próxima a consumir tanto como el conjunto de las otras especies, lo que supone un indudable acoso a las mismas (ver **9. Consumo responsable**).

Por otra parte, existe el peligro de acelerar aún más el acoso a la biodiversidad con desarrollos ligados a la biotecnología contemporánea y, muy concretamente, con la utilización de los transgénicos. Puede parecer positivo modificar la carga genética de algunos alimentos para protegerlos contra enfermedades, plagas e incluso contra los productos dañinos que nosotros mismos hemos creado y esparcido en el ambiente. Pero esas especies transgénicas pueden tener efectos contraproducentes, en particular por su impacto sobre las especies naturales a las que pueden llegar a desplazar completamente. Sería necesario proceder a periodos suficientemente extensos de ensayo hasta tener garantías suficientes de su inocuidad. La batalla transgénica no enfrenta a los defensores de la modernidad con fundamentalistas de “lo natural”, sino, una vez más, a quienes optan por el beneficio a corto plazo, sin sopesar los riesgos y las posibles repercusiones, con quienes exigen la aplicación del principio de prudencia, escarmentados por tantas aventuras de triste final (López Cerezo y Luján, 2000; Vilches y Gil, 2003; Luján y Echevarría, 2004). Nos remitimos a este respecto a las “Pautas para aplicar el Principio de Precaución a la conservación de la biodiversidad y la gestión de los recursos naturales” (<http://www.pprinciple.net/>), como exigencia de la bioética, y a leyes *introducidas para preservar lo que queda del mundo natural, como la Ley de la vida silvestre (Wild Law)*. Y podemos referirnos igualmente a las propuestas de una Jurisprudencia de la Tierra y de unos Derechos de la Tierra, cuyo fundamento es el reconocimiento de que el bienestar de cada miembro de la comunidad terrestre depende del bienestar de la Tierra en su conjunto.

La necesaria protección de la biodiversidad

Es urgente, como estamos viendo, poner fin al conjunto de problemas que está provocando la degradación del planeta (exceso de consumo, creciente urbanización, contaminación pluriforme y sin fronteras, explotación intensiva de recursos, introducción de especies exóticas...), adoptando medi-

das que contribuyan a salvaguardar la biodiversidad (Duarte Santos, 2007) y protejan, en particular, los hábitats y las diferentes especies de fauna y flora (Normander, 2012). Tales planes se han de acompañar de la generalización de medidas de evaluación y certificación de respeto ambiental como la *Certificación Forestal FSC* (Forest Stewardship Council). Esta etiqueta internacional para productos forestales, garantiza que el producto proviene de un bosque gestionado según los Principios y los Criterios de gestión forestal del FSC (una organización no gubernamental sin ánimo de lucro, formada por representantes de la industria de la madera, propietarios forestales, grupos indígenas y ONG). El FSC promueve una gestión forestal sostenible, respetuosa del medio ambiente, socialmente beneficiosa y económicamente viable, y es reconocido internacionalmente por la mayoría de asociaciones ecologistas y ONG, particularmente por Greenpeace y Adena-WWF.

La importancia de la biodiversidad aparece con claridad cuando se tiene en cuenta que la *resiliencia* de un ecosistema (es decir, su capacidad para absorber perturbaciones sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad) es mayor cuanto más rico y complejo es. Con otras palabras: un ecosistema en el cual sus integrantes tengan más diversidad y número de funciones ecológicas será capaz de soportar de mejor manera una perturbación específica.

Son necesarias, pues, iniciativas de protección y buen uso de la biodiversidad, que exigen a menudo la restauración de los ecosistemas, como las asociadas a la “Custodia del territorio” (Land stewardship, estrategias e instrumentos que buscan la conservación de los valores naturales, culturales y paisajísticos de una zona determinada), convenios y acuerdos internacionales de protección de especies de fauna y flora, en contra del comercio internacional de especies amenazadas, etc., etc., que deben ser impulsadas con urgencia. Un ejemplo de tales medidas es la relocalización de especies, consistente en el desplazamiento de poblaciones de animales de un lugar a otro para conservar fauna silvestre cuyas poblaciones han declinado o desaparecido como consecuencia de actividades humanas llevadas a cabo en su hábitat. Se está procediendo así a relocalizar poblaciones de osos, lobos, lince, especies de bivalvos y peces en hábitats de agua dulce, etc. Otro ejemplo de acción exitosa lo constituye, la prohibición en la Unión Europea de los neonicotinoides, plaguicidas causantes, como hemos comentado anteriormente, de la desaparición de las abejas. Esta prohibición ha sido lograda en 2013 gracias a la presión ejercida por apicultores, ecologistas y el ciberactivismo de centenares de miles de ciudadanas y ciudadanos europeos. Una vez más, como en el caso del DDT o de los CFC (compuestos clorofluorcarbonados) la conjunción de los estudios científicos y activismo ciudadano ha sido determinante para superar los intereses particulares a corto plazo (ver **8.Lucha contra la contaminación**).

Una iniciativa particularmente importante de protección ambiental es el Programa de Naciones Unidas de *Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques* (REDD, por las siglas en inglés de Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation). Dicho programa tiene como meta inclinar la balanza económica a favor de la gestión sostenible de los bosques para que sus extraordinarios bienes y servicios económicos, medioambientales y sociales beneficien a los países, a las comunidades y a los usuarios de los bosques, y que contribuyan a la vez a reducir considerablemente la deforestación y el consiguiente incremento de gases de efecto invernadero.

Es necesario, en definitiva, proceder a la integración, en la toma de decisiones, de los valores económicos de la biodiversidad y los servicios proporcionados por los ecosistemas o servicios sistémicos, como defiende el informe “*La economía de los ecosistemas y la biodiversidad*” (TEEB por sus siglas en inglés, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*).

Cada 22 de mayo, desde que en 1992 se firmó el Convenio sobre Biodiversidad (CBD), enfocado a su conservación y al uso sostenible de la misma, se celebra el Día Mundial de la Biodiversidad. Es una fecha que puede y debe aprovecharse para hacer comprender que la pervivencia de los seres humanos está en serio peligro si continúa el actual proceso de extinción *irreversible* de especies, fruto de un crecimiento guiado por intereses particulares a corto plazo y absolutamente insostenible en un mundo finito, con graves consecuencias de contaminación, agotamiento de recursos, etc.

En 2006, la Asamblea General de Naciones Unidas decidió proclamar 2010 como *Año Internacional de la Diversidad Biológica* con el fin de atraer la atención mundial hacia la grave pérdida de biodiversidad, poniendo de relieve la estrecha vinculación entre biodiversidad y Sostenibilidad y de impulsar medidas que permitieran llegar a 2010 habiendo logrado una reducción significativa en el ritmo de extinciones. Pero los sistemas naturales que apoyan la economía, las vidas y los medios de subsistencia en todo el planeta siguen estando en peligro de degradación acelerada, amenazando con el colapso, a menos que haya una acción rápida, radical y creativa para conservar y utilizar sosteniblemente la variedad de vida en la Tierra. Esta es la conclusión principal del Tercer Informe *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica*, hecho público por Naciones Unidas en Nairobi el 10 de mayo de 2010, confirmando que el mundo no ha cumplido con su objetivo de frenar significativamente la pérdida de diversidad biológica antes de 2010. Las naciones, explica el informe (accesible en la web del PNUMA, www.pnuma.org), han dejado de lado los objetivos marcados en la Segunda Cumbre de la Tierra (Johannesburgo 2002) para “reducir el ritmo de pérdida de la biodiversidad”; y alerta de graves consecuencias globales si no se invierte esta tendencia. El informe expresa la necesidad de acciones urgentes para reducir las causas directas de la pérdida de biodiversidad, señalando, entre las principales, el exceso de explotación de recursos naturales, la contaminación y el *cambio climático*.

El Informe GEO-5 (UNEP, 2012 <http://www.unep.org/>, quinta edición de las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial), dedica un apartado a la situación de la diversidad biológica, señalando que no se ha alcanzado el Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM) que perseguía la reducción significativa de la tasa de pérdida de diversidad biológica en 2010. El informe señala que en torno al 20% de las especies de vertebrados están amenazadas. Los arrecifes coralinos se han deteriorado en un 38 % desde la década de los ochenta, lo cual indica que son los organismos vivos cuyo riesgo de extinción aumenta con más rapidez. Más del 30 % de la superficie terrestre se dedica a la producción agrícola, lo cual ha provocado una disminución de más del 20 % de los hábitats naturales desde la década de los ochenta. Y por lo que se refiere a los ecosistemas acuáticos, el informe señala que en las últimas dos décadas se ha producido un deterioro de las poblaciones de peces sin precedente debido fundamentalmente a la sobrepesca, a las técnicas depredadoras de las pesquerías comerciales y a la contaminación. En 2007, los productos pesqueros certificados por el Marine Stewardship Council (pesca sostenible certificada) representaban solo el 7 % de las pesquerías mundiales. A pesar de todo esto, el informe aprecia algún avance en las respuestas políticas, como, por ejemplo, la ampliación de la cobertura de las zonas protegidas y la distribución de los recursos genéticos y sus beneficios. El Protocolo de Nagoya sobre el acceso a los recursos genéticos y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización es el primero que reconoce el derecho de los indígenas y de las comunidades locales a regular el acceso al conocimiento tradicional de acuerdo con sus normas y prácticas consuetudinarias.

Evitar la sexta extinción masiva, señala Normander (2012), requerirá toda una serie de medidas a nivel local y global, planes estratégicos para su reducción, por encima de intereses particulares a corto plazo, con normativas adecuadas y contundentes de defensa de espacios protegidos en la tierra y el mar, pero también requerirá cambios fundamentales en las pautas de consumo de los recursos.

Es necesario y *urgente* poner fin a la extinción masiva de especies a la que estamos asistiendo (mil veces superior al ritmo natural), que amenaza el futuro de nuestra especie, lo que exige, entre otros, lograr un acuerdo ambicioso, justo y vinculante para reducir drásticamente las emisiones de gases invernadero causantes del cambio climático, así como la adopción de medidas de adaptación al que ya está teniendo lugar (ver **8.Frenar el cambio climático**).

La construcción de un futuro sostenible precisa, en definitiva, como se reclamó en la Conferencia Internacional sobre Biodiversidad, un Protocolo de Protección de la Biodiversidad, sin olvidar la diversidad cultural que, como señala Ramón Folch, “es una dimensión de la biodiversidad aunque en su vertiente sociológica que es el flanco más característico y singular de la especie humana”, de la que nos ocupamos específicamente en otro de los “Temas de Acciones Clave” al que nos remitimos (**12.Diversidad cultural**).

Referencias en este capítulo “Biodiversidad”

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 SANTOS, F. (2007). Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente. Lisboa: Gradiva.

FOLCH, R. (1998). Ambiente, emoción y ética. Barcelona: Ed. Ariel.

LEWIN, R. (1997). La sexta extinción. Barcelona: Tusquets Editores.

LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN, J. L. (2000). Ciencia y política del riesgo. Madrid: Alianza.

LUJÁN, J. L. y ECHEVERRÍA, J. (2004). Gobernar los riesgos. Ciencia y valores en la sociedad del riesgo. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI.

NORMANDER, B. (2012). Biodiversidad: combatir la sexta extinción masiva. En Worldwatch Institute, La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 15).

ROCKSTRÖM et al. (2009). A safe operating space for humanity. Nature 461, 472-475 (24 September 2009).

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want, Malta: UNEP.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 4.

15. Urbanización y Sostenibilidad

Los núcleos urbanos que surgieron hace siglos como centros donde se gestaba la civilización se han ido transformando en lugares amenazados por la masificación, el ruido, los desechos... problemas que se agravan en las llamadas “megapolis” con más de diez millones de habitantes, cuyo número no para de crecer. El desafío urbano del que habla la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo ha de enfrentar, pues, numerosos y graves problemas: los de contaminación, por supuesto, pero también los que plantea el consumo exacerbado de recursos energéticos, la destrucción de terrenos agrícolas, la degradación de los centros históricos, etc. Puede decirse que las ciudades constituyen hoy el paradigma de la imprevisión y de la especulación, es decir, de la insostenibilidad. Será en las ciudades del siglo XXI –en las que vive ya más de la mitad de la población mundial- donde se decida el destino humano y donde se dicte el destino de la biosfera. No existirá un mundo sostenible sin ciudades más sostenibles, construidas y gestionadas con tecnologías eco-amigables. Es necesario, pues, conciliar urbanización y Sostenibilidad, desarrollando propuestas que garanticen el avance hacia ciudades que contribuyan a la transición a la Sostenibilidad y con ello la continuidad de la especie humana y de las futuras generaciones.

Las ciudades como problema para la transición hacia la Sostenibilidad

Las palabras ciudadano y ciudadana se han convertido casi en sinónimos de ser humano... hablamos de civismo, de educar en la ciudadanía, de derechos y deberes... la ciudadanía y, por tanto, la ciudad, aparecen como una conquista clave de los seres humanos. Y en ese sentido, tan ciudadanos son los habitantes de una gran ciudad como los de una pequeña población rural. Pero sabemos que la atracción de las ciudades, del mundo urbano, sobre el mundo rural tiene razones poderosas y en buena parte positivas. Como afirma Folch, “las poblaciones demasiado pequeñas no tienen la masa crítica necesaria para los servicios deseables”. La educación, la sanidad, el acceso a trabajos mejor remunerados, la oferta cultural y de ocio... todo llama hacia la ciudad en busca de un aumento de calidad de vida.

¿Por qué, pues, se contempla la urbanización actual como un problema planetario? Desafortunadamente, el crecimiento urbano ha adquirido un carácter desordenado, incontrolado, casi cancerígeno. En tan solo 65 años, señala la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD, 1988), “la población urbana de los países en desarrollo se ha *decuplicado*”. Si en 1900 solo un 10% de la población mundial vivía en ciudades, 2007 fue el primer año de la historia en que hubo más personas viviendo en áreas urbanas que en el campo, según señala el informe de Naciones Unidas “*UN-habitat: el estado de las ciudades 2006-2007*”, añadiendo que en 2030, si se continúa con el actual ritmo de crecimiento, de una población de unos 8100 millones de habitantes, más de 5000 vivirán en ciudades. Una tendencia confirmada así mismo por los resultados del estudio de la London School of Economics: “The Urban Age” (Burdet y Sudjic, 2008), en el que se señala que el estallido demográfico urbano es un reto sin precedentes para la sociedad del siglo XXI, previendo que el 75% de la población vivirá en un área urbana en el año 2050. Ciudades que utilizan alrededor de un 75% de los recursos mundiales y desalojan cantidades semejantes de desechos (Girardet, 2001).

Y ese aumento rapidísimo de la población de las ciudades, que remite al problema del **Crecimiento demográfico y Sostenibilidad** (ver capítulo 4) y al del **Desarrollo rural y Sostenibilidad** (ver capítulo 22), no ha ido acompañado del correspondiente crecimiento de infraestructuras, servicios y viviendas; por lo que, en vez de aumento de calidad de vida, nos encontramos con ciudades literalmen-

te asfixiadas por el automóvil y con barrios periféricos que son verdaderos “guetos” de cemento de una fealdad agresiva, o, peor aún, con asentamientos “ilegales” (“favelas”, “bidonvilles”, “chabolas”), que crecen como un cáncer, sin agua corriente, ni saneamientos, ni escuelas, ni transporte. Según el informe de Naciones Unidas citado, la población chabolista habría alcanzado en 2007 los mil millones de personas (Worldwatch, 2007). Estamos entrando así en un milenio urbano que ha comenzado en una era de chabolas (Hayden, 2008, p. 12).

Una población creciente se ve así condenada a vivir en barrios de latas y cartón o, en el mejor de los casos, de cemento, que provocan la destrucción de los terrenos agrícolas más fértiles, junto a los cuales, precisamente, se empezaron a construir las ciudades. Una destrucción que deja a los habitantes de esos barrios en una casi completa desconexión con la naturaleza... O a merced de sus efectos más destructivos cuando, como ocurre muy a menudo, se ocupan zonas susceptibles de sufrir las consecuencias de catástrofes naturales, como los lechos de torrentes o las laderas desprotegidas de montañas desprovistas de su arbolado. Las noticias de casas arrastradas por las aguas o sepultadas por aludes de fango se suceden casi sin interrupción. Esa destrucción ambiental no afecta únicamente al terreno que ocupan las ciudades, sino que cuartea todo el territorio mediante la “inevitable” red de autopistas, que exige masivas deforestaciones, haciendo inviable la supervivencia de muchos animales, introduciendo peligrosas barreras en el curso natural de las aguas y contribuyendo, en definitiva, a la degradación de los ecosistemas (ver **8.Lucha contra la contaminación** y **17.Poner fin al agotamiento y destrucción de recursos**).

Sin olvidar lo que supone la construcción de megaurbanizaciones especulativas, auténticos atentados a la Sostenibilidad, en zonas de gran valor ecológico y paisajístico, sin garantía de agua para su abastecimiento ni de un tratamiento adecuado de los residuos. Un urbanismo salvaje, con numerosos casos de corrupción, que conlleva la construcción “eco-ilógica” de campos de golf, de puertos deportivos, etc., que incluso llega a agredir espacios protegidos y supone frecuentes recalificaciones de terrenos.

A todo ello contribuye decididamente, además de la imprevisión, una especulación que se traduce en el uso de materiales inadecuados. No tiene sentido, por ejemplo, que un temblor de tierra provoque en Centroamérica o en Turquía miles de muertes, mientras que otro de la misma intensidad en Japón ni siquiera vierta el té de las tazas.

Es preciso referirse, además, a las bolsas de alta contaminación atmosférica debidas a la densidad del tráfico, a la calefacción, a las incineradoras... que producen el “smog” o niebla aparente de las ciudades, sin olvidar los residuos generados y sus efectos en suelos y aguas, o la contaminación acústica, lumínica, visual, etc. (ver **8.Lucha contra la contaminación**). Todo ello con sus secuelas de enfermedades respiratorias, alergias, estrés... además de los graves problemas de inseguridad ciudadana y explosiones de violencia.

Los núcleos urbanos que surgieron hace siglos como centros donde se gestaba la civilización, se han ido transformando en lugares amenazados por la masificación, el ruido, los desechos..., problemas que se agravan en las llamadas “megapolis” con más de diez millones de habitantes, cuyo número no para de crecer.

El desafío urbano

El desafío urbano del que habla la CMMAD (1988) ha de enfrentarse, como estamos viendo, a bastantes problemas: los de contaminación, por supuesto, pero también los que plantea el consumo exacerbado de recursos energéticos, la destrucción de terrenos agrícolas, la degradación de los centros históricos, la corrupción y crisis financieras asociadas a las “burbujas inmobiliarias”, etc. Puede decirse que las ciudades constituyen hoy el paradigma de la imprevisión y de la especulación, es decir, de la insostenibilidad (Vilches y Gil, 2003). El problema de un mundo que se urbaniza a marchas forzadas es considerado tan grave por los expertos que el Worldwatch Institute (2007) le ha dedicado su volumen de 2007, titulado: *Nuestro futuro urbano*.

Como ya adelantaba Girardet, “A finales del siglo XX la humanidad se halla inmersa en un experimento sin precedentes; nos estamos convirtiendo en una especie urbana. Las grandes urbes, no los pueblos ni las pequeñas ciudades, se están convirtiendo en nuestro hábitat principal. Será en las ciudades del siglo XXI donde se decida el destino humano y donde se dicte el destino de la biosfera. No existirá un mundo sostenible sin ciudades sostenibles, (re)construidas y gestionadas con tecnologías social y ambientalmente amigables. ¿Podemos construir un mundo de ciudades medioambiental, social y económicamente viables a largo plazo?” (Girardet, 2001).

Esta preocupación ha llevado a Naciones Unidas a declarar el Día Mundial del Hábitat el primer lunes de octubre, con el propósito de reflexionar sobre el estado de los asentamientos humanos y el derecho fundamental a una vivienda adecuada para todos. La ocasión sirve, además, para alertar al mundo de su responsabilidad colectiva respecto del futuro del hábitat humano. En la celebración del día Mundial Hábitat 2011, el 3 de octubre, el Secretario general de UN declaraba: “Este año, el Día Mundial del Hábitat cae en el mes en que, según las predicciones demográficas, nuestro planeta ha de alcanzar los siete mil millones de habitantes. El futuro que heredarán las nuevas generaciones dependerá en gran medida de cómo manejemos las presiones contrapuestas del crecimiento demográfico cada vez mayor, la urbanización y el cambio climático (...) El nexo entre la urbanización y el cambio climático es real y podría llegar a ser mortífero. Las ciudades son centros de industrialización y fuentes de emisiones, pero también son lugares donde se idean soluciones. Cada vez son más los municipios que aprovechan la energía eólica, solar y geotérmica, contribuyendo así al crecimiento ecológico y mejorando la protección del medio ambiente”. Las ciudades constituyen, pues, un lugar clave para **Frenar el cambio climático** (ver capítulo 13) y adoptar medidas para adaptarse al que ya se está produciendo. Será necesario diseñar el uso racional de la energía tanto en los edificios como en la urbanización y los barrios, introduciendo nuevos conceptos como los de la autosuficiencia energética y autoconsumo y proceder a la *rehabilitación energética* de los edificios, lo que no solo permitirá reducir notablemente las emisiones de CO₂, principal responsable del incremento del efecto invernadero, sino que constituirá una importante fuente de empleo sostenible.

La publicación en 2012 por UN-Habitat del libro: “*Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana*”, alerta del acelerado crecimiento urbano y demandas sociales insatisfechas en la región en las últimas décadas, con un alto coste económico, social y medioambiental (casi un 80% de su población, 468 millones de personas, vive en áreas urbanas). “Para avanzar hacia un modelo de ciudades más sostenibles, más compactas, que doten a nuestras zonas urbanas de una movilidad más sostenible y una mayor eficacia energética, es preciso reafirmar el interés colectivo en la planificación urbanística, trabajar en políticas de cohesión social y territorial, así como en políticas nacionales urbanas, y aplicar reformas al marco legal e institucional”, advierte Joan Clos, Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos

Humanos (ONU-Habitat). Medidas legislativas como la exigencia de una *certificación energética* de los edificios están impulsando ya los cambios necesarios para una mejor eficiencia energética.

Es necesario, pues, conciliar urbanización y Sostenibilidad, desarrollando propuestas que garanticen el avance hacia ciudades sostenibles y con ello la continuidad de la especie humana y de las futuras generaciones (ver **1.Sostenibilidad**).

Ciudades hacia la Sostenibilidad

La necesidad de luchar contra un desarrollo urbano desordenado y destructivo llevó a la organización de la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, celebrada en Vancouver (Canadá), en 1976, así como más recientemente a la realización de la Conferencia Europea sobre ciudades hacia la Sostenibilidad, celebrada en Aalborg en 1994, que dio lugar a la Carta de Aalborg, o la Cumbre de las Ciudades de las Naciones Unidas de 1996, Hábitat II o también llamada Cumbre de la Ciudad, celebrada en Estambul (Turquía), en cuya declaración final, en el preámbulo, se señala: “El Programa de Hábitat constituye un llamamiento mundial para la acción a todos los niveles. Ofrece, en un marco de objetivos, principios y compromisos, una visión positiva de los asentamientos humanos sostenibles, en que todas las personas tengan una vivienda adecuada, un entorno salubre y seguro, acceso a los servicios básicos y un empleo productivo libremente elegido. El Programa de Hábitat orientará todas las actividades encaminadas a convertir esa visión en realidad”.

Como se señala en el Atlas Medioambiental de *Le Monde diplomatique* (Bovet et al., 2008, pp. 90-91), la *construcción ecológica* está pasando a un primer plano, con una pluralidad de denominaciones (*arquitectura bioclimática, de alta calidad ambiental, ecológica, natural, pasiva, ecoconstrucción...*). Las *normas pasivas* persiguen, fundamentalmente, incrementar la eficiencia energética de los edificios, es decir, reducir la energía necesaria para la utilización de las viviendas, gracias a una adecuada orientación, a buenos aislamientos, a la incorporación de paneles solares, etc. Así, por ejemplo, se mejora la ventilación natural de los edificios mediante las llamadas *chimeneas* solares o termales, que aprovechan la convección del aire calentado por energía solar pasiva. La *ecoconstrucción* se basa en el estudio de las cualidades de la construcción tradicional, uso de materiales y técnicas de aprovisionamiento de agua con el menor impacto ambiental posible, respetando el lugar, cuidando las vías de acceso, etc.

Surge así el concepto de *ecociudad* o *ciudad ecológica* que cuenta ya con ejemplos paradigmáticos como el *BedCED* (Beddington Zero Energy Development), un barrio construido en la periferia de Londres, o la ciudad de *Dongtan* que se proyecta actualmente cerca de Shanghai y que pretende ser el modelo chino de ciudad sostenible (Bovet et al., 2008, pp. 88-89). Y las ciudades ya existentes ponen en marcha alternativas para evitar el despilfarro energético y reducir la contaminación, como el *peaje urbano*, la sustitución de las señales luminosas de tráfico por diodos *emisores de luz* (LED), de muy bajo consumo, la incorporación de energías renovables, la instalación de ecoparques y ecopuntos (para recoger residuos especiales como bombillas fluorescentes, pilas, sustancias tóxicas, aceite de cocina, etc.) o el impulso de movimientos como “Car Free Cities” (ciudades sin automóviles), “Smart cities” (ciudades inteligentes, que utilizan las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, para una administración más eficiente y amigable para los ciudadanos) y, en suma, “Ciudades en transición hacia la Sostenibilidad”.

Entre las iniciativas más recientes podemos destacar el movimiento de “*Naturación urbana*”, que promueve los *Jardines verticales* en fachadas e interiores de edificios y la instalación de techos

verdes como respuesta a la falta de suficientes espacios verdes en las ciudades y como herramientas para el diseño bioclimático y la arquitectura sostenible. La empresa *Terapia urbana* (<http://www.terapiaurbana.es/>), surgida de la Universidad de Sevilla, explica así las ventajas de la naturación:

- Incrementa las superficies verdes fijadoras de CO₂, polvo y otros contaminantes atmosféricos
- Combate el efecto isla de calor en las ciudades
- Mejora el comportamiento térmico y acústico de los edificios haciéndolos más eficientes
- Aporta incremento de humedad relativa por evapotranspiración
- Combate el Síndrome del edificio enfermo
- Aumenta la biodiversidad en el entorno urbano y reduce el efecto de lluvias torrenciales
- Mejora la calidad espacial de la ciudad y la calidad de vida de sus habitantes
- Es una nueva alternativa a la agricultura urbana

Jeremy Rifkin concibe la conversión de las ciudades en el segundo pilar de una Tercera Revolución Industrial (ver **5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad** y **23.La transición energética**) que ponga fin a la actual degradación socioambiental: “A pesar de que las energías renovables se encuentran en todas partes (...) necesitamos la infraestructura necesaria para recolectarlas. Es aquí donde el sector de la construcción adquiere un mayor protagonismo, convirtiéndose en el segundo pilar de la Tercera Revolución Industrial (...) En veinticinco años, se renovararán o construirán millones de hogares, oficinas, centros comerciales, fábricas y parques industriales y tecnológicos que funcionarán como plantas energéticas, además de cómo hábitats. Estos edificios acumularán y generarán energía local a partir del sol, el viento (...); la energía suficiente para cubrir sus propias necesidades, así como para generar un excedente que pueda compartirse” (Rifkin, 2010, capítulo 13), lo que permite hablar de “autoconsumo energético” y de edificios de “consumo casi nulo” de recursos energéticos.

El logro de sociedades sostenibles -y el simple respeto de Derechos Humanos fundamentales, como el derecho a una vivienda adecuada en un entorno digno- exige remodelar las ciudades, con una planificación adecuada (Belsky, 2012) y la construcción de edificios realmente sostenibles (Taipale, 2012) con el aprovechamiento de la Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad, evitando tanto la urbanización periférica difusa, que conlleva la destrucción de terrenos productivos e insostenibles consumos de energía, como la desconexión con la naturaleza de los barrios marginales, las barreras arquitectónicas, la construcción de viviendas en zonas de riesgo por su inseguridad en caso de catástrofes, etc., y que se constituyan en foros de participación, creatividad y disfrute de la **Diversidad cultural** (ver capítulo 12). Así se propone en la Declaración de Berlín, de 6 de julio de 2000, en la Conferencia Global sobre el Futuro Urbano, que concluye con estas palabras:

Estamos entrando en un milenio urbano. Las ciudades, que siempre han sido motores de crecimiento económico y cunas de civilización, están afectadas en la actualidad por cambios ingentes. Millones de hombres, mujeres y niños afrontan esfuerzos diarios para sobrevivir. ¿Podemos cambiar esta realidad? ¿Podemos ofrecer a la gente la esperanza de un futuro mejor? Creemos que si aprovechamos las fuerzas positivas de la educación y del Desarrollo Sostenible, la globalización y las tecnologías de la información, la democracia y el buen gobierno, el fortalecimiento de la mujer y de la sociedad civil, podemos construir realmente ciudades hermosas, ecológicas, con desarrollo económico y justicia social.

En el mismo sentido, en el reciente Informe del Estado de la Población Mundial de Naciones Unidas 2007, *El alba de un milenio urbano*, se señala que “Las instituciones y los especialistas en población pueden y deben desempeñar un papel fundamental en el apoyo a las organizaciones comunitarias,

los movimientos sociales, los gobiernos y la comunidad internacional para mejorar la naturaleza y las modalidades de la futura expansión urbana y reforzar así sus posibilidades de reducir la pobreza y promover la Sostenibilidad del medio ambiente. En este momento crítico, tiene una importancia crucial lograr una acción internacional concertada para clarificar las opciones en materia de políticas públicas y proporcionar información y análisis a fin de apoyar las estrategias encaminadas a mejorar nuestro futuro urbano”. Y dando paso a la esperanza, a la posibilidad de superar las dificultades con una mejor gobernabilidad urbana, se dedica el último capítulo a qué podemos hacer para contribuir a un futuro urbano sostenible, como uno de los desafíos más importantes del siglo XXI. Y termina señalando que el próximo milenio urbano puede hacer más manejables la pobreza, la desigualdad y la degradación del medio ambiente, o puede agravarlas exponencialmente. Desde esta perspectiva, todas las medidas que se adopten para abordar los retos y oportunidades de la transición urbana deben estar imbuidas de un sentido de urgencia.

Como ejemplo de apoyo a las buenas prácticas urbanas podemos mencionar la creación en 2010 de la figura de “Capital verde” (Green Capital) de la Unión Europea, que elegirá cada año una ciudad que destaque por sus aportaciones a la Sostenibilidad urbana. Las primeras galardonadas han sido Estocolmo (2010), Hamburgo (2011), Vitoria-Gasteiz (2012) y Nantes (2013). Una iniciativa que merece aplicarse en otras regiones y generalizarse al conjunto del planeta.

Podemos referirnos también a la iniciativa de las “*ecoaldeas*”, definidas así por Robert Gilman, uno de sus principales promotores e impulsores a nivel internacional: “Una ‘ecoaldea’ es un asentamiento humano, concebido a escala humana, que incluye todos los aspectos importantes para la vida, integrándolos respetuosamente en el entorno natural, que apoya formas saludables de desarrollo y que pueda persistir indefinidamente”. Esto no significa apostar por un imposible y nada deseable aislamiento de cada ecoaldea; se trata de estructurar la sociedad urbana en agrupaciones de dimensiones humanas.

Particular importancia tiene la creación de estándares en construcción sostenible, que miden el nivel de respeto medioambiental y de salud de los edificios. Así el certificado LEED (Leadership in Energy in Environmental Design), desarrollado por el US Green Building Council (USGBC), toma en consideración:

- el impacto que tiene la selección de un emplazamiento concreto sobre el medio ambiente
- la integración de tecnologías y estrategias para reducir la cantidad de agua potable consumida en el edificio
- la calidad ambiental interior, teniendo en cuenta el uso de luz natural, criterios de confort térmico, acústico, ventilación, etc.
- el uso de materiales reciclados o rápidamente renovables para la construcción y la reducción de desechos de la construcción, así como en qué medida el edificio favorecerá el reciclado doméstico
- la integración de energías renovables y la eficiencia energética del edificio, que una certificación energética habrá de garantizar

Y por citar otro ejemplo de buenas prácticas, mencionaremos la creación en 1999 de la organización sin ánimo de lucro *Arquitectura para la humanidad* (Architecture for Humanity <http://architectureforhumanity.org/>) que mediante una red global de profesionales de la construcción, brinda diseño, construcción y servicios de desarrollo a las comunidades que lo necesitan, contribuyendo a construir un futuro urbano más sostenible.

Todo ello sin olvidar que, a pesar de la rápida urbanización, casi la mitad de la población mundial

sigue viviendo en zonas rurales, por lo que resulta crucial crear las condiciones de un desarrollo rural sostenible que combata la pobreza extrema que se da en este medio. La iniciativa de las ecoaldeas nace como una propuesta particularmente indicada para las zonas rurales (ver **22.Desarrollo rural y Sostenibilidad**). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha establecido los requisitos para el logro de este desarrollo rural sostenible que evite las migraciones masivas hacia la marginación de las megaciudades (ver **6.Reducción de la pobreza**). Una Red Global de Ecoaldeas (<http://gen.ecovillage.org/>) favorece el intercambio de información entre estas comunidades piloto de asentamientos humanos sostenibles y ofrece dicha información a las nuevas comunidades que van formándose como contribución a una urbanización más sostenible, componente esencial de la [r]evolución por un futuro sostenible.

Referencias en este capítulo “Urbanización y Sostenibilidad”

BELSKY, E. S. (2012). Planificar un desarrollo urbano integrador y sostenible. En Worldwatch Institute La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 3)

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique. París: Cybermonde.

BURDET, R. & SUDJIC, D. (2008). The Endless City. London: Phaidon.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). Nuestro Futuro Común. Madrid: Alianza.

FOLCH, R. (1998). Ambiente, emoción y ética. Barcelona: Ed. Ariel.

GIRARDET, H. (2001). Creando ciudades sostenibles. Valencia: Tilde.

HAYDEN, T. (2008). 2008 El estado del planeta. National Geographic España. Madrid: RBA

RIFKIN, J. (2010). La civilización empática. Barcelona: Paidós.

TAIPALE, K. (2012). De una edificación ligeramente verde a edificios de verdad sostenibles. En Worldwatch Institute, La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 10).

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 2.

WORLDWATCH INSTITUTE (2007). L'estat del món 2007. El nostre futur urbà. Barcelona: Angle Editorial.

16. Nueva cultura del Agua

En las últimas décadas, estamos asistiendo a un crecimiento explosivo del consumo del agua y a una seria degradación de su calidad debido a los vertidos de residuos contaminantes (metales pesados, hidrocarburos, pesticidas, fertilizantes...), muy superior a tasa o ritmo de asimilación de los ecosistemas naturales. Afrontar la escasez de agua dulce requiere solucionar una serie de cuestiones que van desde la protección del medio ambiente y la interrupción del calentamiento global hasta un reparto equitativo del agua para el riego, la industria y el consumo doméstico de toda la población mundial. Ello significa que no solamente el sector agrícola, sino todo el mundo, organismos internacionales, comunidades locales, gobiernos, etc., deben compartir la responsabilidad.

La escasez de recursos hídricos

El agua ha sido considerada comúnmente como un recurso renovable, cuyo uso no se veía limitado por el peligro de agotamiento que afecta, por ejemplo, a los yacimientos minerales. Los textos escolares hablan, precisamente, del “ciclo del agua” que, a través de la evaporación y la lluvia, devuelve el agua a sus fuentes para engrosar los ríos, lagos y acuíferos subterráneos... y vuelta a empezar.

Y ha sido así mientras se ha mantenido un equilibrio en el que el volumen de agua utilizada no era superior al que ese ciclo del agua reponía. Pero el consumo de agua se ha disparado: a escala planetaria el consumo de agua potable se ha venido doblando últimamente cada 20 años, debido a la conjunción de los excesos de consumo de los países desarrollados y del crecimiento demográfico (ver **9. Consumo responsable** y **4. Crecimiento demográfico y Sostenibilidad**), con las consiguientes necesidades crecientes de alimentos.

La Conferencia de Mar del Plata, Argentina, celebrada en 1977, constituyó el comienzo de una serie de actividades globales en torno al agua que trataban de contribuir a nivel mundial a cambiar nuestras percepciones acerca de este recurso y a salir al paso de un problema grave y creciente que afecta cada vez más a la vida del planeta. Como se señala en el *Primer Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo*: “De todas las crisis, ya sean de orden social o relativas a los recursos naturales con las que nos enfrentamos los seres humanos, la crisis del agua es la que se encuentra en el corazón mismo de nuestra supervivencia y la de nuestro planeta”. Es necesario recordar a este respecto que aunque el agua es la sustancia más abundante del planeta solo el 2,53% del total es agua dulce, el resto agua salada.

La lista de conferencias y acuerdos internacionales que han tenido lugar a lo largo de las tres últimas décadas resulta ilustrativa de la creciente gravedad de la problemática del agua, situándola en el centro del debate sobre el Desarrollo Sostenible. Así, en el Segundo Foro Mundial del Agua, reunido en Holanda en el 2000, se alertaba de que la agricultura y ganadería consumían el 70-80% del agua dulce utilizada en el mundo, con una responsabilidad muy particular de las técnicas intensivas de

los países desarrollados: “para producir un solo huevo en una granja industrial hacen falta 180 litros de agua: esto es 18 veces más de lo que tienen a su disposición cada día los pobres de la India” (Riechmann, 2003). Conviene saber que para obtener, por ejemplo, un litro de leche se precisan más de 3000 litros y para un kilo de carne más de 16000 litros (!). Ello ha conducido a introducir el concepto de “agua virtual”, que mide el agua necesaria para obtener un producto o realizar un servicio, así como el concepto de “huella hídrica”, que representa la cantidad de agua que hace falta para sostener la actividad de una población dada y viene a completar el de huella ecológica.

Este crecimiento del consumo ha llevado, por ejemplo, a una explotación de los acuíferos subterráneos tan intensa que su nivel se ha reducido drásticamente. Como advierte Jorge Riechmann (2003), “a escala mundial, algunas regiones agrícolas (como las llanuras del norte de China, el sur de las Grandes Llanuras de EEUU, o gran parte de Oriente Próximo y el norte de África) están extrayendo aguas subterráneas más rápido de lo que el acuífero puede recargarse, una práctica obviamente insostenible”. (...) La sobreexplotación de los acuíferos los daña en muchos casos irreversiblemente, ya por intrusión marina si nos hallamos cerca de la costa (lo que provoca su salinización), ya por compactación y hundimiento de sus estructuras”.

Pero no se trata solo de las aguas subterráneas: se ha tomado tanta agua de los ríos que, en algunos casos, su caudal ha disminuido drásticamente y apenas llega a su desembocadura, lo cual acaba produciendo irreversibles alteraciones ecológicas: pensemos que muchos peces desovan en el agua dulce que los ríos introducen en el mar y que muchas especies precisan de los nutrientes que esas aguas acarrear. Un caso extremo lo constituye la desaparición del mar de Aral, en el territorio de la antigua Unión Soviética, causada por la desviación de las aguas de los dos ríos que lo alimentaban para irrigar a gran escala el cultivo del algodón. El resultado, que algunos califican como “la mayor catástrofe ecológica de la historia” (Chauveau, 2004), ha sido la conversión del que era el cuarto lago más grande del mundo en un mar de polvo que ha acabado destruyendo los campos de algodón. Se comprende por ello el rechazo fundamentado a los proyectos de trasvases del agua de los ríos, para una agricultura industrial, reduciendo su caudal por debajo del mínimo medioambiental (ver **17.Poner fin al agotamiento y destrucción de recursos naturales**).

Junto a este crecimiento explosivo del consumo del agua se ha producido y se sigue produciendo una seria degradación de su calidad debido a los vertidos de residuos contaminantes (metales pesados, hidrocarburos, pesticidas, fertilizantes...), muy superior a tasa o ritmo de asimilación de los ecosistemas naturales. Son conocidos, por ejemplo, los efectos de los fosfatos y otros nutrientes utilizados en los fertilizantes de síntesis sobre el agua de ríos y lagos, en los que provocan la muerte de parte de su flora y fauna por la reducción del contenido de oxígeno (eutrofización). Unos dos millones de toneladas de desechos son arrojados diariamente, según el Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo, en aguas receptoras. Se estima que la producción mundial de aguas residuales es de aproximadamente 1500 km³ y considerando que un litro de aguas residuales contamina unos 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a los 12000 km³, siendo las poblaciones pobres las más afectadas, con un 50% de la población en los países en desarrollo expuesta a fuentes de agua contaminadas. A ello hay que añadir hoy los llamados “contaminantes emergentes”, o micro-contaminantes entre los que se encuentran restos de fármacos de uso humano o veterinario, drogas, pesticidas, ingredientes de productos de cuidado personal, o los nanomateriales. Estos compuestos se encuentran diseminados en el ambiente y se han detectado en fuentes de abastecimiento de agua, aguas subterráneas e incluso en agua potable (ver **8.Lucha contra la Contaminación**).

La Comisión Mundial del Agua ha alertado además del drástico descenso de los recursos hídricos provocado también por la degradación ambiental y, muy concretamente, por la deforestación y la pérdida de nieves perpetuas fruto del cambio climático: la lluvia ya no es retenida por la masa boscosa, ni tampoco en forma de nieve, lo que favorece la erosión y desertización. Frenar el cambio climático y adoptar medidas de adaptación al mismo se convierte, pues, en una prioridad. En el 2000 las reservas de agua en África eran la cuarta parte de las que existían medio siglo antes y en Asia y en América Latina un tercio y siguen disminuyendo mientras crecen la desertización y las prolongadas sequías. Y denuncia que 1200 millones de personas carecen de agua potable, mientras que a 3000 millones les falta agua para lavarse y no tienen un sistema de saneamiento aceptable. Tocamos así un segundo problema: el de los graves desequilibrios en el acceso al agua.

Desequilibrios en el acceso al agua

Cada habitante de la Tierra consume, como promedio, 600 metros cúbicos al año, de los que 50 son potables, lo que supone 137 litros al día. Pero un norteamericano consume más de 600 litros al día y un europeo entre 250 y 350 litros, mientras un habitante del África subsahariana tan solo entre 10 y 20 litros (Chauveau, 2004). De los 4400 millones de personas que viven en países en desarrollo, casi tres quintas partes carecen de saneamiento básico y un tercio no tienen acceso al agua potable. En consecuencia, en las últimas décadas del siglo XX hemos asistido a un fuerte rebrote de las enfermedades parasitarias asociado a las dificultades de acceso al agua potable y a carencias en los servicios de salud. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años y como señala el informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo: “la tragedia es que el peso de estas enfermedades es en gran parte evitable” (ve **6.Reducción de la pobreza**).

En lo que respecta a los servicios básicos de saneamiento, en el informe de 2013 de la OMS se pone de manifiesto la lentitud de los avances: “Aunque desde 1990 casi 1900 millones de personas han logrado acceder a servicios mejorados de saneamiento, se calcula que, hoy por hoy, la cobertura mundial apenas llega al 64%. En 2011, más de una tercera parte de la población mundial (2500 millones de personas) seguía sin tener acceso a servicios de saneamiento mejorados.

Al propio tiempo, como se señala en la Declaración Europea por una Nueva Cultura del Agua, de la Fundación Nueva Cultura del Agua, “el hecho de que más de 1100 millones de personas no tengan garantizado el acceso al agua potable y de que más de 2.400 millones no tengan servicios básicos de saneamiento, mientras la salud de los ecosistemas acuáticos del planeta están al borde de la quiebra, ha sido el detonante de crecientes conflictos sociales y políticos en el mundo”.

En la actualidad, señala Duarte (2006), el 54 % del agua dulce terrestre ya está siendo utilizada por la humanidad y la mayor parte de los recursos hídricos (70%) se utilizan en agricultura, donde se mantienen sistemas de riego deficientes con grandes pérdidas de evaporación hasta del 60 %. Por su parte, la industria utiliza el 22 % de los recursos de agua globales y el 8% se destina a uso doméstico y servicios. Mientras la población se ha triplicado en las últimas siete décadas, el consumo de agua se ha multiplicado por seis.

Medidas para garantizar el derecho al agua

Jacques Diouf, Director general de la FAO, comentaba en una entrevista en 2007 en torno al día Mundial del Agua (que ese año se dedicaba a cómo afrontar la escasez), que el acceso al agua está

estrechamente ligado al cumplimiento de la mayoría de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que incluyen dentro del mismo plazo la reducción a la mitad de la pobreza extrema y el hambre para 2015, detener la expansión del VIH/SIDA y garantizar la educación primaria para todos los niños. “Afrontar la escasez de agua requiere solucionar una serie de cuestiones, no todas ellas directamente relacionadas con la agricultura. Van desde la protección del medio ambiente y el calentamiento global hasta establecer precios justos para los recursos hídricos y un reparto equitativo del agua para el riego, la industria y el consumo doméstico. De hecho se trata de una problemática compleja designada habitualmente como el nexo “Energía-Agua-Alimentos. Ello significa que no solamente el sector agrícola, sino todo el mundo, organismos internacionales, gobiernos, comunidades locales, deben compartir la responsabilidad”.

En 2012, según el Informe GEO-5 (UNEP, 2012), solo uno de los treinta objetivos ambientales analizados, respecto a un mayor acceso a agua potable limpia, muestra un avance significativo. A pesar de ciertos progresos, la calidad del agua sigue siendo uno de los principales motivos de los problemas de salud en todo el mundo. A su vez, el cambio climático y el mayor crecimiento de la población pueden provocar una escasez aún mayor de agua en algunas regiones. Se prevé que en 2015, de no adoptarse las medidas necesarias, más de 600 millones de personas no tendrán acceso a agua potable y más de 2500 millones de personas no tendrán acceso a servicios básicos de saneamiento. La creciente escasez de agua obliga a algunas regiones a depender en mayor medida de tecnologías de desalación de alto consumo energético. A pesar de que la contaminación del agua dulce parece seguir aumentando, en muchas regiones se han reducido los trabajos de seguimiento adecuados. En los últimos cincuenta años se han triplicado las extracciones de agua y desde el año 2000 se ha registrado un deterioro aún mayor de los suministros de agua subterránea. La agricultura es responsable de un 92 % de la huella del agua mundial y muchos centros de producción agrícola del mundo dependen especialmente del agua subterránea, como es el caso del noroeste de la India, el nordeste de Pakistán, el nordeste de China y el oeste de los Estados Unidos de América. Y el Informe señala que para poder hacer frente a los desafíos actuales y futuros que plantea el problema del agua, es necesario desarrollar y fortalecer la gestión integrada del agua, así como las herramientas de seguimiento apropiadas.

En lo que se refiere al medio marino apenas se ha hecho progreso alguno en los últimos años en la prevención, la reducción o el control de la contaminación. El número de zonas costeras muertas ha aumentado drásticamente en los últimos años. Solo 13 de las 169 zonas costeras muertas del mundo se están recuperando, y 415 zonas costeras sufren eutrofización. Alrededor del 80 % de la contaminación marina es causada por actividades realizadas en tierra. De los doce mares analizados entre 2005 y 2007, el Pacífico sudeste, el Pacífico norte, el mar de Asia Oriental y el Caribe son los que contienen una mayor cantidad de desechos marinos. Y añade el Informe, como dato positivo, que a pesar de ciertas lagunas en su aplicación la ratificación del Convenio internacional MARPOL (para prevenir la contaminación) por parte de 150 países se tradujo en la reducción de la contaminación causada por buques.

El problema del agua aparece así como un elemento central de la actual situación de emergencia planetaria (Vilches y Gil, 2003) y su solución –que exige el reconocimiento del derecho fundamental de todo ser humano a disponer de, por lo menos, 20 litros de agua potable diarios (Bovet, 2008, pp. 52-53)- solo puede concebirse como parte de una reorientación global del desarrollo tecnocientífico, de la educación ciudadana y de las medidas políticas para la construcción de un futuro sostenible, superando la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo y ajustando la economía a las exigencias de la ecología y del bienestar social global (ver **3.Economía y Sostenibilidad**).

De hecho, los Objetivos del Desarrollo del Milenio ya contemplaban en 2000 (Meta 10 del Objetivo 7) la reducción a la mitad del porcentaje de población que no tiene acceso seguro al agua potable. Posteriormente, en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, en 2002, se amplía el alcance de esta meta incluyendo el acceso a un saneamiento básico y reconociendo que los recursos hídricos son un factor fundamental para la consecución del resto de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Dada la magnitud de la tarea, en diciembre de 2003, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó, a través de su resolución A/RES/58/217, el período 2005-2015 como Decenio Internacional para la Acción «El agua, fuente de vida». El Decenio comenzó oficialmente el 22 de marzo de 2005, Día Mundial del Agua.

Por lo que se refiere a las medidas científico-tecnológicas (ver **5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad**), conviene destacar que las posibilidades *técnicas* para resolver muchos de los problemas que hemos ido mencionando ya están disponibles. Existen, por ejemplo, numerosos desarrollos tecnocientíficos para determinar la calidad de las aguas, los elementos y compuestos tóxicos que pueden tener, incluidos los microcontaminantes, basadas en las orientaciones de la OMS de límites permitidos para el agua destinada a la alimentación. También hay tecnologías desarrolladas para el *tratamiento de aguas residuales*, depuración de vertidos industriales, etc. Hay desarrollos científicos y tecnológicos sostenibles que no solo procuran disminuir la contaminación, sino que tratan de prevenir los problemas. Y existen unos principios básicos fundamentales recomendados para los proyectos de depuradoras, basados en la máxima reutilización de aguas limpias y semi-limpias, reducción de caudales, separación inmediata de residuos donde se producen, sin incorporarlos a las corrientes de desagüe, para tratarlos separadamente, etc.

También en lo que se refiere a impedir el agotamiento de los recursos de todo tipo (aguas subterráneas, bancos de pesca...) las medidas científico-tecnológicas y los planes de actuación ya están previstos y cuentan con formas de control extremadamente fiables, que van desde la vigilancia vía satélite al análisis genético de las capturas.

Por otra parte, estudios de muy diversa procedencia (PNUD, Banco Mundial...) han mostrado que con inversiones relativamente modestas –apenas 9000 millones de dólares- habría agua y saneamiento para todos. En realidad bastaría con el 5% del gasto militar para lograr la Reducción de la pobreza extrema con sus secuelas de enfermedad, hambre, analfabetismo... Lo que falta, pues, es decisión responsable para llevar adelante los cambios necesarios. Algo que exige impulsar la **Educación para la Sostenibilidad** (ver capítulo 2) y, como parte de la misma, una Nueva Cultura del Agua que promueva la seguridad hídrica.

El informe de 2013 “Water Security and the Global Water Agenda. A UN-Water Analytical Brief” pretende proporcionar un punto de partida para el debate en torno a los retos que plantea la *seguridad hídrica*, definida como “la capacidad de una población para salvaguardar un acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para producir los alimentos, garantizar el bienestar humano y un desarrollo socioeconómico sostenible, evitar su contaminación y los desastres asociados al agua y preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política”. Este informe fundamenta la necesidad de la cooperación para hacer frente a los retos de la seguridad hídrica, superando la competitividad para el control de los recursos hídricos, generadora de conflictos destructivos. Y ello demanda cambios radicales en nuestras escalas de valores, en nuestra concepción de la naturaleza, en nuestros principios éticos, y en nuestros estilos de vida; es decir, existe la necesidad de un cambio cultural del que formaría parte la Nueva Cultura del Agua. Una Nueva Cultura que debe asumir una visión holística y reconocer las múltiples dimensiones de valores éticos, medioambientales, sociales,

económicos, políticos y emocionales integrados en los ecosistemas acuáticos. Tomando como base el principio universal del respeto a la vida, los ríos, los lagos, las fuentes, los humedales y los acuíferos deben ser considerados como Patrimonio de la Biosfera y deben ser gestionados por las comunidades y las instituciones públicas para garantizar una gestión equitativa y sostenible.

Referencias en este capítulo “Nueva cultura del agua”

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique. París: Cybermonde.

CHAUVEAU, L. (2004). Riesgos ecológicos. ¿Una amenaza evitable? México: Ediciones Larousse S.A.

DUARTE, C. (Coord.) (2006). Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. Madrid: CSIC.

RIECHMANN, J. (2003). Cuidar la T(tierra). Barcelona: Icaria.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want. Malta: UNEP.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulos 3 y 10.

17. Poner fin al agotamiento y destrucción de los recursos naturales

Nos enfrentamos a un grave problema de agotamiento de recursos esenciales, a pesar de que la mayoría de los seres humanos tienen un reducido acceso a los mismos. Un agotamiento de recursos que ha jugado un papel determinante en el hundimiento de algunas antiguas civilizaciones y que ahora amenaza con conducir al colapso de la sociedad mundial en su conjunto. Es posible, sin embargo, adoptar medidas que conduzcan a un consumo responsable y a un uso sostenible de los recursos. No todas son medidas sencillas, por supuesto, pero es urgente comenzar a aplicarlas, como afirma el Worldwatch Institute, con “una movilización como en tiempos de guerra”.

Creciente preocupación por el agotamiento y destrucción de recursos

El agotamiento de muchos recursos vitales para nuestra especie –a consecuencia de su dilapidación o de su destrucción, fruto de comportamientos consciente o inconscientemente depredadores orientados por la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo– constituye uno de los más preocupantes problemas de la actual situación de emergencia planetaria (Brown, 1998; Folch, 1998).

Conviene comenzar reflexionado acerca del significado de “recurso”, definido en los diccionarios como “bien” o “medio de subsistencia”, por lo que tan recurso natural puede considerarse un yacimiento mineral explotable o una bolsa de petróleo, como un bosque, o el aire respirable... (Vilches y Gil Pérez, 2003).

De hecho, lo que consideramos recurso ha ido cambiando con el tiempo. El petróleo, por ejemplo, era ya conocido hace miles de años, siempre tuvo las mismas características y propiedades, pero su utilización como recurso energético es muy reciente, cuando la sociedad ha sido capaz de explotarlo técnicamente. Y otro tanto se podría decir de muchos minerales, de recursos de los fondos marinos, de los saltos de agua o de la energía solar, que obviamente siempre han estado ahí.

Por otra parte, la idea de recurso lleva asociada la de limitación, la de algo que es valioso para satisfacer necesidades pero que muchas veces no está al alcance de todos. Por eso, el agotamiento de los recursos es uno de los problemas que más preocupa socialmente, como se evidenció en la primera *Cumbre de la Tierra* organizada por Naciones Unidas en Río en 1992.

Se explicó entonces que el consumo de algunos recursos clave superaba en un 25% las posibilidades de su recuperación. Y cinco años después, en el llamado *Foro de Río + 5*, se alertó sobre la aceleración del proceso, de forma que el consumo a escala planetaria superaba ya en un 33% a las posibilidades de recuperación. Según manifestaron en ese foro los expertos: “si fuera posible extender a todos los seres humanos el nivel de consumo de los países desarrollados, sería necesario contar con tres planetas para atender a la demanda global”.

Dicho con otras palabras: nos enfrentamos a un grave problema de agotamiento de recursos esenciales a pesar de que la mayoría de los seres humanos tienen un reducido acceso a los mismos. Un agotamiento de recursos que ha jugado un papel determinante, aunque no exclusivo, en el colapso de algunas antiguas civilizaciones y que ahora amenaza con conducir “al colapso de la sociedad mundial en su conjunto” (Diamond, 2006). ¿Y cuáles son los recursos esenciales cuyo agotamiento está planteando problemas?

Resulta obligado, claro está, referirse al *agotamiento de los recursos energéticos fósiles*, que aparece como uno de los ejemplos más claros. Sin embargo, los comportamientos sociales en nuestros países desarrollados no muestran una real comprensión del problema: seguimos construyendo vehículos que queman alegremente cantidades crecientes de petróleo, sin tener en cuenta, ni las previsiones de su agotamiento, ni tampoco los problemas que provoca su combustión (ver **8.Lucha contra la contaminación**) o el hecho de que constituye la materia prima, en ocasiones exclusiva, de multitud de materiales sintéticos (fibras, plásticos, cauchos, medicamentos...). Al quemar petróleo estamos privando a las generaciones futuras de una valiosísima materia prima.

Naturalmente resulta difícil predecir con precisión cuánto tiempo podremos seguir disponiendo de petróleo, carbón o gas natural. La respuesta depende de las reservas estimadas y del ritmo de consumo mundial. Y ambas cosas están sujetas a variaciones: se siguen realizando prospecciones en busca de nuevos yacimientos e incluso se está volviendo a extraer petróleo de yacimientos que hace tiempo fueron abandonados como no rentables. Pero las tendencias son cada vez más claras y ni los más optimistas pueden ignorar que se trata de recursos fósiles no renovables, cuya extracción resulta cada vez más costosa, lo que se traduce en un encarecimiento *progresivo del petróleo*, que se disparó de forma alarmante tras la invasión de Irak.

La evidencia fundamentada de que se está alcanzando el cenit de la producción petrolífera (“peak oil”) se ha convertido en un motivo de muy seria preocupación, como muestran documentados trabajos en los que se analizan las consecuencias de un “mundo de baja energía” (Ballenilla, 2005) y condujo a la creación en 2009 de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), con el cometido de asesorar a los países en materia de política energética y de promover el desarrollo de las energías renovables.

Pero, desgraciadamente, la situación de emergencia planetaria no es atribuible a un único problema, por muy grave que sea el agotamiento del petróleo. De hecho, algunos temen que no llegue a agotarse lo suficientemente aprisa para poner freno al acelerado cambio climático que, entre otras cosas, está provocando su combustión (Lynas, 2004). Y si seguimos considerando el problema del agotamiento de recursos, para la inmensa mayoría de la población mundial resulta tanto o más grave el proceso de desertización y drástico descenso de los recursos hídricos, un recurso esencial tan solo aparentemente renovable, en cuyo acceso se dan desequilibrios insostenibles y al que, por su importancia vital, hemos dedicado específicamente uno de los temas clave de reflexión y acción (ver **16.Nueva cultura del agua**).

Y es preciso referirse a otros muchos recursos que han sufrido una drástica disminución como, por ejemplo, las pesquerías. Alteraciones ecológicas, como las provocadas en la desembocadura de los ríos, a las que no se deja llegar suficiente agua, o la utilización de técnicas como las redes de arrastre, han esquilado irreversiblemente muchos caladeros. Algunas de las especies comerciales se encuentran por debajo de un 1% respecto a sus existencias de hace unas décadas, con los consiguientes conflictos entre países y comunidades pesqueras: miles de pescadores se han quedado sin trabajo en países

como Canadá o España, obligando al desguace de las flotas. Según un reciente estudio (Worm et al., 2006), el conjunto de la fauna marina se encuentra en una situación de auténtico peligro lo que repercutirá en la calidad de vida de la especie humana ya que, entre otras cosas, el mar provee del 50 % del oxígeno que respiramos y constituye un filtro para la contaminación, además de una fuente de alimento esencial. En dicha investigación se señala que el 30 % de las especies marinas que se pescaban ya se ha colapsado, lo que significa que su número total se ha reducido en un 90 % desde 1950 y que, si no se toman medidas urgentes, las especies que en la actualidad capturan las flotas pesqueras entrarán en situación de colapso antes de 2050.

Vinculación del agotamiento y destrucción de recursos a la problemática global de emergencia planetaria

En un informe de la FAO (Organización de la Alimentación y la Agricultura) de 2013, que recoge el estudio *Cambio Climático, Pesca y Acuicultura en América Latina*, se señala que el cambio climático global conlleva además del incremento de la temperatura media del planeta una serie de otras alteraciones potencialmente dañinas para la pesca y la acuicultura, tales como: (i) cambios en temperatura del mar a nivel local; (ii) acidificación del océano; (iii) aumento en el nivel del mar; (iv) cambios en la concentración de oxígeno ambiental; (v) incremento en la severidad y frecuencia de tormentas; (vi) cambios en los patrones de circulación de corrientes marinas; (vii) cambios en los patrones de lluvia; (viii) cambios en los caudales de ríos; y (ix) cambios en flujos biogeoquímicos (nitrógeno). Se insiste por ello en la necesidad de incrementar los esfuerzos para difundir y concientizar sobre sus efectos y para adoptar las medidas de minoración y adaptación.

Los problemas y desequilibrios se potencian así mutuamente, poniendo en peligro la supervivencia de la especie humana. Un ejemplo claro de ello lo constituye otro recurso esencial en retroceso: el de la *masa forestal*. En los últimos 100 años el planeta ha perdido casi la mitad de su superficie forestal. Y, como señalan informes de la FAO (Organización de la Alimentación y la Agricultura) la Tierra sigue perdiendo de forma neta cada año 11,2 millones de hectáreas de bosques vírgenes. Esto sucede, según informes del Fondo Mundial para la Naturaleza (<http://www.wwf.es/>), como consecuencia fundamentalmente de su uso como fuente de energía (cerca de 2000 millones de personas en el mundo dependen de la leña como combustible), de la expansión agrícola y ganadera y de la minería y de las actividades de compañías madereras que, a menudo, escapan a todo control. Un informe del gobierno brasileño reconocía en 1999 que el 80% de la madera extraída de la Amazonía se obtenía sin permiso. Y las áreas taladas de bosque tropical en África corresponden a especies que tardan más de doscientos años en crecer. Un problema al que se ha venido a sumar la deforestación que está provocando la explotación del cotlán en África con gran impacto, además, en la biodiversidad (ver **8.Lucha contra la Contaminación**).

Esta disminución de los bosques, particularmente grave en el caso de las selvas tropicales, no solo incrementa el efecto invernadero, al reducirse la absorción del dióxido de carbono (ver **13.Frenar el cambio climático**) sino que, además, agrava el descenso de los recursos hídricos: a medida que la cubierta forestal mengua, aumenta lógicamente la escorrentía de la lluvia, lo que favorece las inundaciones, la erosión del suelo y reduce la cantidad que se filtra en la tierra para recargar los acuíferos.

No olvidemos, por otra parte, que en los bosques vive entre el 50 y el 90 por ciento de todas las especies terrestres, por lo que su retroceso va acompañado de una gravísima pérdida de Biodiversidad (Delibes y Delibes, 2005). Y aún hay más problemas derivados de la reducción de la masa forestal: conforme se va facilitando el acceso a los bosques con carreteras para recoger los árboles talados, etc., estos se hacen más secos y más susceptibles a los incendios, lo que reduce aún más la masa

boscosa y ello, a su vez, hace que menos agua de lluvia se filtre en la tierra... y así se abre una espiral realmente infernal: nunca ha habido incendios como los de estos últimos años en las selvas tropicales de Borneo, Java, Sumatra... La tala de árboles para la venta de la madera y la quema de terrenos para prepararlos para la agricultura, unidos a fuegos espontáneos, llegaron a formar una columna de humo que se dispersó más de un millón de km² y que afectó a 70 millones de personas de ciudades muy alejadas. Y lo mismo ha ocurrido repetidamente en la selva amazónica.

Y ello se relaciona con la pérdida de otro recurso natural: el *suelo cultivable*, justamente cuando nos encontramos en el momento de aumento de la demanda alimentaria más grande de toda la historia, debido a la explosión demográfica (ver **4.Crecimiento demográfico y Sostenibilidad**). Se trata de otro ejemplo de vinculación de múltiples problemas. Tenemos, por una parte, la incidencia del crecimiento de las ciudades y del número de carreteras a costa de suelos fértiles (ver **15.Urbanización y Sostenibilidad**). Así, desde los años ochenta se pierden en China más de 400000 hectáreas de tierras de labor cada año debido al auge de la construcción y al crecimiento industrial, y lo mismo ocurre con otros países asiáticos, como Corea, Indonesia y Japón, en los que la rápida industrialización devora las tierras agrícolas y, como consecuencia, deben importar más del 70 % de los cereales que consumen.

Por otra parte, las talas e incendios se realizan a menudo, supuestamente, para disponer de más suelo cultivable, pero el resultado suele ser una degradación total al cabo de muy poco tiempo: es lo que ocurre en las selvas tropicales. Por ejemplo, los gobiernos brasileños, a principios de la década de los 80, incentivaron la colonización de algunas zonas del bosque tropical, contando con la supuesta fertilidad de un suelo capaz de hacer crecer tan frondosa vegetación. Pero al cabo de poco tiempo de haber talado y quemado grandes extensiones, ese suelo fértil, de muy escaso espesor, había sido arrastrado por las aguas al no contar con la fijación de los árboles; y las extraordinarias cosechas del primer año disminuyeron drásticamente. Pero era ya tarde para rectificar y en esas zonas no se puede seguir cultivando... ni crecerá de nuevo el bosque, contribuyendo así al incremento del efecto invernadero.

Esta deforestación ha continuado en Brasil. A través de observaciones vía satélite se ha podido seguir la expansión de las zonas deforestadas. Cada año se dan cifras que comparan el tamaño de las zonas deforestadas en la Amazonía con el de regiones como Galicia o países como Bélgica, mientras “megaincendios” de extensión semejante prosiguen año tras año, siempre con idénticos resultados de pérdida de suelo por la erosión.

Este fenómeno de la *erosión destructiva* se ha producido en muchas otras zonas del planeta por el afán de ampliar las superficies cultivadas a tierras marginales. En lo que fue la URSS, la ampliación de los cultivos en las llamadas tierras vírgenes apareció como una gran conquista, pero muchas de esas tierras se han perdido ya debido a la erosión. Un caso paradigmático de desastre ecológico provocado por esa política de ampliación de tierras cultivadas es el que se ha producido en torno al Mar de Aral: se desviaron los ríos que vertían en él para irrigar campos de algodón y el resultado ha sido la desecación de un mar que era navegable. Y lo peor es que el viento ha esparcido la sal del lecho seco por los campos de cultivo, poniendo fin a una prosperidad de apenas dos décadas.

Pero una de las causas más importantes de la degradación del suelo cultivable procede de la *agricultura intensiva*, que se traduce en erosión eólica (el suelo arado se disgrega más fácilmente y es arrastrado por el viento), apisonamiento de los suelos por el paso de maquinaria pesada, alteración de la composición química de los suelos (acidificación, pérdida de nutrientes), etc. Se habla de una espiral de degradación que ha afectado ya a la mitad de los suelos cultivables (Bovet et al., 2008, pp. 16-17).

Por otra parte, el uso de biocombustibles, como el bioetanol o el biodiesel, está impulsando el uso de maíz, soja, etc., que era destinado al consumo humano, lo que no solo está contribuyendo a la escasez de estos productos sino que además está provocando deforestaciones para contar con nuevas superficies de cultivo, pérdida de biodiversidad e incremento de los costes en la industria alimentaria. Afortunadamente las críticas a estos biocombustibles está promoviendo la investigación en alternativas más limpias: los denominados *biocombustibles de segunda generación* que se producen a partir de **materias primas que no son fuentes alimenticias**, como el aprovechamiento de gramíneas, paja, desechos agrícolas, residuos orgánicos humanos y de animales (ver **23.La Transición Energética**), etc.

Y no debemos olvidar esos recursos fundamentales –pero a menudo ignorados como recursos porque aparentemente “no cuestan dinero”– que suponen los *sumideros* (la atmósfera, los mares, el propio suelo) en los que se diluyen y en ocasiones se neutralizan los productos contaminantes fruto de la actividad humana. Y se trata de recursos que estamos también perdiendo: los suelos, los océanos, el aire, están saturándose de sustancias contaminantes. Particularmente grave es el hecho de que los océanos (que contienen unas 50 veces más CO₂ disuelto que la atmósfera) y suelos como el permafrost ártico están transformándose, al elevarse la temperatura, de sumideros en fuentes de CO₂ y metano, amenazando con un fatal incremento del efecto invernadero (Pearce, 2007) (ver **8.Lucha contra la contaminación**).

Conviene destacar, así mismo, lo que suponen los conflictos bélicos para, entre otras cosas, la destrucción de recursos y cómo, a su vez, el afán por la posesión de determinados recursos ha contribuido a lo largo de la historia al desarrollo de conflictos. Podemos referirnos así a toda una serie de tristes ejemplos: las terribles consecuencias del lanzamiento de las bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki; el uso de armas químicas y biológicas para lograr la defoliación de la selva vietnamita (diez millones de hectáreas de tierra inutilizadas y una tercera parte de los lagos de Vietnam del Sur desaparecidos junto con los efectos catastróficos del denominado “agente naranja” con una quinta parte de los bosques de Vietnam del Sur destruidos y más de un tercio de los manglares desaparecidos); los incendios de más de 600 pozos petrolíferos en la Guerra del Golfo (la mayoría de ellos estuvieron arrojando petróleo en el desierto durante meses, produciendo unas grandes nubes de humo y lluvias negras que aniquilaron la vegetación y contaminaron las aguas); el conflicto en la Franja de Gaza, que se prolonga desde hace décadas y que ha afectado de forma tan devastadora a las reservas de agua subterránea (de las que depende un millón y medio de palestinos); los grupos armados en Liberia y la República Democrática del Congo que han recurrido a la explotación de los diamantes, la madera y el oro para financiar y perpetuar los conflictos (con graves repercusiones para el medio ambiente y el desarrollo)... (ver **21.Evitar conflictos y violencias**).

Como señalaba el Secretario general de Naciones Unidas en 2008, con ocasión del Día Internacional para la prevención de la explotación del medio ambiente en la guerra y los conflictos armados:

El medio ambiente natural goza de protección, según se establece en el Protocolo I de los Convenios de Ginebra. Pero a menudo esa protección no se respeta durante la guerra y los conflictos armados. Se contaminan los pozos de agua, se queman cultivos, se talan bosques, se envenena el suelo y se matan animales, todo ello con miras a obtener una ventaja militar. La desecación de los pantanales del delta del Éufrates y el Tigris en el decenio de 1990 fue un ataque deliberado contra el ecosistema por razones políticas y militares. De los Balcanes a Afganistán, del Líbano a Sudán, las Naciones Unidas están estudiando el impacto ambiental de los conflictos en todo el mundo. Hemos visto de qué manera el daño ambiental y el derrumbamiento de las instituciones amenazan la salud, los medios de vida y la seguridad

del ser humano. Esos riesgos también pueden poner en peligro una paz frágil y el desarrollo de las sociedades después del conflicto. En Afganistán, la guerra y la desintegración institucional se han combinado para causar importantísimos daños. En un claro caso de desplazamiento inducido por el medio ambiente, decenas de miles de personas se han visto obligadas a trasladarse de las zonas rurales a las urbanas en búsqueda de alimento y empleo.

Una vez más podemos ver la vinculación de los problemas, sin que, desafortunadamente, podamos pensar en encontrar solución, aisladamente, a ninguno de ellos.

La protección de los recursos esenciales

Existen soluciones a la situación de emergencia planetaria –caracterizada, entre otros, por el agotamiento de recursos esenciales- y han sido apuntadas por los mismos expertos que han señalado los problemas (CMMAD, 1988; Mayor Zaragoza, 2000; Brown, 2004): se trata de poner en marcha, conjuntamente, medidas científicas y tecnológicas (**5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad**), cambios de comportamientos y estilos de vida (**2.Educación para la Sostenibilidad**) y políticas (**18. Gobernanza universal** y **3.Economía y Sostenibilidad**).

No todas son medidas sencillas, por supuesto, pero es urgente comenzar a aplicarlas, como afirma Brown (2004), con “una movilización como en tiempos de guerra” y prestar la debida atención a las “Pautas para aplicar el principio de precaución a la conservación de la biodiversidad y la gestión de los recursos naturales”.

Algunas iniciativas en esa dirección se han mostrado particularmente fructíferas. Es el caso del “*Movimiento del Cinturón Verde*” (*Green Belt Movement*) iniciado en 1977 por la Dra. Wangari Maathai, la primera mujer africana y primer especialista en medio ambiente en recibir el Premio Nobel de la Paz (en 2004). Fue en principio una iniciativa para hacer frente a los desafíos de la deforestación, la erosión del suelo y la falta de agua y ha logrado ya la plantación de muchos millones de árboles. Pero ese es solo un primer objetivo de este programa desarrollado fundamentalmente por mujeres: al proteger el medio ambiente, esas mujeres ponen en práctica un uso sostenible de recursos tan esenciales y escasos como el agua y se convierten en promotoras de un desarrollo económico equitativo y, en definitiva, en firmes defensoras de los derechos humanos. Como explica Wangari Maathai, “con el simple acto de plantar un árbol nos damos esperanza a nosotros y a las futuras generaciones”.

La Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó 2011 como el Año Internacional de los Bosques con el fin, entre otros, de fomentar la toma de conciencia sobre la ordenación, la conservación y el Desarrollo Sostenible de los bosques de todo tipo, para luchar contra la desertización y el cambio climático y, en definitiva, para promover la acción internacional para la conservación y el desarrollo de *los bosques como parte integrante del Desarrollo Sostenible del planeta*. “Bosques para la gente” es el tema principal del Año, destacando la relación dinámica entre los bosques y las poblaciones que dependen de ellos para la consecución de sus medios de subsistencia.

Como se señala en el Informe GEO-5 (UNEP, 2012), el desarrollo no tiene por qué alcanzarse a expensas del medio ambiente o de las poblaciones que dependen del mismo. El informe describe algunos caminos que se pueden seguir para evitarlo. De hecho, muchos de los proyectos que analiza demuestran que un mayor entendimiento del valor de los recursos naturales puede servir de estímulo para el desarrollo. “Una nueva definición del concepto de riqueza que vaya más allá del producto interior bruto e incluya indicadores de Sostenibilidad es la mejor manera de aumentar el nivel de vida y el bienestar de todas las comunidades, especialmente de las de los países en desarrollo”.

Todos podemos contribuir a esta defensa del medio y protección de recursos vitales. Todos podemos y debemos aplicar las “3R” (reducir, reutilizar y reciclar) y contribuir a la necesaria toma de decisiones colectivas. Estimaciones como las que proporciona el cálculo de la mochila ecológica de cada producto (que indica la cantidad de materiales que se suman durante el ciclo de vida de dicho producto) pueden ayudarnos a esta toma de decisiones. Así, por ejemplo, una bandeja de madera de 1.5 Kg de peso tiene una mochila ecológica de algo más de 2 kg, mientras que si se trata de una bandeja de cobre, que preste los mismos servicios, su mochila puede superar la media tonelada. Igualmente relevante es el cálculo de aquellos recursos esenciales, como el agua, que se utilizan en la elaboración de un producto, aunque no aparezcan en el producto final, por lo que reciben el nombre de “virtuales” (“agua virtual”, etc.) (ver **9.Consumo responsable**).

En definitiva, el peligro de agotamiento de recursos y de transformación antrópica de los ecosistemas, debidos a nuestras formas de vida, es realmente muy elevado y exige la urgente adopción de medidas de ahorro, protección y regeneración, como parte de la necesaria [r]evolución por un futuro sostenible.

Referencias en este capítulo “Poner fin al agotamiento y destrucción de recursos naturales”

BALLENILLA, F. (2005). La Sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles, un problema socioambiental relevante. *Investigación en la Escuela*, 55, 73-87.

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*. París: Cybermonde.

BROWN, L. R. (1998). El futuro del crecimiento. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H., *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria.

BROWN, L. (2004). *Salvar el planeta. Plan B: Ecología para un mundo en peligro*. Barcelona: Paidós.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?* Barcelona: Destino.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.

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. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: UNESCO. Círculo de Lectores.

PEARCE, F. (2007). *La última generación*. Benasque: Barrabes.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). *GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want*, Malta: UNEP.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 9.

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.

18. Gobernanza universal. Medidas políticas para la Sostenibilidad

Hemos de reconocer que no es posible abordar solo localmente problemas como el cambio climático, el agotamiento de recursos vitales, la pérdida de biodiversidad o la reducción de la pobreza y la marginación, que afectan a todo el planeta. Se precisa urgentemente una coordinación planetaria capaz de impulsar y controlar las necesarias medidas “glocales” –es decir, a la vez locales y globales- en defensa del medio y de las personas, para reducir el impacto de las actividades humanas y hacer posible un futuro sostenible. Se trata de impulsar un nuevo orden mundial, basado en la cooperación y en la solidaridad, con instituciones que sean expresión de nuestra ciudadanía planetaria común, capaces de superar la competitividad destructiva y la imposición de intereses particulares que resulten nocivos para la población actual o para las generaciones futuras.

Necesidad de medidas políticas “glocales” –junto a las educativas y a las tecnocientíficas- para avanzar en la transición a la Sostenibilidad

Vivimos una grave situación de emergencia planetaria que obliga a pensar en un complejo entramado de medidas, tecnocientíficas, educativas y políticas, cada una de las cuales tiene carácter de *conditio sine qua non*, sin que ninguna de ellas, por sí sola, pueda resultar efectiva, pero cuya ausencia puede anular el efecto de las que sí se apliquen: se ha comprendido, en efecto, que no basta con desarrollar una Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad o una Educación para la Sostenibilidad; son precisas igualmente medidas políticas que garanticen las auditorías ambientales, la protección de la diversidad biológica y cultural, la promoción de tecnologías eco-amigables y sostenibles mediante políticas de I + D y una fiscalidad verde que favorezca el consumo responsable y penalice el hiperconsumo y las actuaciones contaminantes, etc.

Pero tampoco basta con políticas locales o estatales; hemos de reconocer que no es posible abordar solo regionalmente problemas como la **lucha contra la contaminación** (capítulo 8), **frenar el cambio climático** (capítulo 13), **poner fin al agotamiento de recursos vitales** (capítulo 17), **proteger la Biodiversidad** (capítulo 14) y la **diversidad cultural** (capítulo 12) o **lograr la reducción de la pobreza y la marginación** (capítulo 6), que afectan a todo el planeta (Duarte, 2006); se precisa urgentemente una integración planetaria capaz de impulsar y controlar las necesarias medidas “glocales” –es decir, a la vez *locales* y *globales* (Novo, 2006a y 2006b)- en defensa del medio y de las personas, para reducir el impacto ecológico de las actividades humanas antes de que se sobrepasen los límites del planeta (Rockström et al., 2009) y el proceso de degradación sea irreversible (Vilches y Gil Pérez, 2003).

Sin embargo, son muchos los que denuncian las consecuencias del actual vertiginoso proceso de globalización, que se está traduciendo en aumento de los desequilibrios. Pero el problema no está en la globalización sino, precisamente, en su ausencia (Giddens, 2000; Estefanía, 2002): ¿Cómo se puede denominar globalizador un proceso que aumenta los desequilibrios? No pueden ser considerados mundialistas quienes buscan intereses particulares, en general a corto plazo, aplicando políticas que perjudican a la mayoría de la población, ahora y en el futuro. Este proceso tiene muy poco de global en aspectos que son esenciales para la supervivencia de la vida en nuestro planeta.

La expresión “globalidad responsable”, que fue el lema del Foro Económico Mundial de 1999, suponía el reconocimiento, por parte de los líderes de la economía mundial, de la ausencia de control o la irresponsabilidad con que se estaba desarrollando el proceso de “globalización”. Por ello, frente a este foro predominantemente económico, surgió el Foro Social Mundial en Porto Alegre, a favor de una mundialización real que defiende la existencia de instituciones democráticas también a nivel planetario, capaces de gestionar los bienes públicos globales, patrimonio común de la humanidad, y de evitar su destrucción por quienes solo velan por sus intereses a corto plazo.

Como señala Sachs (2005, pp. 493-494): “El movimiento antiglobalización debería movilizar su vasto compromiso y fuerza moral en un movimiento pro globalización en defensa de una globalización que abordara las necesidades de los más pobres de entre los pobres, del medio ambiente global y de la extensión de la democracia (...) una globalización de las democracias, la acción multilateral, la ciencia y la tecnología, y un sistema económico global concebido para satisfacer las necesidades humanas”.

Empieza a comprenderse, pues, la urgente necesidad de una integración política planetaria, plenamente democrática, capaz de impulsar y controlar las necesarias medidas en defensa del medio y de las personas, de la biodiversidad y de la diversidad cultural o étnica, que constituyen patrimonios de la humanidad, es decir, “bienes públicos globales”, antes de que el proceso de degradación sea irreversible. Se trata de impulsar un nuevo orden mundial, basado en la cooperación y en la solidaridad, con instituciones que sean expresión de nuestra ciudadanía planetaria común, capaces de evitar la imposición de intereses particulares que resulten nocivos para la población actual o para las generaciones futuras (Renner, 1993 y 1999; Folch, 1998; Giddens, 2000). Como señaló Kofi Annan, ex Secretario General de las Naciones Unidas, “Cuando hay voluntad política, es posible modificar el equilibrio reinante y propender a una paz más segura y un mayor bienestar económico, así como a la justicia social y la Sustentabilidad del medio ambiente. Pero ningún país puede lograr por sí mismo esos bienes públicos mundiales y tampoco lo puede el mercado mundial. Por consiguiente, nuestras acciones deben centrarse ahora en el término ausente en la ecuación: los bienes públicos mundiales”. Es necesario, pues, profundizar la democracia, extendiéndola a escala mundial, y conformar una democracia cosmopolita, con unas Naciones Unidas democratizadas y reforzadas –sin vetos y con mayor poder decisivo para órganos como el Consejo de Seguridad, el Consejo Económico y Social, etc.- y apoyada en una efectiva sociedad civil capaz de detectar los problemas, proponer alternativas y contribuir a su realización.

Un ejemplo de la fecundidad de la colaboración entre instituciones oficiales y sociedad civil lo tenemos en el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) que reúne a los Gobiernos de 182 países miembros en asociación con instituciones internacionales, organizaciones no gubernamentales (ONG) como Greenpeace o Green Cross International (fundada en 1993 por Mikhail Gorbachev) y el sector privado: el FMAM (o GEF por las siglas en inglés Global Environment Facility) es hoy la mayor fuente de financiación para proyectos destinados a mejorar el medio ambiente mundial.

Cabe señalar, sin embargo, que se está reclamando la existencia de una auténtica *Organización Mundial del Medio Ambiente dependiente de Naciones Unidas*, porque actualmente, la gestión de los recursos naturales a escala global no está regulada por ninguna autoridad capaz de asegurar la Sostenibilidad de su explotación. Con otras palabras, se precisa una autoridad fuerte, legítima y creíble en materia ambiental, “Una nueva arquitectura mundial para la gobernanza de la Sostenibilidad” (Ivanova, 2012).

Otra necesidad prioritaria es el fomento de la paz, evitando los conflictos bélicos, las carreras armamentistas y sus terribles consecuencias. La Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo ofreció en *Nuestro Futuro Común* (CMMAD, 1988) numerosos ejemplos de cómo incluso pequeñas reducciones en los gastos militares podrían contribuir decisivamente a erradicar la pobreza extrema, con sus secuelas de enfermedad, hambre, analfabetismo... (ver **6.Reducción de la Pobreza**).

Cabe referirse aquí a la modificación que se está produciendo en el concepto de seguridad.

Un nuevo concepto de Seguridad

Desde una perspectiva clásica se define la seguridad como la defensa militar de los intereses de los Estados y de su territorio. En cambio, el reciente concepto de *Seguridad Humana* va más allá de esta definición y toma en consideración el conjunto de problemas que afectan a los individuos en general y, sobretudo, a las poblaciones más desprotegidas y vulnerables. La Seguridad Humana contempla así problemas socioambientales estrechamente vinculados, que son fruto, en buena medida, de un crecimiento económico depredador e insolidario al servicio de intereses particulares y que amenaza con el colapso de la especie humana: cambio climático, degradación del medio, pérdida de biodiversidad y de diversidad cultural, pandemias, desempleo, hambre, desequilibrios sociales, conflictos étnicos y religiosos, narcotráfico, violencia urbana, inequidad, subdesarrollo, refugiados, desplazados, terrorismo internacional, represión política y, en definitiva, toda violación de derechos humanos.

Este concepto de seguridad humana está desde principios de los años 90 en el centro del debate, no solo académico sino en el seno de instituciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y distintos países que buscan promoverla en su política exterior y a través de organizaciones creadas para este fin, como la *Red de Seguridad Humana* (Human Security Network) o la *Comisión de Seguridad Humana* (The Commission on Human Security), creada en 2001 por iniciativa del gobierno de Japón, en asociación con las Naciones Unidas, en respuesta al llamamiento del Secretario General de la ONU en la Cumbre del Milenio 2000 por un mundo “sin miseria y sin miedo” en el que se fomente una auténtica paz como Derecho Humano fundamental (ver **11.Derechos Humanos y Sostenibilidad**).

Y ese fomento de la paz – que ha de estar fundado, como señala el *Programa Cultura de Paz* de la UNESCO, “en los valores universales del respeto a la vida, la libertad, la solidaridad, la tolerancia, los derechos humanos y la igualdad entre hombres y mujeres”- requiere también instancias jurídicas supranacionales, en un marco democrático mundial, para hacer frente eficazmente al unilateralismo, al terrorismo mundial, al tráfico de personas, armas, drogas, capitales... para lograr la seguridad de todos (Mayor Zaragoza, 2000; Worldwatch Institute, 2005). Y requiere cuerpos internacionales de intervención rápida, dependientes de la ONU, como los “cascos azules”, creados para restablecer y mantener el estado de paz en zonas de conflicto, los “cascos verdes”, destinados a la protección y rehabilitación ambiental y otro de “cascos rojos” de protección civil internacional, existentes ya como fundación, pero cuya transformación en cuerpo de Naciones Unidas se reclama con creciente insistencia, para organizar y coordinar los socorros a la población afectada por cualquier tipo de desastre (ver **8.Lucha contra la contaminación**).

Se necesita, pues, incrementar la cooperación y el desarrollo, introduciendo cambios profundos en las relaciones internacionales que se vienen reclamando desde hace décadas, para superar los unilateralismos y que acuerdos como el Protocolo de Kioto, la contribución del 0.7% del PIB como cooperación al desarrollo, la condonación de la deuda externa (que se traduce en flujos dinerarios netos desde los países en desarrollo a los desarrollados), los procesos de desarme, o el funcionamiento de la

Corte Penal Internacional, sean vinculantes para todos. Una vez más se pueden percibir las estrechas vinculaciones entre las posibles soluciones: combatir la pobreza favorecería la seguridad de todos, reduciendo los conflictos, que, a su vez, liberaría recursos para favorecer el desarrollo, para transferir a los países en desarrollo tecnologías eco-amigables que mejoren el medio ambiente, que incrementen la eficiencia energética, el tratamiento de enfermedades, etc.

Algunos logros de la cooperación internacional

Podemos referirnos, como ejemplo particularmente relevante, al logro que suponen acuerdos como el Protocolo de Montreal, firmado el 16 de septiembre de 1987, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. Se lograba así, gracias al trabajo de científicos como Crutzen, Rowland y Molina y al apoyo del movimiento ecologista, que contribuyó a dar realce social a sus investigaciones, un acuerdo universal y vinculante para resolver un gravísimo problema. Un ejemplo de cómo la convergencia de la fundamentación científica y de la acción ciudadana llegan a hacer posibles logros necesarios pero que parecían inalcanzables.

Otro ejemplo de gran interés lo constituye el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), que entró en vigor en mayo de 2004, y al que se han adherido ya casi un centenar de países. Un tratado que, además de tener entre sus metas reducir y llegar a eliminar totalmente doce de los COP más tóxicos, prepara el camino para un futuro libre de COP. Este es un ejemplo en el que una vez más podemos ver la vinculación de las medidas ya que el Convenio de Estocolmo supone un impulso de los avances tecnocientíficos en el campo de la Sostenibilidad que exige su cumplimiento. Del mismo modo estamos asistiendo a una cada vez mayor conciencia global en torno a las medidas necesarias para salir al paso del cambio climático, viéndose la necesidad y urgencia de un acuerdo vinculante, justo y ambicioso de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que podría y debería alcanzarse ya, sin más dilaciones, y que exige la existencia, como se ha propuesto en la Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra (Bolivia, 2010), de un Tribunal de Justicia Climática o Tribunal Internacional para el Medio Ambiente de Naciones Unidas, para hacer cumplir legalmente los compromisos.

También ha sido importante la firma del *Convenio sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales*, conocida también como *Convenio de Aarhus* por haber sido firmado en Aarhus (Dinamarca) en 1998. Dicho convenio reconoce, en su primer artículo, “los derechos de acceso a la información sobre el medio ambiente, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia medioambiental” a fin de “contribuir a proteger el derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente que permita garantizar su salud y su bienestar”.

Y podemos referirnos a otras iniciativas de la sociedad civil como el movimiento de acción ciudadana ATTAC (Asociación para la Tasación de las Transacciones y la Ayuda a los Ciudadanos), uno de cuyos objetivos es poner fin a los “paraísos fiscales” e impulsar la fiscalización de las transacciones financieras especulativas mediante una pequeña tasa impositiva, del orden del 0.5%, sobre las transacciones de divisas, conocida como *Tasa Tobin*, por ser una propuesta lanzada inicialmente por el Premio Nobel de Economía norteamericano James Tobin. Con ella se limitaría, en buena medida, la globalización caótica del riesgo financiero, al tiempo que se generarían recursos importantes a nivel mundial, que podrían destinarse a programas de desarrollo económico sostenible para reducir las desigualdades sociales, la deuda externa y combatir la pobreza.

Más recientemente, a principios de 2010, con motivo de la grave crisis económica mundial, Intermón-Oxfam y otras instituciones lanzaron una imaginativa propuesta inspirada en la tasa Tobin: *The Robin Hood Tax*, consistente en un pequeño impuesto aplicado a las transacciones que realizan las entidades financieras entre sí. “La imposición de una tasa a las transacciones entre entidades financieras permitiría a los gobiernos disponer de fondos para hacer frente a la crisis sin gravar los presupuestos nacionales, ni pedir un esfuerzo extra a los ciudadanos en forma de impuestos”, argumentó Jaime Atienza, responsable de relaciones institucionales de Intermón Oxfam. La adopción de una tasa como esta a escala planetaria ha sido defendida por economistas de reconocido prestigio, como Joseph Stiglitz o Jeffrey Sachs. Se estima que con una mínima tasa sobre esas transacciones financieras podrían generarse fondos suficientes para paliar los efectos de la crisis económica y combatir el cambio climático, contribuyendo al mismo tiempo a reducir las transacciones especulativas. Se trata de propuestas positivas para avanzar en la gobernanza universal pero que deben ir acompañadas de otras medidas ambiciosas para hacer frente a los graves problemas a los que nos enfrentamos.

¿Cómo impulsar nuevos logros?

Una integración política a escala mundial plenamente democrática constituye, pues, un requisito esencial para hacer frente a la degradación, tanto física como social, de la vida en nuestro planeta y contribuir a la necesaria [r]evolución por un futuro sostenible (ver **1.Sostenibilidad**). En ello insiste el *International Ethical, Scientific and Political Collegium*, también conocido como *Collegium Internationale*, un grupo de alto nivel del que forman parte personalidades como Egdar Morín, Mary Robinson, Amartya Sen, Stéphane Hessel, Michael Rocard, Joseph Stiglitz, Jürgen Habermas, Manuel Castells, Antonio Gutierrez, Claudio Magris, Anna Lindh, John Le Carré, Anna Eleanor Roosevelt y un largo etc. El Collegium fue creado en 2002 con el doble objetivo de favorecer el surgimiento de una ciudadanía y una democracia mundiales capaces de dar legitimidad a las indispensables regulaciones ecológicas, sanitarias, sociales y económicas para revertir el actual proceso de degradación y proporcionar cualidad ética al proyecto de integración planetaria.

Dicha integración, plasmada en legislaciones adecuadas, como una *legislación ambiental* orientada a hacer efectivo el derecho a disfrutar de un medio ambiente saludable, así como el deber de conservarlo, con un cuidadoso seguimiento de los indicadores ambientales (evolución de las zonas boscosas, emisiones de CO₂...) y sociales (objetivos de desarrollo del milenio, ODM), tanto a nivel local como planetario, por parte de las instituciones pertinentes, reforzaría el funcionamiento de la democracia y contribuiría a un Desarrollo Sostenible de los pueblos que no habría de limitarse, como suele plantearse, a la protección del medio físico y a cuestiones económicas, sino que incluiría, de forma destacada, el desarrollo cultural y el respeto a la diversidad.

Ahora bien, ¿cómo avanzar en esta línea?, ¿cómo compaginar integración y autonomía democrática?, ¿cómo superar los nacionalismos excluyentes, los unilateralismos prepotentes y las formas de poder no democráticas? Como proponen diversos autores, la Declaración Universal de los Derechos Humanos, así como todos sus desarrollos posteriores, pueden y deben constituir el germen de una futura Constitución de la Humanidad, las bases de una Constitución Mundial con pleno reconocimiento de todos los países y habitantes del planeta.

Para avanzar en esa dirección se precisa crear un clima social de atención al conjunto de problemas interconectados a los que la humanidad ha de hacer frente e impulsar a su resolución necesaria y posible. A ello intentan contribuir bastantes de los denominados Días Mundiales o Internacionales, aprobados por la ONU a través de resoluciones de la Asamblea General o por organismos autóno-

mos como la UNESCO. Tenemos así, entre otros, *Día Mundial del Planeta Tierra* (22 de abril), *Día Mundial de la Diversidad Biológica* (22 de mayo), *Día Mundial del Medio Ambiente* (5 de junio), *Día Mundial de la Población* (11 de julio), *Día Internacional de la Solidaridad* (31 de agosto), *Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono* (16 de septiembre), *Día Internacional por la Paz* (21 de septiembre), *Día Mundial para la erradicación de la pobreza* (17 de octubre), *Día Internacional contra el cambio climático* (también denominado día 350) (24 de octubre), y *Día de los Derechos Humanos* (10 de diciembre). Su celebración debe potenciarse tanto desde la educación reglada en todos sus niveles, como de la no formal (prensa, radio, TV...) para contribuir a la creación de una conciencia de ciudadanía mundial.

Particular importancia ha de tener el 10 de diciembre, en que se celebra el *Día Universal de los Derechos Humanos*, porque estos subsumen, en sus tres generaciones, todas las causas con las que los seres humanos intentamos hacer frente a los problemas que dificultan una existencia satisfactoria para el conjunto de la especie en una perspectiva sostenible.

El *Día de los Derechos Humanos* merece, pues, una atención muy especial para quienes nos hemos implicado en la construcción de un futuro sostenible y aspiramos a una Gobernanza Universal eficaz. Por ese motivo deberíamos aprovechar la fecha del 10 de diciembre para reivindicar una Fiesta de la Humanidad por la Universalización de los Derechos Humanos. Una fiesta real, no un mero “día oficial”, que ya existe. Cabe justificar esta reivindicación recordando que las tradiciones religiosas y los acontecimientos políticos -como la independencia de un país o la aprobación de una constitución- han determinado festividades para grupos humanos específicos, pero que no existe ninguna fiesta mundial que sea expresión de la unidad de la especie humana. Necesitamos una Fiesta de la Humanidad, una fiesta que apueste por la universalización de todos los Derechos Humanos, sin discriminaciones de ningún tipo, como idea clave para orientar el presente y futuro de la humanidad. Una fiesta que exprese la voluntad de un futuro sostenible, promoviendo la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural y favoreciendo su disfrute.

Esta insistencia en la gobernanza universal no supone olvidar que el funcionamiento ha de ser también plenamente democrático a nivel local: “La democracia local es fundamental para el Desarrollo Sostenible, especialmente en las ciudades (...) Las tensiones que origina el Desarrollo Sostenible de las ciudades pueden gestionarse mejor cuando las instituciones locales, especialmente las autoridades gubernamentales, son transparentes, participativas y responsables” (Foti, 2012). Podemos destacar en ese sentido la experiencia de Porto Alegre, una ciudad que aparece hoy como un modelo de gestión local, con un equipo de gobierno que ha logrado, con su espléndida idea de “*presupuestos participativos*”, hacer intervenir directamente a los ciudadanos y ciudadanas en la elaboración de los presupuestos de la ciudad y, por tanto, en la elección de prioridades. Esta intervención ciudadana se ve hoy favorecida por Internet y, en general, las TIC, que permiten una *difusión global* y una conectividad constante que debe ser aprovechada críticamente (Hayden, 2008; Sachs, 2008; Lind, 2012).

Debemos insistir en que no hay nada de utópico en estas propuestas de actuación: hoy lo utópico es pensar que podemos seguir guiándonos por intereses particulares sin que, en un plazo no muy largo, todos paguemos las consecuencias. Quizás ese comportamiento fuera válido, al margen de cualquier consideración ética, cuando el mundo contaba con tan pocos seres humanos que resultaba inmenso, prácticamente sin límites. Pero hoy eso solo puede conducir a una masiva autodestrucción, a la ya anunciada sexta extinción (Lewin, 1997; Broswimmer, 2005) y al colapso de la especie humana (Diamond, 2006). Dicho con otras palabras: un egoísmo inteligente, al margen de cualquier consideración ética, nos obliga a políticas solidarias, a la universalización y ampliación de los Derechos Humanos y, en definitiva, a promover la gobernanza universal.

Gobernanza para la Sostenibilidad

El concepto de gobernanza no es familiar para muchos de nosotros, pero el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia lo incluye, en sus últimas ediciones, definiéndolo como “Arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía”. Sería preferible, pensamos, una definición más simple y menos condicionada por expresiones como “Estado” (¿acaso solo se puede hablar de gobernanza en un ámbito estatal?) o “mercado de la economía”. Bastaría, en nuestra opinión, referirse a la gobernanza como manera de gobernar que se propone como objetivo contribuir al logro de un futuro sostenible (o “duradero”). Lo esencial, sin embargo, más allá de estos matices, es que este nuevo concepto supone el reconocimiento de la necesidad de asociar la idea de Desarrollo Sostenible a medidas políticas, a medidas de gobierno y, en particular, de *gobernanza universal*, entendida como “Arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un futuro sostenible”. Un paso decisivo en esa dirección puede darse con la definición, aprobación vinculante y evaluación continuada de unos *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, tal como se ha propuesto en la Cumbre de la Tierra, Rio + 20 que tuvo lugar en Rio de Janeiro en junio 2012, respondiendo a la necesidad de indicadores precisos, medibles y evaluables que permitan constatar en qué medida el deterioro ambiental se revierte, la pobreza se erradica, las desigualdades sociales disminuyen y el bienestar social crece, es decir, que permitan evaluar los avances hacia la Sostenibilidad.

Referencias en este capítulo “Gobernanza universal. Medidas políticas para la Sostenibilidad”

BROSWIMMER, F. J. (2005). *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*. Pamplona: Laetoli.

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.

ESTEFANÍA, J. (2002). *Hij@, ¿qué es la globalización?* Madrid: Aguilar.

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.

FOTI, J. (2012). Lograr un buen gobierno local. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 17).

GIDDENS, D. (2000). *Un mundo desbocado*. Madrid: Taurus.

HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta*. National Geographic España. Madrid: RBA.

IVANOVA, M. (2012). Una nueva arquitectura mundial para la gobernanza de la Sostenibilidad. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 8).

LEWIN, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona: Tusquets Editores.

LIND, D. (2012). Tecnologías de la información y la comunicación para crear ciudades habitables, equitativas y sostenibles. En Worldwatch Institute, La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 5).

MAYOR ZARAGOZA, F. (2000). Un mundo nuevo. Barcelona: UNESCO. Círculo de Lectores.

NOVO, M. (2006a). El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa. Madrid: UNESCO-Pearson. Capítulo 3.

NOVO, M. (2006b). El desarrollo local en la sociedad global: Hacia un modelo “glocal” sistémico y sostenible. En MURGA MENOYO, M. A. (Coordinadora). Desarrollo local y Agenda 21. Madrid: UNESCO-Pearson.

RENNER, M. (1993). Prepararse para la paz. En Brown, L. R. La situación del mundo 1993. Barcelona: Ed. Apóstrofe.

RENNER, M. (1999). El fin de los conflictos violentos. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H., La situación del mundo. 1998. Barcelona: Ed. Icaria.

ROCKSTRÖM et al. (2009). A safe operating space for humanity. Nature 461, 472-475 (24 September 2009).

SACHS, J. (2005). The End of Poverty. New York: Penguin Press. (Versión en castellano: El fin de la pobreza. Cómo conseguirlo en nuestro tiempo. Barcelona: Debate).

SACHS, J. (2008). Economía para un planeta abarrotado. Barcelona: Debate.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want, Malta: UNEP.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 14.

WORLDWATCH INSTITUTE (2005). State of the World 2005: Redefining Global Security. New York: W.W. Norton.

19. Combatir la Desertización

La creciente desertificación y el agravamiento de la sequía, derivadas fundamentalmente de las actividades humanas, constituyen problemas de dimensiones mundiales, pues sus efectos repercuten en todas las regiones del planeta, aunque sus consecuencias son particularmente trágicas en el continente africano. Durante milenios hemos tomado todo lo que hemos podido de una naturaleza que parecía ilimitada, sin preocuparnos por los efectos de nuestras acciones. Siempre había nuevas fronteras para conquistar, nuevas tierras vírgenes. Pero este proceso se ha acelerado tremendamente en los dos últimos siglos y la naturaleza ha terminado por pasar factura de los excesos cometidos con ella. Es necesario por ello que la comunidad internacional adopte medidas conjuntas para luchar contra la desertización y demás consecuencias del comportamiento depredador de nuestra especie protegiendo el capital natural y los servicios ecosistémicos.

La desertización como problema mundial

Los problemas que caracterizan la situación del mundo -contaminación sin fronteras, acelerado proceso de urbanización, agotamiento y destrucción de recursos naturales, etc.- están estrechamente relacionados y se potencian mutuamente en una especie de “espiral infernal” que está alterando profundamente el planeta en que vivimos. Es necesario, por tanto, considerar los efectos globales (a la vez globales y locales) de esas alteraciones que se están produciendo, para completar así el diagnóstico de los problemas del planeta.

Un diagnóstico que llevó a la ONU, en el informe GEO-2000 de su Programa Medioambiental (UNEP), a señalar que “el presente discurrir de las cosas es insostenible y ya no es una opción posponer los remedios por más tiempo”. Y en el informe sobre los “Recursos del Planeta-2001”, a alertar de un *deterioro generalizado de los ecosistemas que califica de devastador*, abocado a la *desertización* y, como justifican Lewin (1997) o Diamond (2006), a la propia desaparición de la especie humana, junto a otros muchos miles de especies (Delibes y Delibes, 2005), si no se comienzan a aplicar las medidas correctoras bien estudiadas por la comunidad científica y que ahora solo dependen de la voluntad política de la ciudadanía y sus representantes (ver **8.Lucha contra la contaminación y 17.Poner fin al agotamiento y destrucción de los recursos naturales**).

Conviene plantearse este proceso de degradación para comprender la gravedad de una situación a la que hemos llegado, porque, durante demasiado tiempo, las prioridades de los seres humanos se han centrado en lo que podemos tomar de la naturaleza, sin preocuparnos del impacto de nuestras acciones. Estamos utilizando los recursos a un ritmo superior al de su regeneración (¿cuando son regenerables!) y estamos produciendo desechos a mayor ritmo que el de su absorción (¿cuando son absorbibles!). Es necesario puntualizar, sin embargo, que esto es algo que los seres humanos, en general, hemos hecho siempre: durante milenios hemos tomado todo lo que hemos podido de una naturaleza que parecía ilimitada, sin preocuparnos por los efectos de nuestras acciones. Siempre había nuevas fronteras para conquistar, nuevas tierras vírgenes. Pero este proceso se ha acelerado tremendamente en los dos últimos siglos y la naturaleza ha terminado por pasar factura de los excesos cometidos con ella (Vilches y Gil, 2003).

Ya en el año 1994, el 17 de junio, ante la gravedad de la situación y haciéndose eco de la creciente preocupación de diferentes instituciones y expertos, tuvo lugar en París la *Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación* en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, en Particular en África La Convención (CNUCLD), que fue firmada en 1996 y ha sido ratificada por más de 190 países, señalaba en su prólogo que la desertificación y la sequía, atribuidas fundamentalmente a las actividades humanas, constituyen problemas de dimensiones mundiales, ya que sus efectos inciden en todas las regiones del mundo y que es necesario que la comunidad internacional adopte medidas conjuntas para luchar contra ella, por sus consecuencias particularmente trágicas en el continente africano. Un problema, se señala, muy relacionado con otros, como la inestabilidad política, la deforestación, el pastoreo excesivo, las malas prácticas de riego, y, muy en particular, la pobreza, las enfermedades, el hambre, el crecimiento demográfico, las migraciones, etc., cuya superación es necesaria para lograr los objetivos de un futuro sostenible.

Desde ese año, el 17 de junio se celebra el Día Mundial de la Lucha contra la Desertización y la Sequía para subrayar el hecho de que la desertificación es una preocupación con carácter global y para reafirmar la importancia que la problemática de las tierras secas tiene dentro de la agenda ambiental internacional.

Años después, Naciones Unidas, con motivo de la IV *Conferencia de los Estados Parte de la Convención de la ONU contra la Desertización*, celebrada en Bonn en 2000, continúa alertando de la gravedad de la situación, señalando que la desertización amenaza la vida de 1200 millones de personas en más de un centenar de países. Las tierras secas cubren más de un cuarenta por ciento de la superficie de la Tierra firme, según Kofi Annan, nos encontramos frente a “uno de los procesos de degradación ambiental más alarmante del planeta”, con pérdidas anuales de miles de millones de dólares, con riesgos para la estabilidad de las sociedades y con enormes tensiones en las zonas secas que aún no han sido degradadas. Millones de personas deberán emigrar a otras tierras donde poder sobrevivir. Los ministros de Medioambiente reunidos señalaron que la escasez de recursos, entre otras cosas, impide afrontar la lucha contra la degradación de la Tierra con perspectivas de éxito. Nuevos informes confirman que la degradación del suelo, lejos de frenarse, avanza a un ritmo de 20 millones de hectáreas al año. La desertización, causada por el deterioro de las tierras áridas y semiáridas afecta ya al 25 por ciento de la superficie del planeta, habitada por el 15 por ciento de la población mundial. El 73 por ciento de las zonas áridas de África están seriamente dañadas, proporción que en Asia alcanza el 71 por ciento, el 25 por ciento en América Latina y el Caribe y cerca del 65 por ciento en los países mediterráneos.

Combatir la desertización, sus causas y sus consecuencias globales

Los países en desarrollo carecen de recursos para combatir la desertización, de ahí el llamamiento lanzado al inaugurar la conferencia de Bonn por el Secretario General de la ONU, Kofi Annan, que propuso dotar a la Convención contra la Desertización de un mecanismo de financiación que garantice la puesta en marcha de programas donde no llega la cooperación internacional y asegure una lucha contra la degradación del suelo desde todos los frentes.

La *desertización*, por otro lado, afecta a su vez a la salud, evidenciando de nuevo esa compleja interacción de los problemas a la que venimos haciendo referencia. Así, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado recientemente que la desertización representa una grave amenaza para la salud humana, pues incrementa las enfermedades respiratorias, las infecciosas, las quemaduras, la malnutrición, la inanición...

Esta degradación alcanza a otros aspectos de la biodiversidad del planeta. Es sabido que la creciente explotación intensiva, los incendios, la contaminación, afectan también a *las praderas*, uno de los tipos de vegetación más extendidos del mundo que cubren casi una quinta parte de la superficie continental de la Tierra: las extensas llanuras de América del Norte, las sabanas de África, las estepas rusas, son ejemplos de estos ecosistemas que sustentan miles de especies diferentes, encima y debajo del suelo, desempeñando un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio ecológico del mundo. En este deterioro, se observa que el desierto del Sahara se extiende rápidamente hacia el sur, tragándose cada año kilómetros de praderas degradadas.

Algunos estudios también señalan que hay muy pocas cordilleras lo bastante elevadas para que puedan haber escapado al contacto demoleedor de la actividad humana y muchas se enfrentan hoy a graves crisis ecológicas. La mayoría de las personas pensamos que las tierras altas están a salvo. Parecen muy distantes de la vida cotidiana, aparentemente libres de la contaminación que ha afectado a las llanuras. Pero las apariencias son engañosas y muchos hablan ya de la pérdida de las tierras altas. Y esto constituye también un gravísimo problema ya que las montañas son la clave de la criosfera, las regiones nevadas de la Tierra que reflejan el calor y lo devuelven al espacio y este “efecto albedo” ayuda a regular el calentamiento global. Además la mayor parte de los bosques del mundo se encuentran en regiones montañosas. Y las montañas son también un elemento crucial del sistema hidrológico de la Tierra actuando como enormes depósitos o torres de agua de las que gradualmente sale esta en dirección a los ríos. Pues bien, muchas de esas grandes cordilleras están en la actualidad gravemente amenazadas. Muchos de sus bosques mueren prematuramente por la contaminación y la desecación. El Himalaya y los Andes sufren una severa deforestación por la explotación forestal y la presión poblacional. Las tierras altas de Etiopía se han convertido en desierto. El cambio climático ejerce presiones adicionales por las consecuencias del deshielo, lo que crea condiciones de *avalanchas y desprendimiento de lodos y desechos* que deben ser atajadas con ambiciosas medidas para **frenar el cambio climático** (ver capítulo 13) y adaptarse al que ya está teniendo lugar.

La degradación de los ecosistemas y de los servicios que proporcionan podría empeorar considerablemente durante la primera mitad del presente siglo y ser un obstáculo para la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Por ello, en junio de 2001, el entonces Secretario General de Naciones Unidas, Kofi Annan, inauguró la *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)*, un programa de trabajo internacional diseñado para proporcionar a los responsables de la toma de decisiones y al público general, información científica acerca de las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las opciones para responder a esos cambios.

El balance final de la EM es que la actividad humana está ejerciendo una presión tal sobre las funciones naturales de la Tierra que, si se mantienen las actuales tendencias, no podrán satisfacer las necesidades de las generaciones futuras. Al mismo tiempo, la evaluación muestra que, con las acciones apropiadas, es posible revertir la degradación de muchos servicios de los ecosistemas en los próximos 50 años, pero que los cambios requeridos en las políticas y en la práctica son sustanciales y no están en curso en la actualidad.

La desertificación amenaza el sustento de más de 1.000 millones de personas de alrededor de 100 países y puede desencadenar la interrupción de hasta el 44% de los sistemas de cultivo mundiales. Estudios recientes indican que las tierras secas representan más del 41,3% de la superficie terrestre y son el hogar de 2.100 millones de personas, lo que supone un tercio de la población mundial. Además, una de cada tres especies cultivadas en la actualidad tiene sus orígenes en las tierras secas. Y las tierras secas alimentan al 50% del ganado mundial, son hábitat de una fauna rica y representan casi la mitad de los sistemas cultivados.

Precisamente para promover acciones que protejan las tierras secas de todo el mundo del deterioro y de su degradación en desiertos, Naciones Unidas instituyó el Decenio para los Desiertos y la Lucha contra la Desertificación el 16 de Agosto de 2010, quedando inaugurada una década que estará vigente desde enero de 2010 hasta diciembre de 2020. El Decenio se instituyó en la ciudad brasileña de Fortaleza, durante la apertura de la segunda Conferencia Internacional sobre Clima, Sostenibilidad y Desarrollo en Regiones Semiáridas.

Es preciso insistir en la importancia del capital natural y de los servicios ecosistémicos (Kubiszewski y Costanza, 2012) que deben ser preservados como bienes públicos globales. De hecho la degradación de los ecosistemas, que aboca a la desertificación, puede y debe ser combatida eficazmente con medidas como el desarrollo de la *permacultura*, un proyecto de creación de sistemas agrícolas estables, en respuesta al rápido crecimiento de métodos agroindustriales destructivos que se ha producido tras el fin de la Segunda Guerra Mundial, envenenando las aguas y los suelos y condenándolos a la desertización. Los tres ingredientes principales de la permacultura son el cuidado de la tierra, de las personas y la obtención de rendimientos justos. Persigue la creación de asentamientos humanos que no sobreexploten sus recursos y no los contaminen, contribuyendo a la Sostenibilidad y haciendo frente a la degradación de los suelos cultivables. Esa es la finalidad de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (CNUCLD), instrumento vinculante legalmente reconocido que se ocupa de los problemas de la degradación de las Tierras Secas del planeta y que tiene un carácter verdaderamente universal, con más de 190 países Partes.

En el día Mundial de la lucha contra la desertificación de 2012, Ban Ki-moon exhortó a los líderes mundiales a elaborar planes de combate contra la desertificación como parte de las estrategias de desarrollo sustentable de los países: “Sin suelos sanos, la vida en la Tierra es insostenible” e instó a la comunidad internacional a redoblar los esfuerzos por conservar y proteger los suelos, así como por revertir la degradación de la tierra, recordando que el uso sustentable de la tierra es un requisito ineludible para luchar contra la pobreza y el hambre (ver **6.Reducción de la pobreza**). Además, apuntó, la buena gestión de los suelos es necesaria para garantizar la seguridad alimentaria y salvaguardar las reservas de agua. En 2012, los Estados Unidos de América padecieron su peor sequía desde los años cincuenta, que afectó al 80% de las tierras de cultivo. En 2011, la sequía en el Cuerno de África, la peor desde principios de los años noventa, afectó a casi 13 millones de personas (ver **20.Reducción de desastres**).

El objetivo del Día Mundial de Lucha contra la Desertificación 2013 fue precisamente – con el lema “No dejes que nuestro futuro se seque”- concienciar al mundo de los riesgos de la sequía y la escasez de agua en las tierras secas y en otras partes del planeta y subrayar la importancia de mantener suelos saludables. La idea central es que todos somos responsables de la conservación y del uso sostenible del agua y de la tierra, algo que se ha incorporado al programa de Desarrollo Sostenible para después de 2015.

Como señalan Kubiszewski y Costanza (2012), “Cientos de proyectos y de grupos están trabajando actualmente para mejorar la comprensión, los modelos, la valoración y la gestión de los servicios ecosistémicos y del capital natural. Resultaría imposible enumerar aquí todos ellos, pero merecen mención el nuevo Partenariado de los Servicios de los Ecosistemas, una red internacional que ayuda a coordinar las actividades y a hacer avanzar el consenso...”.

Estas medidas, junto a otras *políticas, tecnológicas y educativas*, deben jugar un papel clave en los esfuerzos mundiales para la **reducción de la pobreza** (ver capítulo 6), la consecución de los Objetivos del Milenio (ODM) y el avance hacia la **Sostenibilidad**.

Referencias en este capítulo “Combatir la desertización”

DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos? Barcelona: Destino.

DIAMOND, J. (2006). Colapso. Barcelona: Debate.

KUBISZEWSKI, I. y COSTANZA, R. (2012). Servicios ecosistémicos para una prosperidad sostenible. En Worldwatch Institute, La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 16).

LEWIN, R. (1997). La sexta extinción. Barcelona: Tusquets Editores.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulos 3 y 10.

20. Reducción de desastres

Año tras año se superan los récords en desastres. Y aunque hasta hace poco tiempo han venido afectando muy particularmente a quienes, víctimas de una pobreza extrema, ocupan zonas de riesgo en viviendas sin protección alguna, inundaciones como las que sufre el centro de Europa o huracanes como el Katrina muestran que no queda libre ninguna región del planeta, que nos enfrentamos, de nuevo, a un problema planetario. Pero no debemos hablar de desastres naturales: al destruir los bosques, desecar las zonas húmedas o desestabilizar el clima –señalan los expertos– estamos atacando un sistema ecológico que nos protege de tormentas, grandes sequías, huracanes y otras calamidades. No se trata, pues, de accidentes sino de “destrucciones anunciadas”, perfectamente previsibles y cuya reducción exige la aplicación sistemática del Principio de Precaución y que la búsqueda de mayores beneficios económicos a corto plazo deje de primar sobre la seguridad de personas y ecosistemas.

Catástrofes anunciadas

En el capítulo 8, dedicado a la **Lucha contra la contaminación**, nos referimos a las consecuencias catastróficas de algunos “accidentes”, como el que supuso la explosión en 1986 del reactor nuclear de Chernobyl, auténtico desastre ambiental y humano que ha vuelto a repetirse en 2011 en la central de Fukushima, construida “a prueba de terremotos y de tsunamis”, y desde la que continúan todavía en 2013 los vertidos de aguas radiactivas al mar y sin resolver la limpieza y el desmantelamiento de la central. Una tarea que se prevé que cueste alrededor de 40 años. Y señalamos que, a menudo, no se trata de hechos accidentales, sino de auténticas catástrofes anunciadas. Fundamentaremos aquí más ampliamente esta tesis y mostraremos su validez general en todo tipo de desastres, incluidos los considerados “naturales”. Solo esta comprensión nos permitirá hacer frente a los mismos y adoptar medidas efectivas para su reducción.

Las tormentas, inundaciones, erupciones volcánicas, etc., son fenómenos que aparecen ligados a las “potentes fuerzas de la naturaleza”, por lo que son denominados “desastres naturales”. Sin embargo, el hecho de que dichos desastres estén experimentando un fuertísimo incremento y se haya más que triplicado su número desde los años 70 llevó a Janet Abramovitz (1999) y a muchos otros investigadores a reconocer el papel de la acción humana en este incremento y a hablar de “*desastres antinaturales*”.

El recuerdo de algunos ejemplos nos ayudará a comprender la gravedad y las causas de este incremento de desastres, que caracteriza la actual situación de emergencia planetaria:

- Los archivos históricos señalan que durante siglos hubo inundaciones del río Yangtze en la provincia china de Hunan uno de cada veinte años, mientras que ahora se repiten 9 de cada 10 años!
- En la zona del Caribe y Centroamérica siempre hubo huracanes, pero en 1998, el huracán Mitch barrió Centroamérica durante más de una semana, dejando más de 10000 muertos. Fue el huracán más devastador de cuantos habían afectado al Atlántico en los últimos 200 años. Después vinieron otros, como el Katrina, de efectos igualmente destructivos y en número siempre en aumento.

- Las olas de calor en la Europa húmeda se repiten a un ritmo desconocido hasta aquí, intercalando graves sequías e inundaciones...

Año tras año se superan los récords en desastres. Y aunque hasta ahora han venido afectando muy particularmente a quienes, víctimas de una pobreza extrema, ocupan zonas de riesgo en viviendas sin protección alguna, inundaciones como las que sufre el centro de Europa o huracanes como el Katrina muestran que *no queda libre ninguna región del planeta*, que nos enfrentamos, de nuevo, a un problema planetario (ver **15.Urbanización y Sostenibilidad**).

Durante 2010, por ejemplo, se registraron más de 750 fenómenos meteorológicos extremos en el planeta, marcándose así un nuevo record de magnitud, frecuencia y alcance de estos fenómenos. De hecho, según los informes del PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) su número e intensidad no han hecho más que crecer estas últimas décadas. ¿Hasta cuándo vamos a aceptar que son fenómenos “naturales”... que los miles de muertos, los millones de personas sin hogar y las graves pérdidas económicas son fruto de un destino inevitable, provocado por las meras fuerzas de la naturaleza?

No se trata de desastres naturales: al destruir los bosques, desecar las zonas húmedas o desestabilizar el clima –señalan los expertos- estamos atacando un sistema ecológico que nos protege de tormentas, grandes sequías, huracanes y otras calamidades. Con otras palabras, las acciones humanas guiadas por intereses a corto plazo –contaminación, deforestación, destrucción de humedales...- que están contribuyendo al cambio climático, son responsables de la amplificación de los fenómenos extremos (Delibes y Delibes, 2005).

Centroamérica, por ejemplo, tiene las tasas mundiales de deforestación más altas. Cada año la región pierde entre el 2 y el 4% de su superficie forestal. Sin esa protección necesaria, el Mitch se llevó por delante las desnudas laderas, puentes, casas, personas... Y el aumento de las inundaciones del Yangtze ha sido paralelo a la deforestación de su cuenca. Lo mismo sucedió en Bangladesh por la deforestación en la cuenca alta del Himalaya que causó la peor inundación del siglo también en el verano del 98.

El cambio climático ejerce presiones adicionales por las consecuencias del deshielo, lo que provocará –está provocando ya- condiciones de *avalanchas y desprendimiento de lodos y desechos*. Pero los desastres del deshielo van mucho más allá: el continente de la Antártida constituye el 10 por ciento de la superficie emergida de la Tierra, la mayor parte de ella cubierta por una enorme capa de hielo que si se fundiera haría ascender el nivel de los océanos cubriendo las zonas costeras en las que concentra hoy la mayor parte de la población. Un desastre, de consecuencias inimaginables, que ya ha empezado a anunciarse con la desaparición de algunas islas del Índico (ver **13.Frenar el Cambio Climático**).

Podríamos multiplicar los ejemplos que vinculan claramente el incremento de los desastres con la actividad humana: baste referirse a la crisis de los *arrecifes de coral*, que están perdiéndose por efecto directo de actividades humanas que incluyen los vertidos de petróleo, de residuos, el desarrollo costero, la colisión de barcos, la deforestación y los cultivos de tierra adentro que ocasionan la descarga de sustancias dañinas, etc., amén de la extracción del coral y la sobreexplotación pesquera. Se pierde así la protección que estos arrecifes de coral ejercen de las tormentas, la erosión y las inundaciones: los efectos de los recientes “*tsunamis*”, con centenares de miles de muertos, han sido muy superiores debido a la degradación y destrucción de las barreras coralinas.

Otro ejemplo paradigmático de desastre erróneamente considerado natural lo constituye la destrucción provocada por el terremoto de Haití en 2010: un terremoto de magnitud 7.0 provoca decenas de miles de muertos y millones de afectados... mientras que en Japón, en 2005, un terremoto de la misma magnitud y próximo a una zona densamente poblada causó tan solo un muerto... a causa de un infarto. Como señaló Miguel Ángel Herrero, director de Intermón-Oxfam para Centroamérica y Caribe, el terremoto contó con la enorme ayuda del *dumping* que obliga a los campesinos a abandonar sus campos de arroz y desplazarse a la capital, donde se hacían cientos de miles de personas en viviendas precarias incapaces de resistir el menor temblor... “La pobreza atrae al desastre”.

De nuevo hemos de insistir en que no se trata de “desastres naturales”: al destruir los bosques (Haití tiene una de las tasas de deforestación más altas del planeta), desecar las zonas húmedas o desestabilizar el clima, estamos atacando un sistema ecológico que nos protege de tormentas, grandes sequías, huracanes y otras calamidades. Con otras palabras, las acciones humanas guiadas por intereses a corto plazo, son responsables de la amplificación de los fenómenos extremos. No se puede evitar un terremoto pero si se puede hacer, y mucho, para reducir la vulnerabilidad (entendida como la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre) de quienes viven en esa situación de alto riesgo.

Necesidad de una estrategia internacional para la prevención y reducción de desastres

Consideraciones como estas llevaron a Naciones Unidas a instituir el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (1990-1999), con el propósito de concienciar acerca de la importancia de las consecuencias de todo tipo de desastres y la necesidad de su reducción. Así, entre otras iniciativas, se puso en marcha el GOOS (Sistema Global de Observatorios de los Océanos) para poder anticipar tsunamis y denunciar a los transportistas de petróleo que lavan en alta mar los fondos de los tanques en lugar de utilizar las instalaciones portuarias apropiadas. La experiencia adquirida en dicho tiempo y el hecho de que en la década de los noventa se observara un incremento significativo en la frecuencia, impacto y amplitud de los desastres, impulsaron a considerar el papel esencial que juega la acción humana y comprender la necesidad de la gestión del riesgo en la perspectiva del Desarrollo Sostenible.

La Asamblea General de Naciones Unidas aprobó por ello en 2004 la *Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres* ISDR y en 2008 la Unión Europea puso en marcha el proyecto *GAP (Guard, Anticipation and Prediction)* sobre las amenazas a la “salud global”, que une a los desastres naturales los nucleares (ver **23.La transición energética**), grandes epidemias, catástrofes industriales y terrorismo.

En el año 2005 tuvo lugar en Japón la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres Naturales, en la que se aprobó un plan de acción decenal para el periodo 2005-2015, se creó un sistema de alerta mundial contra los riesgos y se adoptó la declaración de Hyogo que recomienda fomentar una cultura de prevención de desastres, señalando los vínculos entre su reducción, la mitigación de la pobreza y el Desarrollo Sostenible. No será posible, en efecto, combatir el incremento de los fenómenos meteorológicos extremos –cuyos efectos devastadores acabaremos sufriendo todos– si ignoramos los problemas medioambientales y las desigualdades sociales (ver **6.Reducción de la pobreza**).

Resulta particularmente chocante que las consecuencias de estos desastres dependan de inciertas ayudas humanitarias y que no exista un seguro mundial contra las catástrofes (naturales o no), que ponga fin a la vergüenza que supone la lentitud y precariedad de la ayuda internacional tras las

catástrofes, mientras disponemos de costosísimos sistemas militares de intervención ultrarrápida. La reciente creación de los “cascos verdes”, el cuerpo de protección medio ambiental de la ONU que se despliega en tiempos de conflicto y en situaciones post conflicto, para operaciones de limpieza y reparación medio ambiental, podría y debería jugar también un papel más importante en las situaciones de graves desastres ambientales, junto a un nuevo cuerpo de “cascos rojos” de protección civil internacional, todavía inexistente, pero cuya creación se reclama con creciente insistencia, para organizar y coordinar los socorros a la población afectada por cualquier tipo de desastre (ver **18.Gobernanza universal**).

Reflexiones similares son aplicables a los grandes incendios y a los llamados impropiaemente “accidentes”, como señalábamos al principio, asociados a la producción, transporte y almacenaje de materias peligrosas (radiactivas, metales pesados, petróleo...): “accidente” es aquello que no forma parte de la esencia o naturaleza de las cosas, mientras que los escapes de petróleo durante su extracción, la ruptura de los oleoductos, las explosiones, las “mareas negras”... son estadísticamente inevitables, dadas las condiciones en que se realizan esas operaciones de extracción, transporte o almacenaje de los recursos energéticos. Y, de hecho, se están produciendo continuamente en el Ártico siberiano; o en Brasil, donde en julio del 2000 una mancha de crudo de más de 20 km cubrió el río Iguazú, amenazando sus maravillosas cataratas. Es también el caso del naufragio de los grandes petroleros, como el “Exxon Valdez”, que naufragó en las costas de Alaska, o el “Prestige”, que se partió frente a las costas gallegas. Vertidos como el provocado en 2010 por la plataforma de British Petroleum en el Golfo de México no se pueden considerar accidentes: son catástrofes anunciadas y ya *habituales*. Cada año (¿desde 1958!) la Shell viene vertiendo 40 millones de petróleo en el Delta del Níger. El equivalente a un Exxon Valdés anual durante más de 50 años. En el Mediterráneo, un mar que agoniza, Repsol está provocando con sus prospecciones petrolíferas vertidos que ha ocultado sistemáticamente y que solo ahora han empezado a denunciarse. Las causas de estos vertidos, o de los hundimientos en las minas, como el que mantuvo prisioneros durante meses a decenas de trabajadores en Chile, o las de un larguísimo etcétera, son siempre las mismas: ausencia de medidas de seguridad conocidas y disponibles; medidas que no se adoptan, aun conociendo las consecuencias, porque se antepone el beneficio a corto plazo. No son accidentes: son catástrofes anunciadas...y aceptadas por poderes públicos y empresas (que saben que las pérdidas provocadas por los “accidentes” serán socializadas).

Y lo mismo puede decirse de la tragedia de Seveso, en 1976: se habló de un fatal accidente, pero la enorme explosión era previsible por la gran cantidad de dioxina almacenada procedente de la purificación de los compuestos que se obtenían en una planta del norte de Italia.

No se trata, pues, de accidentes sino de “destrucciones anunciadas”, perfectamente previsible y cuya reducción exige la aplicación sistemática del Principio de Precaución y que la búsqueda de mayores beneficios económicos a corto plazo deje de primar sobre la seguridad de personas y ecosistemas (ver **3.Economía y Sostenibilidad**). Desde el accidente de Seveso, la Unión Europea introdujo unas “Normas Seveso” que constituyen un estricto régimen de seguridad en las instalaciones industriales peligrosas, pero que se aplican únicamente en Europa (Bovet et al., 2008, pp. 28-29).

Un último e importante ejemplo: el Informe Especial del IPCC sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático, de 2012, muestra la estrecha relación entre el cambio climático y los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, detallando los impactos de tales fenómenos y las estrategias para gestionar los riesgos conexos (ver **13.Frenar el cambio climático**).

Referencias en este capítulo “Reducción de desastres”

ABRAMOVITZ, J. (1999). Desastres antinaturales, World Watch, 9, 48-53.

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique. París: Cybermonde.

DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos? Barcelona: Destino.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 4.

21. Evitar conflictos y violencias

Hay una cultura maniquea, ampliamente extendida desde los tiempos más remotos, que nos lleva sistemáticamente a anteponer “lo nuestro”: nuestras ideas, nuestras tradiciones... y, muy particularmente, nuestro beneficio material, sin tomar en consideración las consecuencias que para los demás –y a la larga para nosotros mismos- pueden tener nuestras acciones. Y ello se traduce en comportamientos agresivos, en violencia de uno u otro tipo (étnicas, culturales, de género...) y pérdidas absurdas para toda la humanidad. El instinto de supervivencia quizás pueda explicar el “nosotros o ellos” del pasado, pero hoy exige un cambio drástico: no es posible salvarse, en la actual situación de emergencia planetaria, contra los otros sino con los otros. Todas las formas de violencia están interconectadas entre sí... y con el resto de problemas a los que venimos haciendo referencia: desde el hiperconsumo o la explosión demográfica a la contaminación y degradación de los ecosistemas. Todos se potencian mutuamente y resulta iluso pretender resolver aisladamente cuestiones como el terrorismo o las migraciones incontroladas. Los problemas son globales y las soluciones habrán de serlo también.

Las desigualdades no solo generan violencia: son violencia

Suele afirmarse que los desequilibrios, las tremendas desigualdades existentes entre los seres humanos, *generan* conflictos, violencia. Podemos recordar, al respecto, las palabras de Mayor Zaragoza (1997): “El 18% de la humanidad posee el 80% de la riqueza y eso no puede ser. Esta situación desembocará en grandes conflagraciones, en emigraciones masivas y en la ocupación de espacios por la fuerza”. También en la misma dirección afirma Ramón Folch (1998): “La miseria –injusta y conflictiva- lleva inexorablemente a explotaciones cada vez más insensatas, en un desesperado intento de pagar intereses, de amortizar capitales y de obtener algún mínimo beneficio. Esa pobreza exasperante no puede generar más que insatisfacción y animosidad, odio y ánimo vengativo”.

No hay duda acerca de que los desequilibrios extremos son insostenibles y provocarán los conflictos y violencias a los que hacen referencia Mayor Zaragoza o Ramón Folch, pero es preciso señalar que, en realidad, las desigualdades extremas son también violencia (Vilches y Gil, 2003). ¿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 (ver **6.Reducción de la pobreza**). Una violencia que, es cierto, engendra más violencia, otras formas de violencia:

- Las *guerras* y carreras armamentistas con sus implicaciones económicas y de sus terribles secuelas para personas y medio...
- 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, armas, seres humanos... con su presencia creciente en todo el planeta y también con un enorme peso económico, gracias a la corrupción y al blanqueo del dinero negro que es canalizado hacia empresas “respetables”. Los negocios legales e ilegales resultan así perfectamente imbricados y el volumen del comercio asociado a mafias se estima de 2 a 10 millardos de dólares.

- Las *presiones migratorias*, 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 menudo con ayuda de la corrupción, del tráfico de capitales y de los paraísos fiscales, al deterioro social y a la destrucción del medio ambiente (Diamond, 2006).

Las causas de los conflictos

Y tras todas las formas de violencia aparece siempre la *búsqueda de beneficios particulares*, sin atender a sus consecuencias para los demás y, en un plazo cada vez más breve, *para nosotros mismos* (ver **3.Economía y Sostenibilidad**). La misma anteposición del “nosotros” que produce, como hemos visto, una contaminación o un agotamiento de recursos que perjudica a *todos*, explica los conflictos armados, el crimen organizado, la explotación infantil y los miles de muertos causados en los enfrentamientos en torno a la explotación del coltán o la falta de atención a las necesidades de quienes padecen hambre, enfermedad, carecen de trabajo...

No se trata, por otro lado, de una cuestión puramente económica: la religión, la lengua, el color de la piel... todo puede convertirse en bandera de enfrentamientos, de defensa del “nosotros” frente al “enemigo externo”. Hemos de ser conscientes de que el problema es complejo: quienes destruyeron las esculturas centenarias de Buda en Afganistán no buscaban beneficios económicos. Hay una cultura maniquea, ampliamente extendida desde los tiempos más remotos, que nos lleva sistemáticamente *anteponer “lo nuestro”*: *nuestras ideas, nuestras tradiciones...* y ciertamente, muy en particular, nuestro beneficio material, sin prestar demasiada atención a las consecuencias que para los otros pueden tener nuestras acciones. Y ello se traduce en comportamientos agresivos, en violencia de uno u otro tipo... y *pérdidas absurdas para toda la humanidad*. Curiosamente se ha denominado *globalización* al proceso actual de acumulación de beneficios por unos pocos a costa de la inmensa mayoría. Pero no se puede aceptar que se conceda el calificativo de globalizadores, mundialistas, a quienes destruyen la diversidad cultural (reconocida como Patrimonio de la Humanidad) y solo persiguen intereses particulares, muy a menudo a corto plazo, aplicando políticas que perjudican a la mayoría de la población presente y futura (ver **18.Gobernanza universal**).

Sin embargo, parece obligado reconocer que esta diversidad cultural está generando terribles conflictos. ¿No son, acaso, las particularidades las que enfrentan sectariamente a unos grupos con otros, las causantes del racismo, de las “limpiezas étnicas”, de los genocidios, de los rechazos a los inmigrantes...? (ver **12.Diversidad cultural**). Es preciso rechazar contundentemente esa atribución de los conflictos a la diversidad cultural. Son los intentos *desuprimir* la diversidad lo que genera los problemas, cuando se exalta “lo propio” como lo único bueno, lo verdadero, y se mira a los otros como infieles a convertir, si es necesario por la fuerza. O cuando se considera que los otros representan “el mal”, la causa de nuestros problemas, y se busca “la solución” en su aplastamiento. *Los enfrentamientos no surgen porque existan particularismos, no son debidos a la diversidad, sino a su rechazo* (Vilches y Gil, 2003), a la imposición por la fuerza de “nuestro” derecho sobre el de otros, en perjuicio de la inmensa mayoría.

Los costes e implicaciones de los enfrentamientos

Conviene comenzar recordando la cifra aproximada de gasto militar mundial: era de 780000 millones de dólares anuales en los años 80 del siglo XX y en 2013 ha superado 175 billones, 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”.

Estos gastos constituyen un gran negocio para ciertos grupos de presión que imponen *la producción y exportación de armas*, que defienden sus intereses sin preocuparse del uso que harán sus clientes... pero sabiendo cuál será ese uso.

No podemos olvidar que, como ya hemos señalado reiteradamente, una de las partes más afectadas por los conflictos bélicos y, en ocasiones, la causa misma del conflicto, es el medio ambiente y los recursos que puede aportar (ver **8.Lucha contra la contaminación** y **17.Poner fin al agotamiento de recursos**). Frecuentemente se ha utilizado la destrucción del medio como arma para desestabilizar al contrincante en un conflicto armado, recurriendo a la demolición de diques para inundar tierras, a la inutilización de suelos y aguas por contaminación con armamentos biológicos, nucleares, etc. Se estima que las fuerzas armadas son las responsables del 10% del total de emisiones de CO₂ atmosférico, debido al gasto de combustible que supone el transporte y movilización de los ejércitos. Sin olvidar tampoco la gran cantidad de desechos que se producen como consecuencia de una guerra: metales, pinturas y disolventes, combustibles, pesticidas... derivados de la producción, almacenaje, transporte y descarte de armas de todo tipo, se acumulan sin control, degradando gravemente el entorno y perjudicando la salud. Y se trata de consecuencias que a menudo perduran mucho tiempo después de terminado el conflicto.

Es cierto que estos comportamientos, como la mayoría de los que hoy rechazamos, son la prolongación de lo que la humanidad ha venido haciendo durante milenios. Pensemos en los continuos procesos de conquista, colonización y esclavitud. Pero hoy dichos comportamientos, además de moralmente rechazables, ponen en peligro nuestra supervivencia como especie. El instinto de supervivencia quizás pueda explicar el “*nosotros o ellos*” del pasado, pero hoy exige un cambio drástico: no es posible salvarse, en la actual situación de emergencia planetaria, contra los otros sino con los otros. Como ha señalado el teólogo brasileño Leonardo Boff, esta vez no habrá un Arca de Noé para unos pocos; como los problemas son planetarios y afectan al conjunto de la humanidad, o nos salvamos todos o perecemos todos. Y sin embargo nuestro comportamiento sigue aferrado a la búsqueda de un beneficio a corto plazo, lo que explica también la actividad de las organizaciones mafiosas y el terrorismo, dos fenómenos entre los cuales se tejen, a menudo, estrechas relaciones y que merecen hoy una atención especial.

En ambos casos nos encontramos con planteamientos particularistas y a corto plazo, con razonamientos incapaces de analizar globalmente las consecuencias de las acciones: solo importa el objetivo propio. Y “ha de ser ahora”.

No podemos dejar de detenernos en las *migraciones forzadas* o “*voluntarias*” de millones de personas, otro de los más graves problemas que tienen las sociedades en la actualidad y que se prevé se incrementará en el futuro. Es cierto que los fenómenos migratorios no son algo nuevo. Se trata de algo tan antiguo como la propia historia de la humanidad, a menudo provocado por la miseria, el mero deseo de supervivencia... o la búsqueda de beneficio *a costa de otros*. Recordemos, por ejemplo, lo que representó el desplazamiento de unos 14 millones de esclavos desde África a América, o la extinción de los pobladores autóctonos en amplias zonas de América. Pensemos que muchos de los italianos, españoles, polacos o suecos que a finales del siglo XIX y principios del XX emigraron al Nuevo Mundo, huían del hambre y la miseria.

Pero desde el último cuarto del siglo XX el mundo está conociendo los mayores movimientos migratorios de la historia. Casi 150 millones de personas son forzadas a emigrar por un conjunto de problemas que tienen sus raíces en el hambre, la marginación y la escasez de recursos, a menudo incrementadas por el rápido crecimiento demográfico y que se traducen en enfrentamientos étnicos, persecuciones, guerras... Así, están teniendo lugar *migraciones por motivos políticos o bélicos* que constituyen el movimiento de *refugiados*, *migraciones por motivos económicos*, es decir, por hambre, miseria, marginación y *migraciones por causas ambientales*, como fenómenos nuevos asociados a la degradación: desplazamientos poblacionales relacionados con el agotamiento de recursos, deforestación, sequías... o con desastres ecológicos (fruto de la falta de aplicación del principio de precaución) en los lugares de origen.

Debemos referirnos también a las persecuciones, secuestros, asesinatos y todo tipo de violencias ejercidas contra periodistas que denuncian casos de corrupción, cooperantes de ONG que realizan sus tareas de ayuda humanitaria en diferentes países o las ejercidas a activistas de movimientos ecologistas que denuncian agresiones contra el medioambiente, como el asesinato de Chico Mendes, símbolo de la lucha ecológica en defensa de la Amazonía, o el caso más reciente, en 2013, del biólogo Gonzalo Alonso, asesinado y arrojado a las aguas del Parque Natural de Cuhambebe, en Brasil, al que durante años defendió de la caza furtiva y los pirómanos que buscaban abrir espacios para la ganadería, luchando por la protección de sus aguas y contra las agresiones a plantas y animales amenazados.

Medidas para hacer frente a los conflictos y violencias asociados a los desequilibrios

Todas las formas de violencia están interconectadas entre sí... y con el resto de problemas a los que venimos haciendo referencia: desde el hiperconsumo o la explosión demográfica a la contaminación y degradación de los ecosistemas. Todos se potencian mutuamente y resulta iluso pretender resolver aisladamente cuestiones como el terrorismo o las migraciones incontroladas. Los problemas son globales y las soluciones habrán de serlo también, implicando desde tecnologías para la Sostenibilidad, medidas educativas y medidas políticas como la potenciación de los “cascos azules”, el cuerpo de protección de la paz de la ONU, los “cascos verdes”, destinado a la rehabilitación medio ambiental y los “cascos rojos” de protección civil internacional, todavía inexistente, pero cuya creación se reclama con creciente insistencia, para organizar y coordinar los socorros a la población afectada por cualquier tipo de desastre (ver **18.Gobernanza universal**).

Otra iniciativa política de indudable interés ha sido la creación de una Red Mundial de Áreas Protegidas Transfronterizas para la Paz (APTP), más comúnmente conocidas como “Parques para la Paz”. Esta iniciativa se apoya en la existencia de la red mundial de áreas naturales protegidas, que sobrepasa hoy en día las 100000 áreas en todo el planeta, cubriendo más de 20 millones de kilómetros cuadrados de superficie terrestre. Si esas áreas son “puertos de paz” para esos ecosistemas, protegiéndolos por

legislación de toda amenaza que pueda comprometer su mantenimiento y regeneración, ¿por qué no pueden ser al mismo tiempo concebidas como zonas de cooperación entre Estados, cuando están situadas en la frontera que los separa? Eso es lo que se propuso desde la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y así es como surgieron los *parques para la paz* entre dos o más Estados. Medidas como esta pueden transformar las barreras de separación que constituyen hoy las fronteras en puentes de unión, contribuyendo así a la necesaria superación de conflictos destructivos, requisito fundamental de la [r]evolución para la construcción de sociedades sostenibles. El aislamiento absoluto, a lo “talibán”, no genera diversidad, sino empobrecimiento cultural.

Referencias en este capítulo “Evitar conflictos y violencias”

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética. Actitudes ante la cultura de la Sostenibilidad*. Barcelona: Ariel.

MAYOR ZARAGOZA, F. (1997). Entrevista realizada por González E. *El País*, Domingo 22 de Junio, Pág. 30.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. (Capítulo 11).

22. Desarrollo rural y Sostenibilidad

El desarrollo rural persigue dar respuesta a tres necesidades básicas para hacer posible un futuro sostenible de nuestra especie:

- *mejorar la formación y el bienestar de los miles de millones de personas que viven en este medio (cerca de la mitad de la población mundial), erradicando la pobreza extrema y evitando su migración hacia la marginación de la periferia de las ciudades*
- *lograr una producción agrícola sostenible para asegurar que todos los seres humanos tengan acceso a los alimentos que necesitan y*
- *proteger y conservar la capacidad de la base de recursos naturales para seguir proporcionando servicios de producción, ambientales y culturales.*

Todos los grandes retos a los que se enfrenta hoy la humanidad para avanzar hacia el logro de un futuro sostenible –ya sea erradicar la pobreza extrema y el hambre, conseguir la educación universal, la igualdad entre los géneros, reducir la pérdida de biodiversidad y otros recursos medioambientales, etc.- exigen una atención prioritaria al desarrollo rural. De hecho la necesidad del desarrollo rural se asocia, habitualmente, a la existencia de graves problemas que afectan a quienes viven en este medio, particularmente en los países en desarrollo, pero también en los países llamados desarrollados.

Una discriminación secular

Es bien conocido que las zonas rurales son el hogar de la mayoría de los pobres del planeta, de quienes viven con menos de un dólar diario, de quienes carecen de sistemas sanitarios e incluso de agua potable; de quienes son más vulnerables a los fenómenos atmosféricos extremos como inundaciones o sequías que llegan a provocar grandes hambrunas; cuatro de cada cinco de los más de 172 millones de niños y niñas sin escolarizar en el mundo, viven en áreas rurales, con fuertes discriminaciones hacia las niñas; y la gran mayoría de los cerca de 800 millones de analfabetos, jóvenes o adultos, pertenecen al mundo rural (UNESCO, 2010). Y es en este medio donde son más fuertes las discriminaciones hacia las mujeres (ver **7.Igualdad de Género**). Dicho con otras palabras, en el medio rural de los países del llamado Tercer Mundo son conculcados los derechos socioeconómicos más básicos (a la educación, a la atención médica, a viviendas dignas provistas de sistemas sanitarios, a un trabajo regulado y debidamente remunerado, al descanso...), además de los derechos democráticos, impidiendo la participación ciudadana en la toma de decisiones. Las condiciones de vida son tan duras que impulsan migraciones masivas hacia las ciudades o, mejor dicho, hacia sus periferias de chabolismo y marginación, generando nuevos y graves problemas (ver **21.Evitar conflictos y violencias** y **15.Urbanización y Sostenibilidad**).

En los países desarrollados los problemas no son tan dramáticos, pero persiste la discriminación respecto a las ciudades en lo que se refiere a derechos como la educación, la sanidad, el trabajo dignamente remunerado, etc. Muchos de quienes intentan vivir de sus cosechas o de lo que produce su ganado o la pesca artesanal ven a menudo reducidos sus ingresos por la acción de quienes comercializan sus productos, guiados por la búsqueda del máximo beneficio a corto plazo, que llegan a hundir los precios mediante, por ejemplo, importaciones masivas procedentes de países donde la mano de obra es más

barata o son menores las exigencias medioambientales, provocando con ello endeudamientos y ruinas. También aquí la dureza de las condiciones de vida se traduce en el desplazamiento de la población rural hacia las ciudades; un desplazamiento que en parte es compensado por la llegada de emigrantes a quienes, a menudo, se explota con bajos salarios y se somete a discriminaciones de todo tipo.

La vida en las zonas rurales se enfrenta, en definitiva, a muy serios problemas en la práctica totalidad de los países. Se insiste por ello en la necesidad de un desarrollo rural que haga frente a dichos problemas, que no solo afectan a sus habitantes sino al conjunto de los seres humanos, debido, entre otros, a las presiones migratorias fruto de la degradación de suelos cultivables sobreexplotados y al enfrentamiento entre grupos humanos que compiten por los recursos y, en definitiva, por la supervivencia.

Por otra parte, es obvio que la situación en el campo se ve afectada por hechos que tienen un origen en buena parte externo, como ocurre con la necesidad de nuevos recursos energéticos para el transporte, que impulsa la producción de biocombustibles. Particular incidencia tiene el *modelo alimentario* que se ha generalizado en los países “desarrollados”, que pone en peligro al conjunto de la población mundial (Bovet et al., 2008). Un modelo que está sobreexplotando y agotando recursos tan esenciales como el agua o el suelo cultivable, pues está caracterizado, entre otros, por:

- Una *agricultura intensiva* que contribuye a la tala de árboles para aumentar la superficie cultivable y utiliza grandes cantidades de abonos y pesticidas contaminantes que degradan el suelo y ponen en peligro la biodiversidad y la propia especie humana (ver **8.Lucha contra la contaminación**). Una agricultura intensiva que recurre además al transporte por avión de productos fuera de estación, contribuyendo notablemente al crecimiento de las emisiones de CO₂.
- La inversión de la relación vegetal/animal en las fuentes de proteínas, con fuerte caída del consumo de cereales y leguminosas y correspondiente aumento del *consumo de carnes*, productos lácteos, grasas y azúcares. Se trata de una opción de muy baja eficiencia porque, como muestran los análisis, para obtener 1 kilo de carne se necesitan 900 kilos de alimentos vegetales (¡), 16 000 litros de agua y un consumo de energía tan elevado que la industria de la carne es responsable de más emisiones de CO₂ que la totalidad del transporte.
- La refinación de numerosos productos (azúcares, aceites...), con la consiguiente pérdida de componentes esenciales como vitaminas, fibras, minerales, con graves consecuencias para la salud.

A ello habría que añadir la reciente transformación de extensas zonas de cultivo para la producción de agrocombustibles, utilizando maíz, soja, etc., que eran destinados al consumo humano y provocando deforestaciones para contar con nuevas superficies de cultivo, contribuyendo además al incremento del precio de los alimentos. Y no podemos olvidar el creciente desarrollo de la agricultura industrial, con sus simientes patentadas (que los campesinos se ven obligados a comprar cada vez) y el uso de transgénicos sin atender debidamente al principio de precaución, con graves repercusiones: pérdida de biodiversidad, degradación de los ecosistemas y hundimiento de la agricultura artesanal. En definitiva, a medida que la agricultura se ha ido transformando, bajo la presión de las sociedades consumistas, se ha convertido en un problema para el medio ambiente, al emitir carbono en vez de almacenarlo, al facilitar las inundaciones más que ayudar a impedir las, y al destruir más que proteger la biodiversidad (Halweil, 2002). La agricultura industrializada se ha convertido así en un serio obstáculo para la *soberanía alimentaria* de los pueblos, es decir, para su derecho a definir sus propias políticas sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos, garantizando el derecho a la alimentación para toda la población (Fernández Such, 2006).

Desarrollo rural para un futuro sostenible. Una problemática que exige un tratamiento sistémico

Los problemas del mundo rural no pueden, pues, abordarse y resolverse aisladamente: forman parte de una problemática sistémica que engloba a todo el planeta y afecta muy directamente al mundo rural. Es preciso tomar en consideración dicha problemática global que obliga a hablar de insostenible situación de emergencia planetaria por acercarse peligrosamente a los límites del planeta e incluso superar ya algunos de ellos (Worldwatch Institute, 1984-2014; Bybee, 1991; Vilches y Gil, 2003; Diamond, 2006; Duarte, 2006).

Así, la investigación de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) “Education for rural people and food security: a cross country analysis” muestra que la seguridad alimentaria de los niños rurales está estrechamente vinculada a su acceso a la educación (De Muro y Burchi, 2007). El analfabetismo les impide adquirir los conocimientos necesarios para mejorar su capacidad y productividad y les hace víctimas de una discriminación social que se ensaña particularmente con las mujeres. El análisis de la FAO concluye que la seguridad alimentaria y la educación deben ser tratadas simultáneamente y con la misma atención, para desarrollar la capacidad de la gente del campo –niños, jóvenes y adultos de ambos sexos- para alimentarse y superar la pobreza, el hambre y el analfabetismo. Se explica así la importancia concedida al desarrollo rural en la Agenda 21, el programa para desarrollar la Sostenibilidad a nivel planetario durante el siglo XXI, que fue aprobado en la cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992 (Naciones Unidas, 1992).

En el informe de 2013 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), se muestra que la brecha rural-urbana es persistente. El acceso a los servicios de salud reproductiva y al agua potable son dos ejemplos claros de ello. En 2011 solo el 53% de los partos en áreas rurales fue atendido por personal capacitado; en las áreas urbanas el porcentaje fue del 84%. El 83% de la población sin

El desarrollo rural ha de contribuir a mejorar el bienestar de los miles de millones de personas que viven en este medio, superando desequilibrios injustos e insostenibles, que afectan muy particularmente a las mujeres. ONU Mujeres (<http://www.unwomen.org/es/>) respalda el liderazgo y la participación de las mujeres rurales a la hora de diseñar leyes, estrategias, políticas y programas en todos los temas que afectan sus vidas, incluida una mejor seguridad alimentaria y nutricional, y mejores medios de subsistencia rurales.

Y este desarrollo rural ha de dar también respuesta a otras necesidades que constituyen requisitos de la Sostenibilidad a nivel planetario. El capítulo 14 de la Agenda 21 señala así otros objetivos prioritarios, estrechamente vinculados (Naciones Unidas, 1992): lograr una producción agrícola sostenible para asegurar que todos los seres humanos tengan acceso a los alimentos que necesitan y proteger y conservar la capacidad de la base de recursos naturales para seguir proporcionando servicios de producción, ambientales y culturales. Más allá de su función de producir alimentos y materias primas, la actividad rural realiza importantes funciones de carácter económico, social y medioambiental contribuyendo a la protección de la biodiversidad, del suelo y de los valores paisajísticos (Gómez, Picazo y Reig, 2008).

Pese a todo ello, la ayuda internacional para las zonas rurales ha descendido dos tercios en las últimas décadas: las inversiones rurales representaban menos del 10 % de los compromisos del Banco Mundial en el año 2000 (Halweil, 2002). Y todavía en 2010 la FAO sigue reclamando un aumento significativo de las inversiones en la agricultura para frenar el hambre crónica en el mundo. Esta situación debe

modificarse drásticamente para hacer posible las 12 áreas de programas que contempla el capítulo 14 de la Agenda 21: desde la mejora de la producción agrícola y de los sistemas agropecuarios a la conservación y rehabilitación de tierras, pasando por el desarrollo de la participación popular y de los recursos humanos o la información y educación sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra.

Estas áreas de programas se vinculan con otros capítulos del Programa 21, como la planificación y la ordenación integradas de los recursos de tierra (Capítulo 10), la conservación de la diversidad biológica (Capítulo 15), o los recursos de agua dulce (Capítulo 18). De hecho, como ya hemos señalado, los grandes retos a los que se enfrenta hoy la humanidad están vinculados a la problemática del desarrollo rural. Pensemos, por ejemplo, en el problema que plantea el rápido y desordenado crecimiento de las ciudades. Este estallido urbano, que no ha ido acompañado del correspondiente crecimiento de infraestructuras, servicios y viviendas, constituye un reto sin precedentes para la sociedad del siglo XXI (Hayden, 2008) y no será posible lograr un mundo sostenible sin ciudades más sostenibles (ver **15. Urbanización y Sostenibilidad**). Pero es preciso comprender que un futuro sostenible para las ciudades y, en definitiva, para nuestra especie, depende del logro de condiciones de vida adecuadas para el mundo rural que evite su dramática migración hacia la marginación de las megaciudades (ver **6. Reducción de la pobreza**).

De hecho, se sabe que las zonas rurales prósperas contribuyen a disminuir la migración a las ciudades. Investigaciones llevadas a cabo en Brasil han puesto de manifiesto que el coste de mantener a personas en suburbios excede lo que costaría establecer a los campesinos sin tierra en tierras baldías. Como resultado, algunos grupos urbanos que viven en la miseria se unieron a los agricultores, sindicatos y ecologistas para apoyar el Movimiento de los Trabajadores sin Tierra, que persigue acabar con el crecimiento de los suburbios en las grandes ciudades (Halweil, 2002).

¿Y qué decir del crecimiento de la población mundial, que ha superado ampliamente la capacidad de carga del planeta? Como ya señalaba hace más de un cuarto de siglo la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988), en muchas partes del mundo, la población crece según tasas que los recursos ambientales disponibles no pueden sostener, tasas que están sobrepasando todas las expectativas razonables de mejora en materia de vivienda, atención médica, seguridad alimentaria o suministro de energía (ver **4. Crecimiento demográfico y Sostenibilidad**). Ese crecimiento se está produciendo hoy, fundamentalmente, en las zonas rurales, es decir, en las regiones con menor capacidad para garantizar la salud, la estabilidad y la prosperidad de la población (Sachs, 2008), debido a la falta de educación y de libre acceso a las medidas de planificación familiar. Es precisamente en el medio rural donde suelen ser más efectivos los fundamentalismos religiosos que exigen asociar sexualidad exclusivamente a procreación e imponen barreras educativas y legislativas que impiden una vida afectiva y sexual satisfactoria y una maternidad y paternidad responsables. De nuevo hemos de afirmar que sin desarrollo rural y, muy en particular, sin un fuerte impulso de la educación, será imposible resolver el problema de la explosión demográfica y, consecuentemente, de la Sostenibilidad de nuestra especie.

Podría pensarse, por el contrario, que el problema de un **Consumo responsable** (ver capítulo 9) que limite el insostenible hiperconsumo de recursos que está teniendo lugar desde hace escasas generaciones, tiene poco que ver con el desarrollo rural. Y es cierto que, como se señaló en la Cumbre de Johannesburgo, en 2002, el 15% de la población mundial que vive en los países de altos ingresos es responsable del 56% del consumo total del mundo, mientras que el 40% más pobre, en los países de bajos ingresos, es responsable solamente del 11% del consumo. Más aún, el consumo de productos básicos, necesarios para cubrir las necesidades alimenticias, sanitarias, etc., de la población, es

absolutamente insuficiente en muchas zonas rurales y está descendiendo: el consumo del hogar africano medio, por ejemplo, es hoy un 20% inferior al de hace 25 años. Sin embargo, el logro de un consumo sostenible del conjunto de la población mundial tiene mucho que ver con un desarrollo rural que cree condiciones de vida aceptables, evitando la despoblación sistemática del campo, y que ponga en cuestión el *modelo alimentario*, al que ya hemos hecho referencia, que se ha generalizado en los países “desarrollados”, que pone en peligro la soberanía alimentaria de los pueblos y al conjunto de la población mundial (Bovet et al., 2008).

Conviene señalar que el concepto de soberanía alimentaria tiene un origen reciente. Fue introducido por el movimiento internacional Vía Campesina, fundado en 1992, y se define como el derecho de los pueblos a definir sus políticas agropecuarias y de producir alimentos a nivel local. La Soberanía Alimentaria da prioridad a las economías y los mercados locales y nacionales y otorga el poder de la gestión de los recursos a los campesinos y agricultores familiares, incluyendo también la pesca artesanal y el pastoreo tradicional. Se pretende así organizar la producción alimentaria, la distribución y el consumo en una perspectiva Sostenibilidad medioambiental, social y económica de los pueblos.

Para contribuir a hacer frente a comportamientos y prácticas insostenibles se introdujo en Río 92 el concepto de ADRS (*Agricultura y Desarrollo Rural Sostenibles*), definido por la FAO como un proceso que cumple estos criterios:

- Garantiza que los requerimientos nutricionales básicos de las generaciones presentes y futuras (dieta sostenible) sean atendidos cualitativa y cuantitativamente, al tiempo que provee una serie de productos agrícolas.
- Ofrece empleo estable y sostenible, con ingresos suficientes y condiciones de vida y de trabajo decentes para todos aquellos involucrados en la producción agrícola.
- Mantiene y, allí donde sea posible, aumenta la capacidad productiva de la base de los recursos naturales como un todo y la capacidad regenerativa de los recursos renovables, sin romper los ciclos ecológicos básicos y los equilibrios naturales, ni destruir las características socioculturales de las comunidades rurales.
- Reduce la vulnerabilidad del sector agrícola frente a factores naturales y socioeconómicos adversos y otros riesgos, y refuerza la autoconfianza.

El logro de estos objetivos no es una tarea sencilla y precisa una *Nueva Cultura Rural*.

Hacia una Nueva Cultura Rural para la transición hacia la Sostenibilidad

El fundamento de la Nueva Cultura Rural se resume en este “decálogo”:

1. Hacer posible el protagonismo del mundo rural y valorar su papel en la conservación de la Naturaleza.
2. Fomentar una economía multifuncional como medio para fijar población.
3. Conservar y transmitir lo que tiene de valioso su tradición oral y empírica.
4. Adecuarse a los nuevos modelos de gobernanza y gestión patrimonial y económica.
5. Crear una cultura de consumo local.
6. Abrir el debate sobre la definición de una Nueva Cultura ante los cambios y transformaciones del mundo rural y los desafíos del cambio climático.
7. Estudiar estrategias para asimilar a los nuevos pobladores dentro de un contexto identitario y coherente.

8. Propiciar recursos formativos y de gestión para una economía sostenible.
9. Trasladar los valores y la importancia del mundo rural a la sociedad urbana.
10. El futuro está en el campo.

Habría que añadir la necesidad de invertir en el desarrollo de formas de organización y tecnologías agrarias sostenibles, como las prácticas agroforestales, que contribuyan a acabar con el hambre y las desigualdades en el planeta protegiendo la biodiversidad. A ello responden los movimientos de Agricultores climáticos, Agricultura agroecológica, Alternativas Biológicas, Agricultura Social y Sostenible, etc., que persiguen la Sostenibilidad de los sistemas agrícolas y que se concretan en iniciativas como ARCO (Agricultura de Responsabilidad Compartida entre agricultores y consumidores) para desarrollar una agricultura y alimentación de calidad, estableciendo sistemas de reparto de riesgos y beneficios acordes con valores solidarios, creando canales cortos de comercialización, etc. Y a ello responden igualmente las “ecoaldeas” (que constituyen una alternativa de organización, tanto urbana como rural, de asentamientos a escala humana) o el desarrollo de nuevas tecnologías en las zonas de secano, zonas áridas sin riego, donde habita una gran parte del hambre del planeta, tecnologías que contribuyan a contener la erosión, aumentar la fertilidad y la capacidad de retención del agua del suelo, etc., que deben estar presentes en los programas de desarrollo rural.

Con el objetivo de proporcionar fondos y movilizar recursos adicionales, Naciones Unidas impulsó la creación del IFAD (*International Fund for Agricultural Development*), una agencia especializada para programas diseñados para promocionar el progreso económico de los habitantes pobres de zonas rurales, mejorando la productividad agrícola. El objetivo central del FIDA es combatir el hambre y la pobreza rurales en los países en desarrollo a través de la mejora de la producción alimentaria y de la nutrición. Entre sus objetivos estratégicos podemos señalar:

- Fomentar una base de recursos naturales y activos económicos para las personas pobres de las zonas rurales, que sea más resistente al cambio climático, la degradación ambiental y la transformación del mercado; las medidas para **frenar el cambio climático** (ver capítulo 13) y adaptarse al mismo constituyen, pues, una prioridad para un adecuado desarrollo rural.
- Facilitar su acceso a los servicios que contribuyen a reducir la pobreza, mejorar la nutrición, aumentar los ingresos y reforzar la resistencia en un entorno en evolución.
- Lograr que las mujeres y los hombres pobres de las zonas rurales y sus organizaciones sean capaces de gestionar empresas agrícolas y no agrícolas rentables, sostenibles y resistentes o que puedan sacar provecho de las oportunidades de empleo digno que se presenten.
- Promover que sean capaces de influir en las políticas y las instituciones que afectan a sus medios de vida, y propiciar entornos institucionales y normativos favorables a fin de fomentar la producción agrícola y las diversas actividades no agrícolas conexas.

Podemos referirnos, a título de ejemplo, a los sistemas de labranza cero o mínima (para romper estratos endurecidos sin remover la tierra), también conocidos como de siembra directa. Con ello se logra evitar el descenso de la productividad de los suelos que se produce debido a la pérdida de materia orgánica causada por el laboreo excesivo del suelo. Al arar el suelo, tiene lugar una modificación de su atmósfera interior al ingresar O_2 de la atmósfera externa, lo que aumenta los procesos de oxidación de la materia orgánica y libera CO_2 a la atmósfera. Por ello, aun cuando el arado de los suelos permite mayores producciones que la siembra directa en el corto plazo, la materia orgánica disponible va disminuyendo con lo que se reduce la producción vegetal. Además, esta disminución de la materia orgánica provoca pérdida de la permeabilidad y del aireamiento y aumento de la erosión del suelo. La

labranza cero resulta por ello una buena respuesta a la erosión en suelos particularmente expuestos a la misma, especialmente los suelos arenosos, que sufren habitualmente erosión por el viento. También se benefician de esta técnica los suelos con fuertes pendientes, que suelen sufrir erosión por el agua superficial.

Se trata de mejoras que requieren la participación, la cooperación, y muy en particular el protagonismo de las mujeres. En los países en desarrollo ellas son las que atienden la mayor parte de las zonas rurales, plantan las semillas, protegen los cultivos, recogen el agua, recolectan y cocinan. Un papel que aumenta a medida que los hombres emigran a las ciudades. Casi el 40 % de los hogares en las zonas rurales de la India, por ejemplo, son conducidos por mujeres (Halweil, 2002), sin embargo los programas de desarrollo rural las suelen ignorar. Las mujeres poseen solo el 2% de la tierra del planeta y no tiene capacidad de gestión, los servicios y los créditos se suelen dirigir a los hombres. Y no son las mujeres las únicas marginadas: en la mayoría de países una minoría posee las tierras de cultivo y decide sobre cómo usarlas. Se requiere, por tanto acabar con las desigualdades, que no paran de crecer, también en esta materia (ver **6.Reducción de la pobreza**). La participación de los habitantes de las zonas rurales en la investigación agraria puede suponer el éxito o el fracaso en la reducción del hambre y el logro de la soberanía alimentaria. Es necesario fomentar la capacidad de los habitantes de las zonas rurales de innovar, experimentar, comprender su entorno, para incentivar el desarrollo rural y contribuir a la construcción de un futuro sostenible.

Conviene destacar, a este respecto, que el Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon, ha lanzado en agosto de 2012 la *Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible* (<http://unsdsn.org/>), con el fin, entre otros, de movilizar el conocimiento científico y tecnológico hacia el logro del Desarrollo Sostenible (ver **5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad**). Una nueva red mundial, de carácter independiente, integrada por centros de investigación, universidades e instituciones ciudadanas, dirigida por el profesor Jeffrey Sachs, Asesor Especial del Secretario General de la ONU para los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que culminan en 2015. La iniciativa es, precisamente, parte del mandato de la ONU para *Beyond 2015* (<http://www.beyond2015.org/>), es decir, para el establecimiento de unos nuevos y ambiciosos *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS). A mediados de 2013, se dispone ya de un avanzado borrador de dichos ODS, propuestos por miembros de la comunidad científica, de la educativa, representantes de la sociedad civil... en el que destaca la importancia dada al Desarrollo Rural: El objetivo 6 (Improve Agriculture Systems and Raise Rural Prosperity) está centrado precisamente en la importancia del desarrollo rural para contribuir a la construcción de un futuro sostenible.

Para terminar, hemos de insistir en que el desarrollo rural ha de ser contribuir al pleno reconocimiento del conjunto de *todos los Derechos Humanos* a esta parte de la sociedad secularmente discriminada. De hecho, hablar de sociedades sostenibles equivale a hablar de universalización de los Derechos Humanos. La plena universalización de estos derechos, sin discriminaciones de ningún tipo –como las que siguen sufriendo las poblaciones rurales y las mujeres en buena parte del planeta- constituye, más allá de una cuestión de justicia, un requisito de Sostenibilidad para la especie humana (ver **II.Derechos Humanos y Sostenibilidad**).

Referencias en este capítulo “Desarrollo rural y Sostenibilidad”

BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique, París: Cybermonde.

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.

DE MURO, P. y BURCHI, F. (2007). *Education for Rural People and Food Security. A Cross Country Analysis*. Rome: FAO.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC, Madrid.

FERNÁNDEZ SUCH, F. (Coordinador). (2006). *Soberanía alimentaria. Objetivo político de la cooperación al desarrollo en zonas rurales*. Barcelona: Icaria.

GÓMEZ, J. A., PICAZO, A. y REIG, E. (2008). Agricultura, desarrollo rural y sostenibilidad medioambiental, *Revista CIRIEC-España*, 61 (Desarrollo sostenible, Medioambiente y Economía Social), pp. 103-126.

HALWEIL, B. (2002). Una agricultura en interés de todos. En *The Worldwatch Institute, La situación del mundo 2002*. Barcelona: Icaria.

HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta*. National Geographic España. Madrid: RBA.

NACIONES UNIDAS (1992). *Agenda 21*, capítulo 14, "Fomento de la agricultura y el desarrollo rural sostenible".

SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.

UNESCO (2010). *Llegar a los marginados. Informe sobre la Educación para Todos en el Mundo 2009*. París: UNESCO. (Accesible en <http://www.unesco.org/es/efareport/reports/2010-marginalization/>)

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*, Madrid: Cambridge University Press.

WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2014). *The State of the World*. New York, USA: W.W. Norton.

23. La transición energética. Una Nueva Cultura de la Energía

El agotamiento de los combustibles fósiles y, sobre todo, la degradación socioambiental a la que su uso contribuye decisivamente han hecho comprender la necesidad de una profunda revolución energética. A ello responde la proclamación de 2012 como Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos, algo que no constituye una conmemoración más, sino que expresa e impulsa un proyecto auténticamente revolucionario promovido por Naciones Unidas y hoy técnicamente posible: la urgente transición desde los recursos energéticos no renovables y contaminantes a la energía limpia y sostenible. Una transición capaz de satisfacer las necesidades energéticas del conjunto de la humanidad y que constituye una componente clave para evitar los desastres ecológicos y sociales y hacer posible un futuro sostenible.

Una importante iniciativa de Naciones Unidas

2012 fue declarado por Naciones Unidas como *Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos*, reivindicando la necesaria y urgente transición desde las energías no renovables y contaminantes a la energía limpia y sostenible. Una transición de la mayor importancia para el logro de la Sostenibilidad porque el conjunto de problemas estrechamente vinculados que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria -desde el crecimiento económico depredador e insolidario, a la contaminación que degrada a todos los ecosistemas, pasando por la urbanización desordenada o el cambio climático- remite a la necesidad de una profunda transición energética, asociada al desarrollo de las energías renovables y limpias, al aumento de la eficiencia y a un consumo responsable (Vilches y Gil Pérez, 2012).

De hecho la expresión “*Revolución energética*” aparece ya en el capítulo 1, dedicado al concepto de Sostenibilidad o Sustentabilidad. Y la misma expresión o la de “*Nueva cultura energética*” la encontramos en capítulos como **4.Crecimiento demográfico y Sostenibilidad, 5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad, 8.Luchar contra la contaminación, 3.Economía y Sostenibilidad, 9.Consumo responsable**, etc.

La transcendencia de esta transición energética se pone ya en evidencia en las motivaciones y denominación de este año internacional: en la Resolución 65/151 (Naciones Unidas, 2010), la Asamblea General se declara “Preocupada porque, en los países en desarrollo, más de tres mil millones de personas dependen de la biomasa tradicional para cocinar y como fuente de calefacción, porque mil quinientos millones de personas carecen de electricidad y porque millones de pobres no pueden pagar estos servicios energéticos modernos, incluso si están disponibles”.

Sin embargo, esta gravísima situación, que afecta muy negativamente al nivel de vida de miles de millones de personas, no ha llevado a proclamar un Año Internacional de la Energía para Todos, sino de la Energía Sostenible para Todos. No se ha cedido, pues, a la urgencia del problema con un “todo vale”, con una llamada genérica a incrementar el acceso a *cualquier recurso energético*. Debemos sa-

ludar, pues, que Naciones Unidas no haya incurrido en las tan habituales respuestas cortoplacistas – que solo “resuelven” momentáneamente un problema, en general, a costa de crear otros y de agravar la situación- y que haya realizado un planteamiento más global y fundamentado. Un planteamiento que toma en consideración la estrecha vinculación de problemas socioambientales que se potencian mutuamente como dimensiones de una misma problemática y que solo pueden abordarse de manera efectiva si se tiene en cuenta dicha vinculación (Vilches y Gil, 2003; Diamond, 2006). No tiene sentido, en efecto, abordar la cuestión de las carencias energéticas sin tener en cuenta, entre otros, la degradación del medio, el cambio climático, la falta de eficiencia, o los consumos irresponsables, vinculados un sistema socioeconómico que apuesta por el crecimiento económico indefinido en un planeta finito (ver **1.Sostenibilidad**) y que es responsable de los conflictos y violencias causados por la competitividad, por el afán de controlar los recursos energéticos y otras materias primas y, en definitiva, por la destructiva anteposición de intereses particulares a la cooperación en beneficio de todos (ver **3.Economía y Sostenibilidad**).

De acuerdo con este planteamiento holístico, la Resolución 65/151 de la Asamblea General pone de relieve “la necesidad de mejorar el acceso a recursos y servicios energéticos para el Desarrollo Sostenible que sean fiables, de coste razonable, económicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente racionales”. Y en su apartado 4 “Alienta a todos los Estados Miembros, al sistema de las Naciones Unidas y a todos los demás agentes a que aprovechen el Año Internacional para concienciar sobre la importancia de abordar los problemas energéticos, en particular los servicios energéticos modernos para todos, el acceso a servicios de energía asequibles, la eficiencia energética y la Sostenibilidad de las fuentes y del uso de la energía, con el fin de alcanzar los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente, incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y asegurar el Desarrollo Sostenible y la protección del clima mundial, y para promover medidas a nivel local, nacional, regional e internacional”. Estos objetivos no pueden alcanzarse, por supuesto, con iniciativas puntuales como el Año Internacional. Por ello la Asamblea General de Naciones Unidas ha instituido una *Década de la Energía Sostenible para Todos, 2014-2024* que ha de permitir la puesta en marcha de las medidas necesarias, así como su seguimiento y evaluación permanentes para las reorientaciones que se precise realizar. Adoptando esta resolución de forma unánime, la Asamblea General ha reafirmado su determinación de convertir lo antes posible en realidad la energía sostenible para todas y todos.

El Secretario General de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, ha hablado por ello de “una revolución global de energía limpia, accesible a todos, técnica y económicamente”, añadiendo que es esencial para minimizar los riesgos climáticos, reducir la pobreza y promover un desarrollo económico sostenible, la paz, la seguridad y la salud del planeta. La resolución y las palabras de Ban Ki-moon no son una simple expresión de buenos deseos: la posibilidad de cubrir las necesidades energéticas de la humanidad con el impulso de la eficiencia energética, el consumo responsable y el desarrollo de fuentes limpias y sostenibles, viene avalada por estudios bien fundamentados a algunos de los cuales nos referiremos seguidamente. Más aún, las estrategias que se promueven están siendo ya utilizadas con excelentes resultados y lo que se precisa es superar los intereses particulares que impiden su generalización. Son estrategias que forman parte de un proceso ya en marcha y que apunta a lo que se empieza a denominar la tercera revolución industrial (Rifkin, 2010, capítulo 13), asociada al desarrollo de las energías renovables del mismo modo que la Primera Revolución Industrial estuvo asociada al carbón y la Segunda al petróleo. Rifkin resume en cuatro pilares los fundamentos de esta revolución (que en realidad no sería solo industrial, sino civilizatoria, puesto que las medidas tecnológicas han de ir acompañadas de otras educativas, legislativas, etc.):

- Lograr la transición energética sustituyendo los recursos fósiles y la energía nuclear por las diversas fuentes de energía limpia y renovable para todos (eólica, fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, mini-eólica, mini-hidráulica, producida por las algas, solar termodinámica, termosolar o de concentración solar, termo-oceánica o maremotérmica, undimotriz o de las olas, bioenergía sostenible, etc.). Ello constituye el *1er pilar de la 3ª Revolución Industrial*, conjuntamente con el estímulo del ahorro energético en calefacción, refrigeración, etc., y el incremento de la eficiencia de aparatos, sistemas y procesos, reduciendo el consumo de recursos básicos (energéticos, agua, suelo cultivable...). [Merece citarse, como ejemplo de notable incidencia, el ahorro energético que se consigue al iluminar con lámparas LED].
- Incrementar, en particular la eficiencia energética de los edificios que pueden convertirse en generadores locales de energía (*2º pilar de la 3ª Revolución Industrial*). “En veinticinco años -señala Rifkin- se renovarán o construirán millones de hogares, oficinas, centros comerciales, fábricas y parques industriales y tecnológicos que funcionarán como plantas energéticas, además de como hábitats. Estos edificios acumularán y generarán energía local a partir del Sol, el viento (...) suficiente para cubrir sus propias necesidades, así como para generar un excedente que pueda compartirse”, lo que permite hablar de edificios de “consumo casi nulo” de recursos energéticos.
- Desarrollar formas de almacenar la energía procedente de fuentes renovables que faciliten la conversión de los suministros intermitentes de estas fuentes en recursos disponibles en cualquier momento: hidrógeno, pilas de combustible... (*3er pilar de la 3ª Revolución industrial*).
- Desarrollar redes inteligentes de distribución de energía eléctrica siguiendo los pasos de Internet (*4º pilar de la 3ª Revolución industrial*). Según Rifkin “El flujo energético centralizado y vertical que existe en la actualidad está cada vez más obsoleto. En esta nueva era energética, empresas, corporaciones locales y propietarios se convertirán en productores y consumidores de su propia energía, en lo que se conoce con el nombre de generación distributiva” o también “autoconsumo eléctrico”, regido por el “balance neto”, que contabiliza lo que el productor vierte a la red y lo que toma de la misma.

Las iniciativas mencionadas (ver también **5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad**) convergen, pues, en promover una profunda revolución energética que impulsa la producción descentralizada y el autoconsumo energético y se insertan en un amplio proyecto para sentar las bases de un modelo de economía sostenible (verde o ecológica), baja en carbono, capaz de hacer frente al desafío de la inclusión social y erradicación de la pobreza, con la creación de empleos sostenibles que respeten el medio ambiente y la biodiversidad para hacer posible la supervivencia de la especie humana. Este ha sido, precisamente, el tema central de la Cumbre de la Tierra *Rio +20* celebrada en Rio de Janeiro del 20 al 22 de junio de este mismo 2012. Ahora bien, ¿es realmente necesaria esta revolución energética? ¿Y es acaso posible? Veamos algunas de las razones que justifican una respuesta positiva a ambas cuestiones.

Necesidad de un cambio radical de modelo energético

Como acabamos de ver, la Resolución 65/151 que declara 2012 como Año Internacional de la Energía Sostenible no se limita a proponer un especial esfuerzo para garantizar al conjunto de la población mundial el acceso a recursos energéticos. Ban Ki-moon habla de *revolución energética* y lo hace con toda propiedad, porque no se trata de un problema meramente cuantitativo de proporcionar más recursos, sino de proceder a un cambio radical: las fuentes hoy mayoritarias, que son contaminantes y no renovables, han de ser sustituidas lo antes posible.

Por lo que se refiere a los combustibles fósiles que han hecho posible la primera revolución industrial (carbón), y también la segunda (petróleo), presentan, en primer lugar, el problema de su agotamiento. Las discusiones, a este respecto, acerca de cuándo se alcanzará el “cenit” en la producción del petróleo (es decir, el momento en que se alcanzará la tasa máxima de extracción global, tras el cual la tasa de producción entrará en declive y no podrán satisfacer la demanda) no deben ocultar un hecho que no suele destacarse: el *cénit de la disponibilidad global de petróleo per cápita se alcanzó ya en 1979*, pues si bien desde entonces se han descubierto reservas petrolíferas adicionales, el rápido aumento de la población humana y del consumo por una parte de dicha población han hecho que la disponibilidad de recursos energéticos *per cápita* esté disminuyendo con similar rapidez (Rifkin, 2010, página 502).

El principal problema asociado a los combustibles fósiles, sin embargo, no es el de su agotamiento y consiguiente encarecimiento (aunque sea muy lamentable que se prive así a las generaciones futuras de materias primas esenciales en la producción de medicinas, fertilizantes, textiles, plásticos, etc.) sino el de su contribución al incremento de la concentración de gases de efecto invernadero y al cambio climático que ello está provocando (ver 13.Frenar el cambio climático). Afortunadamente, los intentos de los “negacionistas” para cuestionar esta vinculación entre uso de combustibles fósiles y cambio climático están justificadamente desacreditados en la comunidad científica (Oreskes, 2004; Vilches y Gil Pérez, 2009; Hansen, Sato y Ruedy, 2012), por lo que buscar la solución a los problemas energéticos en la explotación de nuevos yacimientos, a costa de degradar nuevos ecosistemas como selvas vírgenes, zonas polares y fondos marinos con tecnologías agresivas como el *fracking* (fracturación hidráulica de esquistos y otras formaciones rocosas a grandes profundidades) o la extracción desde los fondos marinos de los inestables *hidratos de metano* (formados por la unión del metano que resulta de la descomposición de los organismos vivos con el agua sometida a elevadas presiones y a punto de congelarse) no reciben el apoyo de Naciones Unidas en su Resolución y propuestas asociadas.

Tampoco la Resolución contempla el apoyo al crecimiento del número de las centrales nucleares, pese a los esfuerzos del lobby nuclear por presentar esta energía como solución al cambio climático. En efecto, el principal argumento que se ha utilizado últimamente a favor de las centrales nucleares es que durante su funcionamiento no se emite CO₂ y no se contribuye, señalan, al incremento del efecto invernadero. Pero si se toma en consideración todo el proceso, “de la cuna a la tumba”, es decir, desde la construcción de la central hasta su obligado y costoso desmantelamiento, así como el laborioso proceso de extracción del mineral en el que se encuentra el uranio y de su enriquecimiento, el retorno energético (que mide el cociente de la cantidad de energía total que es capaz de proporcionar un recurso energético y la cantidad de energía que es necesario emplear para explotar dicho recurso) no es tan elevado para las centrales nucleares como suele afirmarse y las toneladas de CO₂ emitidas no son muy inferiores a las liberadas por una central térmica para producir la misma energía eléctrica (Martínez Sancho, 2011). Debemos recordar, además, los peligros que entraña la energía nuclear de fisión: precisamente la publicación de la Resolución tuvo lugar cuando acaba de producirse el desastre de Fukushima. Una catástrofe que, como la de Chernóbil y otros desafortunados ejemplos, explica que no haya compañías de seguros dispuestas a cubrir los riesgos y que sea el Estado quien lo haga, a costa de los contribuyentes. Pero no se trata únicamente del peligro de accidentes: las centrales de fisión nuclear constituyen un *peligro permanente* debido a la posible proliferación de armas nucleares y, sobre todo, a los residuos que generan: toneladas de residuos radiactivos de media y alta actividad, con vidas medias que obligan a garantizar su aislamiento y confinamiento durante largos periodos de tiempo. Se está creando así un grave problema para el que no se ha encontrado solución en más de seis décadas de uso de la energía nuclear, dejando una herencia envenenada a las futuras generaciones en nombre del interés a corto plazo (ver **8.Lucha contra la contaminación** y **20.Reducción de desastres**).

Cabe recordar, por otra parte, que la contribución actual de la energía nuclear en el ámbito mundial es muy escasa, apenas llega a un 7%. Incluso en los países más nuclearizados como Francia o Japón, el porcentaje de energía de origen nuclear no llega al 20% y el consumo per cápita de petróleo en ambos países es similar al del resto de países desarrollados. Apostar por una contribución nuclear realmente significativa exigiría crear en todo el mundo *miles* de centrales, de un coste desorbitado (en el que hay que incluir las medidas de seguridad contra accidentes y atentados), que obliga a astronómicas subvenciones públicas a fondo perdido (a cargo, pues, de los contribuyentes). De hecho no hay ninguna empresa privada que se decida a su construcción sin contar con esas ayudas públicas. De ahí los esfuerzos desarrollados por los lobbies nucleares para convencer a la opinión pública de las ventajas de la energía nuclear y promover así el auténtico negocio que supone *para ellos* la construcción de las centrales, pagadas, en buena parte, por la ciudadanía. Y no podemos olvidar que el mineral de uranio es un recurso no renovable y más escaso que el propio petróleo. Jeremy Rifkin, Presidente de *The Foundation on Economic Trends*, nos recuerda a este respecto que solo con las menos de 500 centrales hoy existentes ya se prevé déficit de uranio para antes de dos décadas. ¿Qué sentido tendría, pues, embarcarse en la construcción de nuevas centrales si no es la búsqueda de beneficios muy particulares a muy corto plazo? Las centrales nucleares no son, pues, la alternativa energética contra el cambio climático y no pueden contemplarse como parte del “mix” energético a medio plazo: resultan demasiado caras, demasiado peligrosas y los recursos de mineral son demasiado escasos.

Así lo ha comprendido la ciudadanía italiana, que en junio de 2011 rechazaba contundentemente en referéndum el desarrollo de la energía nuclear. Una decisión a la que hay que sumar los acuerdos adoptados en otros países como Alemania, Suiza o Bélgica. Conviene destacarlo porque estas noticias han tenido una breve y escasa repercusión internacional: los medios han pasado de puntillas por los resultados relativos al contundente NO a las centrales nucleares del pueblo italiano. Se diría que se tiene miedo de despertar a la “princesa dormida”, es decir, a la ciudadanía, que podría ver en ese referéndum un ejemplo de su capacidad para incidir en su futuro rechazando intereses particulares a corto plazo.

En definitiva, no podemos seguir apostando ni por los combustibles fósiles ni por la energía nuclear de fisión, se precisa una profunda revolución energética.

Una profunda revolución energética es posible

Ban Ki-moon lo ha expresado sin ambages: conseguir energía limpia y renovable para todos en torno a 2030 es un desafío tremendo, pero *alcanzable*. Estamos a tiempo de cambiar nuestro modelo energético por uno más sostenible basado en el ahorro, la eficiencia y la utilización de energías limpias, contribuyendo a poner en marcha una [r]evolución “verde” que sienta las bases de un futuro sostenible para el conjunto de la humanidad y de la biodiversidad de la que formamos parte y de la que dependemos. *Sabemos cómo hacerlo* y estamos a tiempo (aunque, ciertamente, no sobra demasiado). Estas afirmaciones no son gratuitas, ni expresan, como a veces suele afirmarse, la utopía de ecologistas desconectados de la realidad. De hecho, Ban Ki-moon cuenta desde 2009 con un valioso Grupo Asesor en cuestiones energéticas y de cambio climático, el AGECC (Advisory Group on Energy and Climate Change). Es este grupo el que ha recomendado dos objetivos audaces, pero realizables de aquí a 2030: el acceso universal a las nuevas fuentes de energía sostenible y un incremento del 40% en la eficiencia energética. “Lograr el objetivo establecido por mi Grupo Asesor –ha declarado Ban Ki-moon– podría costar alrededor de 35000 millones de dólares al año durante los próximos 20 años, un total de 700000 millones de dólares. Parece muchísimo, pero es meramente el 3 por ciento de las inversiones globales en energía previstas para el mismo periodo. Comprometámonos, pues, a invertir sensatamente. Necesitamos establecer correctamente las prioridades”.

Y no se trata únicamente de la opinión del Secretario General de Naciones Unidas y su Grupo Asesor; un sólido estudio del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, conocido como *SRREN* (Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation) muestra que es posible satisfacer, antes de 2050, el 80 % de las necesidades energéticas del planeta contando únicamente con recursos renovables y limpios, con lo que se podría evitar que la concentración de gases de efecto invernadero supere valores incontrolables (IPCC, 2011). Conclusiones concordantes ofrecen otros estudios rigurosos, como “*Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*” (REN21, 2012), “*The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050*” (WWF, 2011), “*The Energy [R]evolution 2012 (A sustainable World Energy Outlook to save the climate, reduce fossil-fuel dependence and create more employment)*” (Greenpeace, 2012), etc.

Podemos recordar también la fundamentada respuesta de Rifkin (2010) a la pregunta, frecuentemente planteada, de si los recursos renovables serán capaces de proporcionar la energía suficiente para el funcionamiento de la economía global: “millones de productores locales de energías renovables con acceso a redes eléctricas inteligentes podrían producir y compartir una cantidad de energía distributiva muy superior a la de las viejas formas centralizadas de las que actualmente dependemos (petróleo, carbón, gas natural y energía nuclear)”. Siempre, claro está, que se realicen las necesarias inversiones para impulsar la investigación y el desarrollo en este campo. Esto es algo en lo que es preciso insistir, dado que algunos gobiernos están recortando las ayudas al sector de las energías renovables argumentando que, en momentos de crisis e incertidumbre económica como los actuales, estos esfuerzos de investigación e innovación suponen un lujo que no podemos permitirnos. Pero, como ha explicado Ban Ki-moon, apoyándose en el amplio consenso de la comunidad científica, lo que no podemos permitirnos es esperar: esta revolución energética es necesaria, urgente y posible “para minimizar los riesgos climáticos, reducir la pobreza y promover un desarrollo económico sostenible, la paz, la seguridad y la salud del planeta”.

La revolución energética es, pues, necesaria y posible. De hecho durante los últimos cinco años la industria de la energía renovable ha experimentado un enorme crecimiento: su capacidad de producción se está expandiendo, su eficacia aumenta y los precios disminuyen, mientras que se crean nuevos productos que requieren menos energía (ver **5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad**) y se ponen a punto tecnologías de ahorro energético como, por ejemplo, la *recuperación de calor*, que consiste en absorber calor de un flujo caliente y mandárselo a otro flujo que necesitamos calentar. Con los recuperadores de calor se consigue absorber una parte importante de la energía de los gases de escape de cualquier proceso productivo y transmitirla a otro fluido, con lo que se obtienen ahorros de consumo de combustible de hasta el 60% y, consiguientemente, una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Todo ello constituye –como señala Ban Ki-moon– una sólida base sobre la que construir la próxima gran transición energética y debemos aunar esfuerzos para hacerla posible. En ello insiste el denominado Memorándum de Estocolmo de mayo de 2011, “*Inclinando la balanza hacia la Sostenibilidad*”, producto del Tercer Simposio sobre la Sustentabilidad Ambiental de laureados con el Nobel. En dicho *Stockholm Memorandum*, más de cincuenta científicos premiados con el Nobel conminan a una transformación radical en la forma de usar la energía y las materias primas mediante mecanismos que desacoplen el desarrollo económico de la utilización de recursos energéticos contaminantes y no renovables. Y terminan: “*Somos la primera generación consciente del nuevo riesgo global que enfrenta la humanidad, por lo que recae sobre nosotros cambiar nuestra relación con el planeta para asegurar que dejaremos un mundo sostenible a las futuras generaciones*”.

Esta necesidad y *posibilidad* de la transición energética para el logro de energía sostenible para todos constituye un buen ejemplo de los planteamientos inter y transdisciplinares con que aborda los problemas la nueva Ciencia de la Sostenibilidad, en una perspectiva espacial y temporal amplia, como puede constatarse en los numerosos trabajos publicados en revistas específicas de este nuevo y revolucionario campo de conocimientos (ver **5.Ciencia de la Sostenibilidad**).

Transformar los objetivos en realizaciones depende de todos nosotros. Depende, claro está, del conjunto de la ciudadanía y de su capacidad para, apoyándose en los consensos de la comunidad científica, obligar a los líderes políticos a adoptar las medidas y acuerdos necesarios, venciendo las inercias y los objetivos a corto plazo. Y para ello es esencial la acción de los educadores y, por supuesto, de la comunidad científica. Pero no solo importan sus logros científicos y tecnológicos: resulta imprescindible su contacto con la sociedad, atendiendo a sus necesidades, explicando sus análisis y contribuyendo, en definitiva, a la toma de decisiones fundamentadas. Ello es ahora más necesario que nunca, tras la falta de acuerdos en Rio+20, porque si bien aún estamos a tiempo de revertir el proceso de degradación, ese tiempo se está agotando.

La transición energética tras Rio+20

La falta de compromisos vinculantes en la Cumbre Rio+20 sobre Desarrollo Sostenible, como muestra el documento “*El futuro que queremos*”, aprobado a su término con solo buenas intenciones y vagas promesas, ha generado la decepción de quienes reclamábamos acuerdos ambiciosos para hacer frente a la actual situación de emergencia planetaria. Así lo ha expresado, entre otros, el *Grupo Principal de Comunidades de Ciencia y Tecnología* (una de las nueve comunidades que tuvieron acceso oficial al proceso de negociación), lamentando que el documento final no se refiera al concepto de “límites planetarios”, ni se haya aprovechado la oportunidad para expresar la “profunda alarma” de la comunidad científica sobre el estado de los recursos del planeta, el aumento continuo de las emisiones de gases de efecto invernadero, la inseguridad alimentaria, etc. Y lamenta, sobre todo, que no se hayan sentado las bases para una urgente transición energética hacia una economía baja en carbono, que aparece como una componente clave para evitar los desastres ecológicos y sociales y hacer posible un futuro sostenible.

Ha faltado, sin duda, voluntad política... pero esta no es la voluntad de los políticos, sino del conjunto de la sociedad: hemos de reconocer que, pese al esfuerzo de algunos, no se ha ejercido la presión social requerida sobre los líderes políticos. Parece que la urgencia de la crisis económica ha impedido a buena parte de los movimientos sociales y medios de comunicación ocuparse debidamente de los retos de Rio+20, es decir, del conjunto de problemas, estrechamente vinculados, que amenazan nuestro futuro: muchos no han comprendido que la actual crisis solo se resolverá en la medida en que demos paso a un nuevo modelo económico y civilizatorio que propicie un desarrollo humano realmente sostenible. Un desarrollo que ponga en marcha una profunda transición energética, hoy técnicamente posible, para hacer accesibles a todos recursos energéticos limpios y sostenibles y reducir drásticamente las emisiones de efecto invernadero. Un desarrollo que posibilite la gestión racional y sostenible de los recursos básicos, que garantice la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza, etc. La construcción de un futuro sostenible no es algo que pueda posponerse para ocuparse ahora de “lo urgente”, es decir, de la crisis económica. Es, por el contrario, la única vía para superar esta crisis, que no es solo económica sino socioambiental, por lo que reclama medidas educativas y políticas, además de científicas y tecnológicas.

Está en nuestras manos, sin embargo, lograr que “las buenas intenciones y las vagas promesas” de Rio+20 se traduzcan en hechos. Está en las manos de todas y todos seguir impulsando *el futuro que queremos* y que necesitamos. Ejemplos precedentes como el acuerdo mundial -largamente pospuesto pero finalmente logrado- para dejar de producir los “freones”, que destruyen la capa de ozono, nos hacen ver la necesidad de perseverar. La comunidad científica, los educadores y la ciudadanía en general hemos de proseguir los esfuerzos hasta lograr un clima de exigencia social que venza las inercias e intereses a corto plazo. Por ello hay que saludar la Cumbre de la Tierra Rio+20 no se haya dado por terminada con la firma de un documento de buenos propósitos que a nadie obliga: se han creado instancias para el seguimiento e impulso de los compromisos voluntarios adquiridos por todo tipo de instituciones (desde organismos internacionales como el Banco Mundial o la Unión Europea, a gobiernos nacionales o empresas). En particular se ha creado la web “*La nube de compromisos*” (<http://www.cloudofcommitments.org/>) en la que se da cuenta de los avances en la realización de cada uno de ellos, lo que se convierte en una eficaz presión positiva y tiene, además, un efecto de llamada para la incorporación de nuevos compromisos. Cabe señalar que gran parte de los mismos están dirigidos a promover la transición energética, apoyando la investigación e innovación al respecto (y la transferencia de tecnología a los países en desarrollo) para promover un cambio de paradigma en el transporte y movilidad (Replogle y Hughes, 2012), así como en la construcción de viviendas y planificación urbana (Taipale, 2012; Belsky, 2012), para reducir su impacto.

Pero esta transición energética solo es concebible, es preciso insistir, como parte de la *transición global a la Sostenibilidad* y ha de ser solidaria, pues, de otras transformaciones igualmente necesarias para el logro de un futuro sostenible, como la superación del actual modelo económico “marrón”, basado en un crecimiento continuado, depredador, contaminante e insolidario, generador de desequilibrios e insostenible. Los retos que plantea el logro de la *Energía Sostenible para Todos* reclaman, en definitiva, una implicación generalizada de la comunidad científica y del conjunto de la ciudadanía.

Referencias en este capítulo “La transición energética. Una nueva cultura de la energía”

AGECC (Advisory Group on Energy and Climate Change). (2010). Energy for a Sustainable Future. Acceso libre en Internet.

BELSKY, E. S. (2012). Planificar un desarrollo urbano integrador y sostenible. En Worldwatch Institute La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 3).

DIAMOND, J. (2006). Colapso. Barcelona: Debate.

GREENPEACE (2012). The Energy [R]evolution 2012. A sustainable World Energy Outlook to save the climate, reduce fossil-fuel dependence and create more employment. Acceso libre en Internet.

HANSEN, J., SATO, M. & RUEDY, R. (2012). Perception of climate change. PNAS (Proceedings of the National Academy of Science, Early Edition), August 6-2012, 1-9 (<http://www.pnas.org/content/early/recent>).

IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (SRREN). Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1075 pp.

MARTÍNEZ SANCHO, V. (2011). L'ús de l'energia nuclear (Homo sapiens?). Edicions del Bullent.

NACIONES UNIDAS (2010). Resolución 65/151, aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 20 de diciembre de 2010.

ORESQUES, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, 306, 5702, 1686.

REN21 (2012). Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (<http://www.ren21.net/>).

REPLOGLE, M y HUGHES, C. (2012). Hacia un transporte sostenible. En Worldwatch Institute La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 4).

RIFKIN, J. (2010). La civilización empática. Barcelona: Paidós.

TAIPALE, K. (2012). De una edificación ligeramente verde a edificios de verdad sostenibles. En Worldwatch Institute, La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible. Barcelona: Icaria. (Capítulo 10).

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 de 2009, 101-122.

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2012b). Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos: La transición desde las energías no renovables a la energía sostenible. *Revista Española de Física*, 26 (4), pp. 15-18.

WWF (2011). The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050. [<http://wwf.panda.org/>].

24. Ciencia de la Sostenibilidad

La estrecha vinculación de los problemas socioambientales que caracterizan la grave situación de emergencia planetaria reduce la efectividad de su tratamiento por separado realizado por distintas disciplinas, por lo que se precisa una nueva área de conocimientos, una Ciencia de la Sostenibilidad, que integre campos aparentemente tan alejados como, por ejemplo, el de la economía, el del estudio de la biodiversidad y el de la eficiencia energética, pero que tienen en común el referirse a acciones humanas que afectan a la naturaleza. Se hace evidente, pues, la necesidad de abordar globalmente, sin reduccionismos, el sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interaccionan y de los que, en definitiva, forma parte. Esa es la razón de ser del nuevo paradigma de la naciente Ciencia de la Sostenibilidad, cuyo objetivo explícito es contribuir a la transición a la Sostenibilidad -es decir, señalar el camino hacia sociedades sostenibles- y cuyas características han de impregnar tanto las distintas disciplinas científicas como el conjunto de la actividad social.

Una insostenible situación de emergencia planetaria

Análisis científicos concordantes vienen caracterizando la situación actual del mundo por su *insostenibilidad* (ver **1.Sostenibilidad**), es decir, por acercarse peligrosamente e incluso superar los límites del planeta (Worldwatch Institute, 1982-2014; Bybee, 1991; Vilches y Gil, 2003; Diamond, 2006; Duarte, 2006):

Es *insostenible* el actual ritmo de utilización de todo tipo de recursos esenciales, desde los energéticos a los bancos de pesca, los bosques, las reservas de agua dulce y el mismo suelo cultivable. Un ritmo muy superior al de su regeneración, cuando son renovables, o al de su sustitución por otros que sí lo sean (ver **9.Consumo responsable** y **17.Poner fin al agotamiento y destrucción de los recursos naturales**).

Es *insostenible* el ritmo de producción de residuos contaminantes, muy superior al de la capacidad del planeta para digerirlos: una contaminación pluriforme y *sin fronteras* que envenena suelos, ríos, mares y aire y afecta ya a todos los ecosistemas, contribuyendo a la destrucción de los recursos (ver **8.Lucha contra la contaminación**).

Es *insostenible*, en particular, el acelerado incremento de gases de efecto invernadero, que está provocando un desarreglo climático, visible ya, entre otras muchas consecuencias, en la rápida disminución de las llamadas nieves perpetuas (la más importante reserva de agua dulce con la que cuentan miles de millones de seres humanos) y en el aumento de la frecuencia e intensidad de fenómenos atmosféricos extremos (huracanes, inundaciones, sequías e incendios...); el cambio climático contribuye así a un proceso de degradación generalizada que corre el riesgo de llegar a ser irreversible, haciendo inhabitable la Tierra para la especie humana (ver **13.Frenar el cambio climático**).

Es *insostenible* el proceso de urbanización acelerada y desordenada que potencia los efectos de la contaminación (a causa del transporte, calefacción, acumulación de residuos, etc.) y el agotamiento de recursos con la destrucción de terrenos agrícolas, el aumento de los tiempos de desplazamiento y consiguiente mayor consumo de recursos energéticos (ver **15.Urbanización y Sostenibilidad**).

Es *insostenible* el crecimiento explosivo de la población mundial, que puede estar ya cerca de sobrepasar la capacidad de carga del planeta: la especie humana acapara ya casi tanta producción fotosintética como la totalidad de las restantes especies, y su huella ecológica (es decir, el área de territorio ecológicamente productivo necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada) ha superado ampliamente la biocapacidad del planeta (ver **4.Crecimiento demográfico y Sostenibilidad**).

Es *insostenible* la acelerada pérdida de biodiversidad, que obliga a hablar de una sexta gran extinción ya en marcha, que amenaza con romper los equilibrios de la biosfera y arrastrar a la propia especie humana, causante de esta extinción (ver **14.Biodiversidad**).

Es *insostenible* e inaceptable el desequilibrio entre una quinta parte de la humanidad impulsada al *hiperconsumo* y miles de millones de personas que sufren hambre y condiciones de vida insostenibles. Baste señalar que los 20 países más ricos del mundo han consumido en el último siglo más naturaleza, es decir, más materia prima y más recursos energéticos no renovables, que toda la humanidad a lo largo de su historia y prehistoria, mientras que para 1500 millones de seres humanos, que viven con menos de un dólar al día, *aumentar su consumo es cuestión de vida o muerte y un derecho básico* (ver **6.Reducción de la pobreza**).

Es *insostenible*, en definitiva, un sistema socioeconómico que apuesta por el crecimiento económico indefinido en un planeta finito (ver **3.Economía y Sostenibilidad**) y que es responsable de estos y otros problemas igualmente graves, como la pérdida de diversidad cultural, garantía de la pluralidad de respuestas a los retos a que se enfrenta la humanidad (ver **12.Diversidad cultural**) o los conflictos y violencias causados por la competitividad, por el afán de controlar los recursos energéticos y otras materias primas y, en definitiva, por la destructiva anteposición de intereses particulares a la cooperación en beneficio de todos (ver **21.Evitar conflictos y violencias**).

Se suele replicar a estos análisis recordando que el extraordinario crecimiento económico que tuvo lugar en buena parte del planeta desde la segunda mitad del siglo XX produjo importantes avances sociales. Se señala, por ejemplo, que la esperanza de vida en el mundo pasó de 47 años en 1950 a 64 años a finales del siglo XX. Una mejor dieta alimenticia, por ejemplo, se logró aumentando la producción agrícola y ganadera, las capturas pesqueras, etc. Esta y otras mejoras han exigido maquinaria de labranza, plaguicidas, barcos frigoríficos... y abundantes recursos energéticos: han exigido, en definitiva, un enorme crecimiento económico, pese a estar lejos de haber alcanzado a la mayoría de la población. Esa es una de las razones, sin duda, por la que muchos responsables políticos, movimientos sindicales, etc., apuestan por la continuación del crecimiento.

Sin embargo, estudios como los de Meadows sobre “*Los límites del crecimiento*”, realizados en los años sesenta del siglo XX, comenzaron ya a mostrar la estrecha vinculación entre los indicadores de crecimiento económico y los de degradación ambiental, viniendo a cuestionar la posibilidad de un crecimiento continuado (Meadows et al., 1972). El concepto de *huella ecológica* ha permitido cuantificar aproximadamente estos límites: se estima que en la actualidad la huella ecológica media por habitante es de 2,8 hectáreas, lo que multiplicado por los más de 7000 millones de habitantes supera con mucho la superficie ecológicamente productiva (incluyendo los ecosistemas marinos) o *biocapacidad* de la Tierra, que se ve reducida a 1.7 hectáreas por habitante (ver **3.Economía y Sostenibilidad**). Puede afirmarse, pues, que la especie humana está consumiendo más recursos que los que el planeta puede regenerar y produciendo más residuos que los que se pueden digerir. Todo ello justifica que hoy hablemos de un crecimiento *insostenible*. Como afirma Brown (1998) “Del

mismo modo que un cáncer que crece sin cesar destruye finalmente los sistemas que sustentan su vida al destruir a su huésped, una economía global en continua expansión destruye lentamente a su huésped: el ecosistema Tierra”. No es posible, pues, seguir “externalizando” los costes ambientales (ni tampoco los sociales, con ataques a los derechos laborales y sociales, destrucción de servicios públicos, etc.) para reducir costes y ganar competitividad; eso puede favorecer el beneficio económico a muy corto plazo, pero supone un grave e insostenible atentado al bien común que es urgente interrumpir (ver **11.Derechos Humanos y Sostenibilidad**).

No puede extrañarnos, pues, que desde finales del siglo XX se hayan venido prodigando justificados llamamientos y tomas de posición de los movimientos sociales y de la comunidad científica acerca de la necesidad y urgencia de abordar los problemas socioambientales que caracterizan la insostenible situación actual.

La necesaria implicación de la comunidad científica en la construcción de un futuro sostenible

Podemos comenzar recordando el llamamiento realizado en 1998 por Jane Lubchenco, presidenta a la sazón de la AAAS (American Association for the Advancement of Science) -la más importante asociación científica a nivel mundial, tanto por el número de miembros como por la cantidad de premios Nobel y científicos de alto nivel que forman parte de la misma- reclamando que el siglo XXI sea, para la ciencia, el siglo del medio ambiente y que la comunidad científica “reoriente su maquinaria” hacia la resolución de los problemas que amenazan el futuro de la humanidad (Lubchenco, 1998).

Estos llamamientos no han dejado de multiplicarse: podemos destacar como ejemplo reciente el denominado “*Memorando de Estocolmo: Inclinando la balanza hacia la Sostenibilidad*”, documento firmado en mayo de 2011 por los participantes en el Tercer Simposio sobre la Sustentabilidad Ambiental, promovido por Naciones Unidas, entre los que figuran premios Nobel de Física, Química, Economía, Medicina y Literatura. El memorando publicado reclama una urgente transición a la Sostenibilidad que implica, entre otros, una transformación radical en la forma de usar la energía y las materias primas mediante mecanismos que desacoplen el desarrollo económico de la utilización de recursos energéticos contaminantes y no renovables. El documento termina con estas palabras: “Somos la primera generación consciente del nuevo riesgo global que enfrenta la humanidad, por lo que recae sobre nosotros cambiar nuestra relación con el planeta para asegurar que dejaremos un mundo sostenible a las futuras generaciones”.

Mención especial merece el programa de investigación de 10 años “*Future Earth – Research for Global Sustainability*” (<http://www.icsu.org/future-earth>) lanzado en 2012 tras la Cumbre de la Tierra Rio+20 por el International Council for Science (ICSU), que pretende movilizar a millares de científicos y reforzar los vínculos con los responsables en la toma de decisiones, para fundamentar el profundo cambio global que supone la transición hacia la Sostenibilidad.

De forma convergente, el Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon, ha lanzado en agosto de 2012 la *Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible* (<http://unsdsn.org/>), una nueva red mundial, de carácter independiente, destinada a movilizar tanto a la comunidad científica como a la sociedad civil en la búsqueda de soluciones a los problemas de Sostenibilidad y dirigida por el profesor Jeffrey Sachs, Asesor Especial del Secretario General de la ONU para los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que culminan en 2015. La iniciativa es, precisamente, parte del mandato de la ONU para *Beyond 2015* (<http://www.beyond2015.org/>), es decir, para el establecimiento de unos nuevos y ambiciosos *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

Estos y otros llamamientos han dado ya lugar a desarrollos científicos y tecnológicos importantes en campos como la puesta a punto de recursos energéticos limpios y sostenibles, el aumento de la eficiencia de aparatos y procesos (con el consiguiente ahorro energético), la producción ecológica de alimentos, la reducción y reciclado de los desechos, la prevención de catástrofes, la recuperación de ecosistemas dañados, etc. De hecho en publicaciones científicas e incluso en Internet pueden encontrarse una multitud de contribuciones orientadas al logro de la Sostenibilidad, relacionadas con distintas disciplinas científicas: Química Verde, Ecología Industrial, Física e Ingeniería para el Medio Ambiente, Economía baja en carbono, etc. (ver **5.Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad** y **23.La transición energética**).

Y del mismo modo, una amplia literatura muestra innumerables contribuciones de la Educación ambiental, con tratamientos que contemplan el Ambiente en su sentido más amplio, es decir, que incluyen a la especie humana como parte del mismo, tal como se propuso ya en la *Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano*, celebrada en Estocolmo en 1972. Como parte de este proceso surgieron, entre otras cosas, las propuestas de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) y se aprobó por la Asamblea General de Naciones Unidas el lanzamiento de la *Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014* (<http://www.oei.es/decada>), también denominada en su origen Educación por un futuro sostenible, con el propósito de implicar al conjunto de la población en la necesaria y cada vez más urgente transición a la Sostenibilidad, solicitando para ello el apoyo de todas las áreas y todos los niveles educativos, tanto de la educación formal como de la no reglada (ver **2.Educación para la Sostenibilidad**).

Nos encontramos así, por una parte, con una creciente gravedad de problemas que amenazan con una degradación irreversible de las condiciones de vida en el planeta y, por otra, con un número también creciente de estudios y propuestas para hacer frente a dichos problemas que han dado lugar, como ya hemos señalado, a notables realizaciones a favor de la Sostenibilidad. Pero, pese a la importancia de estas contribuciones de distintas áreas de conocimiento, se ha empezado a comprender sus serias limitaciones, debido a que los problemas que se pretende resolver están estrechamente vinculados y se potencian mutuamente, por lo que no pueden abordarse separadamente. Esa es la conclusión de Jared Diamond, en su libro *Colapso*, tras analizar 12 grupos de problemas a los que se enfrentan nuestras sociedades y 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: “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” (Diamond, 2006, página 645).

En ello ha insistido recientemente el Secretario General de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, haciéndose eco de los estudios científicos: “Los problemas más acuciantes están vinculados”. No es posible resolver un único problema –ya sea el agotamiento de recursos, el cambio climático, la pobreza extrema o la crisis económica- sin tener en cuenta su vinculación con los restantes. Ese es precisamente uno de los argumentos esgrimidos para justificar la creación en 2006 de una revista específicamente dedicada a una nueva y pujante área de conocimiento, la “Sustainability Science”: “Los problemas a los que la Ciencia de la Sostenibilidad ha de hacer frente no solo son complejos sino que están interconectados. Para encontrar soluciones a los mismos, debemos clarificar primeramente sus relaciones” (Komiya & Takeuchi, 2006).

Presentaremos ahora esta nueva *Ciencia de la Sostenibilidad*, cuyo surgimiento constituye una profunda revolución científica, necesaria para hacer frente a la problemática sistémica y compleja que caracteriza la insostenible situación de emergencia planetaria en la que nos encontramos (Vilches y Gil Pérez, 2013).

La *Ciencia de la Sostenibilidad*: una revolución científica para la construcción de un futuro sostenible

Como acabamos de señalar, la estrecha vinculación de los problemas socioambientales que caracterizan la grave situación de emergencia planetaria reduce la efectividad de su tratamiento por separado realizado por distintas disciplinas, por lo que se precisa una nueva área de conocimientos, una *Ciencia de la Sostenibilidad*, que integre campos aparentemente tan alejados como, por ejemplo, el de la economía, el del estudio de la biodiversidad y el de la eficiencia energética, pero que tienen en común el referirse a acciones humanas que afectan a la naturaleza. Así lo destacan 23 investigadores procedentes de distintas áreas en un artículo conjunto publicado en la revista *Science* en 2001: “Está emergiendo un nuevo campo de ciencia para la Sostenibilidad que busca comprender el carácter fundamental de las interacciones entre la naturaleza y la sociedad” (Kates et al., 2001). Komiyama & Takeuchi (2006) se refieren, en particular, al necesario reconocimiento de la existencia de un “vínculo fundamental entre ciencia y economía”, algo que, debemos insistir, no tiene nada que ver con poner a la tecnociencia al servicio de la economía; muy al contrario, supone el reconocimiento de que la economía no puede desarrollarse autónomamente, ignorando los problemas socioambientales estudiados por otras ciencias; y que, paralelamente, dichos problemas no pueden ser resueltos y ni siquiera comprendidos si no se analiza su vinculación con el crecimiento económico (Vilches y Gil Pérez, 2013).

Se hace evidente, pues, la necesidad de abordar globalmente, sin reduccionismos, el sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interaccionan y de los que, en definitiva, forma parte. Esa es la razón de ser de la naciente *Ciencia de la Sostenibilidad*, cuyo objetivo explícito es contribuir a la transición a la Sostenibilidad, es decir, señalar el camino hacia una sociedad sostenible (Komiyama & Takeuchi, 2006).

Se trata de una ciencia nueva para un nuevo período de la historia de la humanidad, el *Antropoceno*, en el que el planeta está experimentando grandes cambios, debidos principalmente a la acción de los seres humanos y que afectan desde la biodiversidad hasta a la composición de la atmósfera, amenazando la supervivencia de la propia especie humana: “La Revolución Industrial y los cambios económicos, demográficos, tecnológicos y culturales asociados a la misma han conducido a lo que muchos científicos han comenzado a denominar ‘el Antropoceno’, que podemos básicamente traducir como la Edad de los seres humanos. Una respuesta a este desarrollo es el campo emergente de la ‘Ciencia de la Sostenibilidad’, un intento multidisciplinar y sistémico de percibir y comprender esta nueva etapa. Para lograrlo, sin embargo, es necesario desarrollar metodologías y marcos conceptuales que vayan más allá de las orientaciones existentes, predominantemente reduccionistas, que puedan abordar las características emergentes de sistemas complejos en los que se integran sistemas culturales y sociales, construcciones tecnocientíficas y sistemas naturales” (Allenby, 2006).

Puede afirmarse por ello que nos encontramos ante *una profunda revolución científica* (Vilches y Gil, 2003): después de la revolución copernicana que vino a unificar Cielo y Tierra, después de la Teoría de la Evolución, que estableció el puente entre la especie humana y el resto de los seres vivos... ahora estaríamos asistiendo a la integración del desarrollo social (económico, industrial, cultural...) con los procesos del llamado mundo natural. Se derriban así barreras como la que separaba las ciencias sociales de las naturales, haciendo posible la comprensión de las interacciones humanidad/medio físico al abordar conjuntamente una problemática que es sistémica y compleja.

Para mejor comprender el alcance de esta revolución científica –que algunos asocian a la idea de *Consiliencia* con la que el biólogo Edward O. Wilson (1998) sugirió la unificación de ciencias y humanidades- conviene detenerse en las características de la nueva Ciencia de la Sostenibilidad. Por lo que llevamos dicho hasta aquí, es obvio que ha de ser profundamente *interdisciplinaria*, para evitar el olvido de factores esenciales, que deben ser contemplados *conjuntamente*, puesto que se abordan retos complejos en los que intervienen problemas muy diversos pero estrechamente vinculados. Eso obliga a integrar una pluralidad de conocimientos utilizando estrategias de investigación sistémicas, para no caer en simplificaciones inadecuadas que bloquean la comprensión y conducen a supuestas “soluciones” que generan problemas aún más graves que los que se pretendían resolver. Es lo que ocurrió, por citar un ejemplo paradigmático, con el uso del DDT, plaguicida sintetizado tras la segunda guerra mundial para lograr mejores cosechas y dar a comer a una población en rápido crecimiento: hubo que acabar prohibiéndolo por sus graves efectos permanentes sobre el medio ambiente, incluida la propia especie humana.

Pero la revolución científica que supone la Ciencia de la Sostenibilidad va más allá de la unificación de campos y resulta aún más profunda: se ha comprendido que, para hacer posible la transición a la Sostenibilidad, es necesario incorporar en la investigación y toma de decisiones a personas cuyo trabajo habitual se desarrolla fuera del ámbito académico, porque los objetivos, conocimientos y posibilidad de intervención de la ciudadanía resultan imprescindibles para definir y poner en práctica estrategias viables. Se trata, pues, de una ciencia *transdisciplinar* que potencia la participación ciudadana desde el origen mismo de los estudios realizados, es decir, que apuesta por una plena integración ciencia/sociedad que rompa el aislamiento del mundo académico y multiplique la efectividad del trabajo conjunto.

Debemos recordar a este respecto el papel esencial jugado por la ciudadanía en la resolución de problemas tan graves como el ya mencionado del DDT y otros contaminantes orgánicos persistentes. La denuncia realizada por Rachel Carson (1980) en su libro “*Primavera silenciosa*” provocó críticas violentas y un acoso muy duro por parte de la industria química, políticos, e incluso *numerosos científicos*, que negaron inicialmente valor a sus pruebas. Sin embargo, apenas 10 años más tarde se reconoció que el DDT era realmente un peligroso veneno y se prohibió su utilización en el mundo rico, aunque, desgraciadamente, se siguió utilizando en los países en desarrollo. Lo que interesa destacar aquí es que la batalla contra el DDT fue dada por científicos como Rachel Carson en *confluencia con grupos ciudadanos* que fueron sensibles a sus llamadas de atención y argumentos. De hecho Rachel Carson es hoy recordada como “madre del movimiento ecologista”, por la enorme influencia que tuvo su libro en el surgimiento de grupos activistas que reivindicaban la necesidad de la protección del medio ambiente, así como en los orígenes del movimiento denominado CTS (Ciencia- Tecnología-Sociedad) y más recientemente CTSA (agregando la A de Ambiente para llamar la atención sobre los graves problemas de degradación del medio que afectan cada vez más a la totalidad del planeta). Sin la acción de estos grupos de ciudadanos y ciudadanas alfabetizados científicamente, es decir, con capacidad para comprender los *argumentos de Carson*, la prohibición se hubiera producido mucho más tarde, con efectos aún más devastadores. Una situación similar se vivió en los años 70 con el uso de los compuestos clorofluorcarbonados (CFC), utilizados en sistemas de refrigeración, pulverizadores, etc., y el hallazgo de que provocaban un peligroso adelgazamiento de la capa de ozono que nos protege de las radiaciones ultravioleta: gracias a los trabajos de científicos como Crutzen, Rowland y Molina y *al apoyo del movimiento ecologista*, que contribuyó a dar realce social a sus investigaciones, se logró en 1987 prohibir su uso en el Protocolo de Montreal, a tiempo de evitar una catástrofe mayor. Y si bien los tres investigadores acabaron obteniendo el Premio Nobel en 1995, no debemos olvidar que la primera reacción, sobre todo del mundo empresarial, fue poner

en duda estos resultados acusando a los científicos de catastrofistas. Por ejemplo, el presidente de “Dupont”, líder mundial en producción de CFC, calificó los estudios de “relatos de ciencia ficción” y “montón de basura”. La acción ciudadana fue determinante para el logro del Protocolo de Montreal, como lo fue en la prohibición del DDT (ver **8.Lucha contra la contaminación**).

Ejemplos como estos han contribuido a hacer ver la importancia de la *transdisciplinariedad* para la Ciencia de la Sostenibilidad, cuya problemática afecta muy directamente a la ciudadanía. Ya no se trata de esperar a que los movimientos ciudadanos reaccionen a posteriori ante los efectos negativos de un determinado desarrollo tecnocientífico, sino de implicarles desde el primer momento en los análisis y toma de decisiones. No tiene sentido hoy, por ejemplo, que se apruebe la extracción de hidrocarburos mediante la tecnología del “fracking” o fractura hidráulica sin un análisis completo de sus consecuencias socioambientales a corto, medio y largo plazo, algo a lo que han de contribuir distintos sectores de la comunidad científica –no solo el que se plantea la viabilidad técnica del proceso- y, por supuesto, los sectores ciudadanos directa e indirectamente implicados.

Hablar, como acabamos de hacer, de *consecuencias socioambientales a corto, medio y largo plazo* conduce a referirnos a una tercera característica fundamental de esta nueva ciencia transformadora: sus estrategias deben responder a una *visión amplia*, holística, tanto espacial como temporalmente: han de estar concebidas en una perspectiva “glocal” (a la vez global y local) y *a largo plazo*, esforzándose en anticipar riesgos y obstáculos y en aprovechar tendencias positivas. Dicho de otro modo, todos los objetivos a corto o medio plazo, en el problema de la energía o en cualquier otro, han de tener presente esta visión amplia, sólidamente fundamentada, para no entrar en contradicción entre sí. Y esta visión amplia, esta *cosmovisión* que fundamenta la *Ciencia de la Sostenibilidad* apunta a la construcción de una *sociedad sostenible*, en la que el crecimiento depredador e insolidario es sustituido por un Desarrollo Sostenible, susceptible de “satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988) (ver **1.Sostenibilidad**).

La Ciencia de la Sostenibilidad como pujante nueva área de conocimiento

La Ciencia de la Sostenibilidad está experimentando un impresionante desarrollo en torno a un conjunto de preguntas clave, muchas de las cuales aparecen explícitamente formuladas en diversos documentos “fundacionales” de la nueva área (Kates et al., 2001; Turner et al., 2003; Komiyama y Takeuchi, 2006). Las sintetizamos a continuación en un orden que, por supuesto, no responde a ninguna jerarquización:

- ¿Cuáles son los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y cuáles son sus vinculaciones?
- ¿Por qué una Ciencia de la Sostenibilidad si de esta problemática ya se vienen ocupando distintas ciencias? ¿Qué se gana con ello?
- ¿En qué consiste la Ciencia de la Sostenibilidad? y ¿Cuáles son las interacciones naturaleza-sociedad que intentan clarificar la especificidad de la nueva ciencia?

Buen número de las preguntas abordan cuestiones acerca del propósito fundamental de la Ciencia de la Sostenibilidad, que es contribuir a hacer posible una transición a la Sostenibilidad:

- ¿Por qué es necesaria una transición a la Sostenibilidad? ¿Cuáles son sus objetivos? ¿Qué medidas se precisan para lograr la Sostenibilidad y cómo llevarlas adelante?
- ¿Cuál es el papel de la educación en este proceso?

- ¿Cuáles son los obstáculos? ¿Y las tendencias positivas?
- ¿Cómo evaluar los avances hacia la Sostenibilidad? ¿Cuáles pueden ser los indicadores?

Respondiendo a este tipo de preguntas, la nueva Ciencia de la Sostenibilidad ha avanzado en los tratamientos cuantitativos (Orecchini, 2007) y realizado ya numerosas aportaciones: “Hoy el nuevo campo ha desarrollado ya una agenda básica de investigación, está produciendo un creciente flujo de resultados, y sus métodos y contribuciones se enseñan en un número cada vez mayor de universidades. Como las ciencias agrícolas y de la salud, la Ciencia de la Sostenibilidad es un campo definido por los problemas que aborda más que por las disciplinas que emplea. En particular, este campo pretende facilitar lo que el National Research Council [USA] ha denominado una ‘transición hacia la Sostenibilidad’, mejorando la capacidad de la sociedad para utilizar la Tierra de forma que simultáneamente satisfaga las necesidades de una población que sigue creciendo aunque tiende a estabilizarse, proteja los ecosistemas del planeta que dan soporte a la vida, y reduzca drásticamente el hambre y la pobreza” (Clark, 2007). Más concretamente, los trabajos de transición a la Sostenibilidad abordan cuestiones como las siguientes:

- Necesidad y posibilidad de la transición a la Sostenibilidad
- Necesidad de una visión global de objetivos básicos para el Desarrollo Sostenible (ODS)
- Combatir los desequilibrios y discriminaciones
- Regeneración ambiental
- Transición a una economía sostenible
- Transición energética
- Consumo responsable
- Transición demográfica
- Transición educativa y cultural
- Transición de la forma de investigación para incorporar la inter y transdisciplinariedad
- Transición de la gobernanza y toma de decisiones
- Evaluación de la transición a la Sostenibilidad

Kajikawa y otros (2007) realizaron un cuidadoso análisis bibliográfico concluyendo que se estaban publicando anualmente más de 3000 artículos en un número creciente de revistas específicas, de las que dan una amplia enumeración y de las que podemos destacar tres, todas ellas publicadas digitalmente: *Sustainability Science* (desde 2006), *Sustainability: Science, Practice, & Policy* (desde 2005) y los *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. Más recientemente, Bettencourt y Kaur (2011) concluyen que “el campo está actualmente creciendo de forma exponencial, con un periodo de duplicación de 8.3”.

Es preciso insistir, por otra parte, en que el desarrollo de la Ciencia de la Sostenibilidad favorece a las propias ciencias de las que se nutre. A título de ejemplo podemos referirnos a cómo la industria química se está beneficiando de los avances en energías renovables y muy en particular en las de aprovechamiento de la biomasa. En efecto, muchos procesos químicos industriales son altamente dependientes del petróleo como materia prima, compitiendo con su uso como combustible. Los progresos logrados en el uso de biomasa (no destinada a alimentación) para la obtención de biocombustibles ofrecen alternativas para la obtención de productos esenciales (desde plásticos y tejidos sintéticos a medicamentos) sin tener que recurrir al petróleo como materia prima. Los avances en este campo están siendo tan rápidos que la formación de la próxima generación de químicos e ingenieros químicos deberá cambiar desde el énfasis actual en las manufacturas de base petroquímica a un énfasis mucho mayor en los procesos que utilicen productos biológicos como materias primas.

Y en este desarrollo, la educación está jugando y ha de seguir jugando un papel esencial, como demanda el carácter transdisciplinar de la Ciencia de la Sostenibilidad. Así lo destacan Komiya y Takeuchi (2006) en el Editorial del primer número de la revista *Sustainability Science*: “quisiéramos enfatizar el papel clave de la educación en este proceso (...) Es particularmente esencial que se logre interesar a la generación que será adulta a mediados del siglo XXI -cuando se espera que se alcancen valores críticos en la disponibilidad de fuentes de energía y de otros recursos- en los problemas de Sostenibilidad y en cómo resolverlos”.

Ahora bien, ¿en qué medida esta revolución científica está contribuyendo realmente a la cada vez más necesaria y urgente transición a la Sostenibilidad? Abordaremos, para terminar, esta cuestión esencial y extraeremos las implicaciones correspondientes para el desarrollo más eficiente del nuevo enfoque.

La Ciencia de la Sostenibilidad: más allá de una nueva disciplina

Han pasado ya tres lustros desde el surgimiento de la Ciencia de la Sostenibilidad y su rápida constitución como nueva disciplina. Y pese a su pujante desarrollo, los miles de artículos publicados anualmente, los numerosos congresos internacionales realizados, etc., no parece haber contribuido a acelerar significativamente la necesaria y cada vez más urgente transición a la sostenibilidad. Ello ha dirigido la atención hacia su constitución como área específica de conocimientos. En efecto, cabe sospechar que el hecho mismo de que se conciba como una nueva *disciplina académica* con sus órganos *proprios* de expresión, pueda traducirse en un desarrollo autónomo, relativamente estanco, con escasa influencia sobre el resto de la comunidad científica y movimientos sociales (contradiendo así los principios de inter y transdisciplinariedad que están en su origen).

De hecho, entrevistas realizadas a profesores e investigadores universitarios de distintas áreas científicas muestran un desconocimiento general de la nueva disciplina, incluso entre el profesorado vinculados a la educación ambiental. Y el análisis de los artículos publicados en revistas de, por ejemplo, enseñanza de las ciencias (*Science Education*) confirma, lamentablemente, la escasa influencia de la nueva área de conocimientos fuera de sus órganos de expresión propios. En efecto, entre los varios miles de artículos publicados en cerca de tres lustros por 26 revistas seleccionadas entre las más conocidas y utilizadas, solo hemos encontrado uno (al margen de nuestras propias contribuciones) que haga referencia a la Ciencia de la Sostenibilidad. Se trata de un artículo publicado en *Science Education* (Carter, 2008) que señala la novedad y potencial importancia de la nueva ciencia para el desarrollo de la educación científica durante el siglo XXI y reconoce las limitaciones de las disciplinas tradicionales para investigar situaciones complejas. Pero, según los resultados que acabamos de comentar, es preciso reconocer que esta potencialidad no ha dado lugar hasta el momento a un número significativo de contribuciones. Todo parece indicar que la Ciencia de la Sostenibilidad, pese a sus planteamientos epistemológicos interdisciplinarios, está ejerciendo escasa influencia sobre la educación científica; y cabe temer que lo mismo sucede con otras áreas.

Resultados como estos nos hacen pensar que la auténtica revolución científica capaz de integrar el desarrollo social (económico, industrial, cultural...) con los procesos del llamado mundo natural -para mejor comprender las interacciones entre la naturaleza y la sociedad y favorecer a ambas- no puede darse solo con la creación de una nueva área de conocimiento, sino que ha de constituir *un nuevo paradigma*, una nueva orientación que ha de impregnar a *todas las disciplinas*: el trabajo de los biólogos, economistas, físicos, ingenieros, químicos, educadores, etc., sea cual sea su campo de actividad, ha de tener presente el conjunto de las repercusiones socioambientales -tanto a corto como a medio y largo plazo- de dicha actividad; y eso obliga a estudiar las aportaciones de otras

disciplinas, así como el punto de vista de los movimientos ciudadanos. Y esta orientación ha de impregnar igualmente toda la actividad social: la de las corporaciones, sindicatos, medios de difusión y, muy particularmente, la actividad política.

En esto ha de residir la esencia de la Ciencia de la Sostenibilidad: en la exigencia de interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y planteamientos globales en una perspectiva amplia, que impregne el trabajo de los profesionales de cualquier área, la enseñanza de las diferentes disciplinas, la educación ciudadana e, insistentemente, la acción política que ha de orientar el desarrollo social. No basta con una nueva disciplina, necesitamos un auténtico cambio de paradigma que afecte al conjunto de las actividades sociales. Solo así será posible avanzar en la transición a la Sostenibilidad al ritmo que la gravedad de la situación lo requiere.

Referencias en este capítulo “Ciencia de la Sostenibilidad”

- ALLENBY, B. (2006). Macro-ethical systems and sustainability science. *Sustainable Science*, 1, 7-13.
- BETTENCOURT, L. & KAUR, J. (2011). Evolution and structure of sustainability science. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 6 December 2011: 19540-19545.
- BROWN, L. R. (1998). El futuro del crecimiento. En The Worldwatch Institute, *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria.
- BYBEE, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.
- CARSON, R. (1980). *Primavera Silenciosa*. Barcelona: Grijalbo.
- CARTER, L. (2008). Sociocultural Influences on Science Education: Innovation for Contemporary Times, *Science Education*, 92, 165-181.
- CLARK, W. C. (2007). Sustainability science: A room of its own. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(6), pp. 1737-1738.
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.
- DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona, España: Debate.
- DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.
- KAJIKAWA, Y., OHNO, J., TAKEDA, Y., MATSUSHIMA, K. y KOMIYAMA, H. (2007). Creating an academic landscape of sustainability science: an analysis of the citation network. *Sustainability Science* 2, 221-231.
- KATES, R. W., CLARK, W.C., CORELL, R., HALL, J. M., JAEGER, C.C., LOWE, I., MCCARTHY, J. J., SCHELLNHUBER, H. J., BOLIN, B., DICKSON, N. M., FAUCHEUX, S., GALLOPIN, G. C., GRÜBLER, A., HUNTLEY, B., JÄGER, J., JODHA, N. S., KASPERSON, R. E., MABOGUNJE, A., MATSON, P., MOONEY, H., MOORE, B. III., O’RIORDAN, T., SVEDIN, U. (2001). *Sustainability Science*, *Science* 27 April 2001, Vol. 292 no. 5517 pp. 641-642.

KOMIYAMA, H. & TAKEUCHI, K. (2006). Sustainability science: building a new discipline. *Sustainability Science*, 1(1), pp. 1-6 (2006).

LUBCHENCO, J. (1998). Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science*, 279, no. 5350, pp. 491-497.

MEADOWS, D. H. MEADOWS, D. L. RANDERS, J. y BEHRENS, W. (1972). *Los límites del crecimiento*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

ORECCHINI, F. (2007). A “measurable” definition of sustainable development based on closed cycles of resources and its application to energy systems. *Sustainability Science*, 2, 245–252.

TURNER, B.L., KASPERSON, R., MATSON, P., MCCARTHY, J., CORELL, R., CHRISTENSEN, L., ECKLEY, N., KASPERSON, J., LUERS, A., MARTELLO, M., POLSKY, C., PULSIPHER, A. y SCHILLER, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 100, 8074-8079.

VILCHES, A. y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid, España: Cambridge University Press.

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2013). Ciencia de la Sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la Química y la Educación Química están contribuyendo. *Educación Química*, 24 (2), 199-206.

WILSON, E. O. (1998). *Consilience: The Unity of Knowledge*. New York, USA: Alfred A. Knopf.

WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2014). *The State of the World*. New York, USA: W.W. Norton.

25. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Naciones Unidas ha puesto en marcha, con su resolución 66/288 de 2012, un proceso destinado a definir unos Objetivos de Desarrollo Sostenible o Sustentable (ODS) capaces de orientar la necesaria transición a la Sostenibilidad. Tras pasar revista en dicha resolución a muchos de los problemas a los que se enfrenta la humanidad y reconocer la vinculación existente entre dichos problemas, así como la necesidad y posibilidad de hacerles frente de forma integrada y con urgencia, ha resuelto “establecer un proceso intergubernamental inclusivo y transparente sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible que esté abierto a todas las partes interesadas con el fin de formular objetivos mundiales de Desarrollo Sostenible, que deberá acordar la Asamblea General” (artículo 248). Desde el ámbito educativo, resulta esencial responder a este llamamiento para participar en el establecimiento de unos ODS que puedan contribuir eficazmente a la construcción de un futuro sostenible.

Un proyecto necesario para impulsar la transición a la Sostenibilidad

El 11 de septiembre de 2012, la Asamblea General de Naciones Unidas aprobaba la *Resolución 66/288*. El *futuro que queremos*. En ella, tras pasar revista a muchos de los problemas a los que se enfrenta la humanidad –pobreza extrema de más de mil millones de personas, cambio climático, degradación de los ecosistemas, etc.- y reconocer la vinculación existente entre dichos problemas, así como la necesidad y posibilidad de hacerles frente de forma integrada y con urgencia, se expone la decisión de: “establecer un proceso intergubernamental inclusivo y transparente sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible que esté abierto a todas las partes interesadas con el fin de formular objetivos mundiales de Desarrollo Sostenible, que deberá acordar la Asamblea General (artículo 248)”.

Naciones Unidas daba así carta oficial a la necesidad de una Agenda Internacional de Desarrollo y unos Objetivos de Desarrollo Sostenible o Sustentable (ODS), cuando se acerca el final del periodo previsto para tratar de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que finaliza en 2015. Una necesidad plenamente justificada por la creciente gravedad de una insostenible situación de emergencia planetaria, que ha dado lugar a la puesta en marcha de una pluralidad de iniciativas como, entre muchas otras, la creación de un Panel de Alto Nivel para Post-2015 y la realización de *Consultas Temáticas Globales* con las que Naciones Unidas ha implicado a instituciones académicas, medios de comunicación, sindicatos, sociedad civil, sector privado y líderes políticos en torno a los siguientes 11 temas básicos: “Desigualdades”, “Salud”, “Educación”, “Crecimiento y empleo”, “Sostenibilidad ambiental”, “Seguridad alimentaria y nutrición”, “Gobernanza”, “Conflicto, Violencia y Desastres”, “Dinámicas de población”, “Agua” y “Energía”.

Estas y otras iniciativas responden a la voluntad explícita de que los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la nueva Agenda post-2015 sean el fruto consensuado de la más amplia participación, algo que lamentablemente no se planteó con tanto énfasis, se reconoce, al definir los Objetivos de Desarrollo del Milenio y que se ha convertido ahora en un requisito esencial.

Como fruto de este ingente trabajo de reflexión y debate se han producido una serie de borradores de ODS, destinados a contribuir a la versión que finalmente ha de aprobar la Asamblea General de Naciones Unidas, al final de un proceso que sigue todavía abierto, es decir, en él todavía es posible intervenir. Presentaremos y analizaremos dichas propuestas, de las que depende, en buena medida, la posibilidad de una efectiva transición a la Sostenibilidad, comenzando por explicitar las orientaciones con las que han sido elaboradas.

Orientaciones que presiden la elaboración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La elaboración de los ODS pretende tomar en consideración las serias limitaciones que afectaron a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), sin dejar de reconocer por ello sus indudables logros en áreas como la atención médica, la educación o el acceso al agua potable de millones de seres humanos. Estos logros, aunque insuficientes, muestran la efectividad de establecer unos objetivos planetarios, sometidos a evaluación periódica; de ahí que ahora se plantee darles continuidad con los nuevos ODS. Pero estos nuevos objetivos deben evitar los errores detectados en los establecidos para el período que termina en 2015.

En primer lugar hemos de referirnos a la escasa participación de la sociedad civil y de todos aquellos que iban a verse afectados por la implementación de los ODM, mientras que ahora la expresión más repetida, ha señalado Amina Mohammed, asesora especial del Secretario General de Naciones Unidas en la planificación del desarrollo post- 2015, es “*consulta*”.

El segundo aspecto clave en el que se quieren introducir mejoras es en el de la *integración* de los objetivos propuestos, dada la comprensión alcanzada acerca de la estrecha vinculación de los problemas a los que se pretende hacer frente, lo que hace inefectivo el tratamiento aislado de cada uno de ellos (ver **1.Sostenibilidad** y **5.Ciencia de la Sostenibilidad**). De hecho, las consultas y debates, que han tenido lugar para avanzar propuestas de ODS, han reflejado que hay un abrumador consenso en que la Agenda universal post-2015 debería aplicar un acercamiento más integrado, en el que la Sostenibilidad juegue un papel central.

La misma *Resolución 66/288 de la Asamblea General*. *El futuro que queremos incluye* numerosas referencias a los problemas y desafíos a los que se enfrenta la humanidad y a la necesidad de un tratamiento integrado de los mismos. Veamos algunos ejemplos transcritos literalmente:

- “reconocemos que es necesario incorporar aún más el Desarrollo Sostenible en todos los niveles, integrando sus aspectos económicos, sociales y ambientales y reconociendo los vínculos que existen entre ellos” (artículo 3)
- “la erradicación de la pobreza, la modificación de las modalidades insostenibles y la promoción de modalidades de consumo y producción sostenibles, y la protección y ordenación de la base de recursos naturales del desarrollo económico y social son objetivos generales y requisitos indispensables del Desarrollo Sostenible” (artículo 4)
- “reafirmamos la necesidad de lograr (...) la promoción de la equidad social y la protección del medio ambiente, aumentando al mismo tiempo la igualdad entre los géneros, el empoderamiento de las mujeres y la igualdad de oportunidades para todos” (artículo 11)
- “el bienestar económico, social y físico, y el patrimonio cultural de muchas personas, especialmente los pobres, dependen directamente de los ecosistemas” (artículo 30)
- “Pedimos que se adopten enfoques holísticos e integrados del Desarrollo Sostenible que lleven

a la humanidad a vivir en armonía con la naturaleza y conduzcan a la adopción de medidas para restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra” (artículo 40).

Todo parece indicar que esta vez se pretende evitar el reduccionismo que afectó, como ahora se reconoce, a los *Objetivos de Desarrollo del milenio*. Resulta sorprendente, en efecto, que ninguno de los enunciados de los ODM, ni sus metas específicas, aborde claramente cuestiones tan básicas y esenciales como la problemática demográfica o la pérdida de diversidad cultural. ¿Y qué decir de la ausencia de referencias explícitas a los Derechos Humanos en su formulación?

Las propuestas de los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible se proponen salir al paso de estas y otras graves carencias de los ODM. Y, ciertamente, las distintas iniciativas puestas en marcha -desde la Resolución 66/288 de la Asamblea General de Naciones Unidas a las Consultas Temáticas Globales, pasando por las Consultas Públicas realizadas en un centenar de países- responden al mismo propósito explícito de construir una *visión integrada*, no reduccionista, que dé respuesta al conjunto de problemas estrechamente vinculados que configuran la situación actual de emergencia planetaria.

Pero estos planteamientos integradores tropiezan con el propósito, aparentemente razonable, de que el número de objetivos enunciados no sea elevado y de que su formulación sea clara y concisa, con objeto de facilitar su aceptación por la ciudadanía y, en particular, por quienes han de tomar las decisiones, así como la evaluación periódica de los logros alcanzados. La Resolución 66/288 de la Asamblea general expresa esta desiderata en su artículo 247: “También recalcamos que los objetivos de Desarrollo Sostenible deben estar orientados a la acción, ser concisos y fáciles de comunicar, limitados en su número y ambiciosos, tener un carácter global y ser universalmente aplicables a todos los países”.

Pero, ¿cómo se puede creer que solo unos pocos objetivos concisos logren cubrir la globalidad de las necesidades? Hay que reconocer el verdadero antagonismo entre lo que supone la construcción de una visión global, integrada, no reduccionista, y la exigencia de un número limitado de objetivos que respondan a prioridades claras, expresadas concisamente. Un antagonismo que, en la medida en que la opción de concisión predomine, va a traducirse en desaparición de aspectos básicos y, dado que los problemas a los que hay que hacer frente están estrechamente vinculados y se potencian mutuamente (Diamond, 2006), en bloqueo de la posibilidad de transición a la Sostenibilidad.

Aunque afortunadamente el proceso de definición de los ODS sigue todavía abierto, podemos analizar los borradores ya elaborados y ver en qué medida responden a una visión global, que no ignore ningún aspecto fundamental, o se vuelve a incurrir -como cabe temer, dada la exigencia de que los objetivos sean pocos y concisos- en reduccionismos bloqueadores.

Análisis de los primeros borradores de Objetivos de Desarrollo Sostenible

Comenzaremos refiriéndonos a la iniciativa de Naciones Unidas “Mi Mundo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible” que responde a la idea esencial de participación ciudadana pero con una orientación que, a nuestro entender, debe evitarse a toda costa. Su propósito es pedir a ciudadanas y ciudadanos de todas las edades y sectores sociales del mayor número posible de países (con una atención particular a las comunidades marginadas) que seleccionen un número reducido (6) de objetivos susceptibles de mejorar su vida, de un listado a su vez limitado (16 opciones), y dar a conocer así a los responsables de la toma de decisiones cuáles son las prioridades de la ciudadanía.

El listado de 16 opciones propuestas es el siguiente:

Mejores oportunidades de trabajo	Protección de bosques, ríos y océanos
Una buena educación	Medidas para combatir el cambio climático
Mejor atención médica	Un gobierno honesto y receptivo
Una alimentación adecuada y a un precio accesible	Libertades políticas
Medidas de apoyo para quienes no pueden trabajar	Protección contra el crimen y la violencia
Acceso a la telefonía e internet	Igualdad entre hombres y mujeres
Acceso a agua potable y saneamiento	Protección contra la discriminación y la persecución
Acceso a energía fiable en los hogares	Mejores carreteras y servicios de transporte

¿Y cuáles son los resultados? A fines de agosto de 2013, cuando se habían recogido ya más de 840000 votos de 194 países, el resultado ordenado de prioridades (al que puede accederse en tiempo real en <http://www.myworld2015.org/?lang=es&page=results>) es el que acabamos de reproducir.

Como puede verse, la opción más votada ha sido “Mejores oportunidades de trabajo”, mientras que “Protección de bosques, ríos y océanos” y “Medidas para combatir el cambio climático” ocupan los lugares 9 y 10. Se podría caer en la tentación de criticar a los ciudadanos y ciudadanas que parecen anteponer intereses a corto plazo (“Mejores oportunidades de trabajo”) a la Sostenibilidad ambiental; pero lo que realmente merece una seria crítica es plantear los distintos objetivos como opciones a priorizar, en vez de hacer comprender su vinculación y que, por ejemplo, no pueden haber oportunidades sostenibles de trabajo –ni en última instancia de supervivencia de nuestra especie- si no se revierte con urgencia el proceso de degradación ambiental. En definitiva, el establecimiento de objetivos que contribuyan realmente a la transición a la Sostenibilidad no puede estar regido por esta idea de priorizar unos objetivos frente a otros, ni por la limitación de su número, sino por la comprensión de que hay objetivos que constituyen requisitos *sine qua non* para los demás, por lo que ninguno de ellos puede ser ignorado ni pospuesto, *sea cual sea su número*.

Afortunadamente, la propuesta elaborada por el Grupo de Alto Nivel sobre la Agenda post-2015, entregada al Secretario General de Naciones Unidas el 30 de mayo de 2013, no incurre en este error de la priorización y aunque intenta presentar un número reducido de metas (tan solo 12), cada una va acompañada por cierto número de “objetivos ilustrativos”, con un total de 66 enunciados (entre metas y objetivos ilustrativos) que permiten abordar buen número de los desafíos que los Objetivos de Desarrollo del Milenio habían ignorado. Una lectura cuidadosa de los enunciados permite ver que se ha tomado en consideración la mayor parte de los grandes problemas a los que la humanidad ha de hacer frente para lograr la transición a la Sostenibilidad. Algunos aparecen de forma muy explícita, como “Erradicar la pobreza” (meta 1) o “lograr la igualdad de género” (meta 2) y otros no tan destacadamente: así, aunque no hay ninguna meta que plantee el objetivo esencial de combatir el cambio climático, la meta 12 -de enunciado ciertamente poco clarificador de su contenido (“Crear un entorno global propicio y catalizar los recursos financieros a largo plazo”)- contiene el ítem 12c, que aborda dicho problema: “Contener el aumento en el promedio de temperatura global en menos de 2° C por encima de los niveles preindustriales, en consonancia con los acuerdos internacionales”.

Pese a todo, la preocupación por ajustarse a la recomendación de limitar el número de objetivos ha dado lugar a graves olvidos de problemas tan relevantes como el demográfico, el planteado por una urbanización desordenada (acompañada por el abandono del mundo rural) o la pérdida de diversi-

dad cultural. Difícilmente, sin embargo, puede pensarse en un desarrollo realmente sostenible si no se contempla la necesaria estabilización de la población humana para que no sobrepase la capacidad de carga del planeta (ver **4.Crecimiento demográfico y Sostenibilidad**). Y lo mismo puede decirse si no se reorienta adecuadamente el acelerado y desordenado proceso de urbanización, generador de tantos problemas insostenibles, tanto en las ciudades como en el mundo rural (ver **15.Urbanización y Sostenibilidad** y **22.Desarrollo rural y Sostenibilidad**). ¿Y cómo puede olvidarse la necesaria protección de la Diversidad Cultural, reconocida como patrimonio común de la Humanidad y constituyendo su defensa “imperativo ético indisociable del respeto de la dignidad de la persona”. Además, como señala Amin Maalouf, la creación y consumo cultural puede constituir una alternativa al consumo depredador de recursos: “Si no queremos agotar enseguida los recursos del planeta, tendremos que dar tanta preferencia como sea posible a otras formas de satisfacción, a otras fuentes de goce, sobre todo a saber más y a desarrollar una vida interior floreciente” (Maaluf, 2009, página 205). Nada justifica, pues, que los ODS ignoren completamente las problemáticas cultural, demográfica y urbanística. De hecho, estas tres problemáticas aparecen destacadas en la *Resolución 66/288 de la Asamblea General. El futuro que queremos*, que ha puesto en marcha el proceso de elaboración de los ODS: en el artículo 41 se reconoce “la diversidad natural y cultural del mundo”; el 136 plantea la necesidad de “diseños urbanos sostenibles”; y el 144 se refiere a “los desafíos asociados con el cambio demográfico”. Pero el reconocimiento destacado de estos problemas no se ha traducido en su incorporación a los ODS, invalidando la potencialidad del conjunto de objetivos para orientar la transición a la Sostenibilidad.

Es necesario, pues, que se corrijan estas serias deficiencias para que podamos disponer de unos Objetivos de Desarrollo Sostenible realmente útiles. Intentaremos ahora mostrar que no es una tarea especialmente compleja, una vez se conocen –como ya es el caso- los problemas que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria y su estrecha vinculación, que obliga a tratarlos conjuntamente, sin reduccionismos. Basta con poner el acento en la integración -en evitar el peligro, siempre acechante, de olvidar algún factor esencial- y no en la selección y limitación. Describiremos seguidamente el trabajo que hemos realizado con este propósito y presentaremos los positivos resultados alcanzados.

Una iniciativa colectiva de contribución al establecimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La iniciativa que vamos a describir surgió como respuesta inmediata al acuerdo alcanzado en la *Cumbre de la Tierra Rio+20* -celebrada en junio de 2012 en Río de Janeiro- de proponer el urgente establecimiento de unos ODS como guía para la Agenda de Desarrollo Post-2015 y de hacer un llamamiento a la participación. Con el ánimo de contribuir a este proceso nos dirigimos a 70 educadores de distintas disciplinas científicas -docentes de universidad y de secundaria, investigadores en los campos de la didáctica de las ciencias, la formación del profesorado, la educación socioambiental, etc.- proponiéndoles su participación en un proyecto de ámbito iberoamericano para contribuir a la elaboración colectiva de los ODS. La propuesta fue muy bien acogida y 59 colegas mostraron su disponibilidad para participar, lo que constituye, sin duda, un primer resultado positivo, pues muestra un interés generalizado en el campo de la educación por la problemática de la Sostenibilidad.

El procedimiento seguido, inspirado en el método Delphi (Butts et al., 1978) ha consistido en solicitar a cada participante sus sugerencias individuales, sin limitación alguna de número o extensión, informándoles de que “Con el conjunto de las propuestas individuales confeccionaremos un listado global de objetivos que reenviaremos a todos los participantes para su valoración y avanzar hacia el establecimiento de unos objetivos comunes que nos orienten en la construcción de un futuro sostenible”. Expresábamos así el propósito explícito de este trabajo: promover una reflexión colectiva en

torno a los ODS que vaya más allá de los planteamientos iniciales de cada cual y favorezca la fecundación mutua.

Al solicitar esta valoración éramos conscientes –y así lo manifestamos– de que la transición a sociedades sostenibles reviste una gran complejidad y se enfrenta a serias dificultades, por lo que será necesario establecer metas coyunturales, cuantificables en periodos definidos de tiempo, de forma que sea posible su evaluación –es decir, el seguimiento de en qué medida se van cumpliendo– y poder, en su caso, introducir medidas correctoras. Pero se necesita previamente construir una visión global de lo que precisa la transición a la Sostenibilidad, sabiendo que (ver **1.Sostenibilidad**) dicha transición ha de ser el fruto de una *[r]evolución* (revolución en cuanto a cambios profundos, pero evolución en cuanto que dichos cambios van a demandar tiempo y esfuerzos continuados). La valoración de los objetivos propuestos no había de verse, pues, condicionada –y así lo señalamos– por consideraciones de viabilidad coyuntural.

Por otra parte, aunque en la síntesis elaborada habíamos intentado recoger todas las propuestas (con enunciados sintéticos que no siempre podían coincidir, claro está, con los muy diversos recibidos), era posible que se echara a faltar alguno de los objetivos remitidos o, lo que es aún más importante, que esta lectura de la síntesis elaborada hiciera concebir otros nuevos. Solicitamos por ello indicar posibles enmiendas y añadidos, para su toma en consideración en una tercera frase. Con este procedimiento iterativo perseguíamos, fundamentalmente, incorporar todos los objetivos formulados y mostrar la valoración que recibía cada uno de ellos. Nuestro interés no residía, pues, en consensuar la redacción de cada objetivo o la forma de agruparlos, sino en evitar el serio peligro de reduccionismo. Cabe insistir a este respecto en que los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) están vinculados entre sí –pues son, como ya hemos señalado, respuestas a problemas también vinculados y que se potencian mutuamente– por lo que la agrupación que hemos realizado contiene una indudable dosis de subjetividad y no supone jerarquización. Dicha agrupación (que no excluye algunas superposiciones y repeticiones, como también ocurre en los objetivos formulados por el Grupo de Alto Nivel) es coherente con la vinculación de los objetivos formulados, pero también lo serían otras agrupaciones. Presentamos seguidamente la versión final del documento síntesis y las valoraciones obtenidas por cada ítem, proponiendo una atenta lectura crítica del conjunto de propuestas (a ser posible tras haber intentado dar la propia respuesta).

Objetivos establecidos por un grupo de 59 educadores y educadoras siguiendo un proceso iterativo

NOTA: Entre corchetes se indica para cada uno de ellos la puntuación media obtenida (en una escala 0-10) y la desviación estándar de la misma.
Evitar contribuir a la contaminación acústica, luminosa o visual

0. Lograr la transición a la Sostenibilidad [9.3 (1.2)]

0.1. Sentar las bases de un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de los seres humanos, que garantice la universalización y respeto de las tres generaciones de los Derechos Humanos (Derechos políticos, Derechos económicos y culturales y Derechos de solidaridad a la paz, a un ambiente saludable y al Desarrollo Sostenible). [9.3 (1.4)]

0.2. Convertir en normas constitucionales de obligado cumplimiento la defensa y respeto de las tres generaciones de Derechos Humanos, sin discriminaciones de ningún tipo, favoreciendo su definitiva universalización. [9.2 (1.2)]

Esta transición a la Sostenibilidad constituye el propósito global y conlleva la satisfacción de los siguientes objetivos, todos ellos vinculados entre sí e igualmente necesarios:

1. Potenciar la participación ciudadana en las instancias políticas y toma de decisiones para la Sostenibilidad [9.0 (1.3)]

1.1. Exigir a los partidos políticos que incluyan en sus programas de gobierno medidas y acciones concretas para la transición a la Sostenibilidad (asesoradas por la comunidad científica y los movimientos ciudadanos) y que sean consecuentes con ellas.[8.2 (1.7)]

1.2. Garantizar el derecho de la ciudadanía a la información y al seguimiento de la acción de los poderes públicos (que han de estar obligados a rendir cuentas), con capacidad para incidir en dicha acción (proponiendo la revocación de cargos, etc.).[8.8 (1.5)]

- 1.3. Promover los presupuestos participativos, dando prioridad a los intereses colectivos frente a los particulares a corto plazo.[8.5 (1.4)]
- 1.4. Profundizar en la democracia participativa y el activismo social (incluido el digital) mediante la protección y promoción de las ONG y otras organizaciones ciudadanas y redes sociales, reforzando su interlocución con las instituciones, incluida la comunidad científica en los casos que lo requieran. [8.5 (1.5)]
- 1.5. Establecer un nuevo marco institucional y de toma de decisiones con visión “glocal” que armonice las competencias de las instancias políticas locales, regionales, estatales y planetarias y excluya las acciones unilaterales.[8.4 (1.9)]
- 1.6. Impulsar el fortalecimiento y democratización de Naciones Unidas y de todos sus organismos dependientes (suprimir el derecho de veto en el Consejo de Seguridad; regular las mayorías calificadas con capacidad de decisión; garantizar el respeto de los Derechos Humanos y de los acuerdos internacionales...), así como de otras instituciones mundiales, impulsando la cooperación internacional para el logro de los ODS. [8.8 (1.4)]
- 1.7. El objetivo esencial de la transformación de la ONU sería la elaboración de una constitución, un parlamento y un gobierno federal mundial que contribuya a gestionar los asuntos que afecten a toda la Humanidad (en colaboración con los gobiernos regionales y locales, evitando las decisiones unilaterales) y a ejecutar los acuerdos adoptados. [7.3 (2.6)]
- 1.8. Fortalecer los cascos verdes, rojos y azules de Naciones Unidas (y sus equivalentes regionales y locales) para las ayudas a pueblos que sufren catástrofes, hambrunas y agresiones, reconvirtiendo los presupuestos militares y sus objetivos. [7.8 (2.0)]

2. Potenciar la contribución de la tecnociencia a la Sostenibilidad [8.9 (1.1)]

- 2.1. Dar prioridad a desarrollos tecnocientíficos orientados a la satisfacción de necesidades básicas y que minimicen su impacto ambiental, dedicando fondos y programas específicos a dichos desarrollos.[8.9 (1.2)]
- 2.2. Promover la *Ciencia de la Sostenibilidad*, interdisciplinar –que integra las aportaciones de distintas áreas científicas- y transdisciplinar –que incorpora los conocimientos y actividad de quienes proceden de ámbitos extraacadémicos- para potenciar el estudio y tratamiento global del conjunto de problemas estrechamente vinculados que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria y hacer posible la transición a la Sostenibilidad.[9.1 (1.1)]
- 2.3. Estrechar la cooperación de comunidades científico-tecnológicas, culturales y ciudadanas a nivel “glocal”, contribuyendo a superar la brecha entre los países desarrollados y en desarrollo y reduciendo las dependencias tecnológicas.[8.8 (1.2)]
- 2.4. Exigir la aplicación sistemática del *Principio de Precaución*, para evitar la aplicación apresurada de una tecnología cuando aún no se ha investigado suficientemente sus posibles repercusiones. Evitar los efectos perversos de tecnologías en principio positivas (como el encarecimiento de los alimentos debido a la especulación con la producción de agrocombustibles).[9.0 (1.3)]
- 2.5. Garantizar el uso correcto de instrumentos, como la Evaluación del Impacto Ambiental, Evaluación de Riesgos, etc., para analizar y prevenir los posibles efectos negativos de las tecnologías, facilitar la toma de decisiones en cada caso y velar por el cumplimiento íntegro de las medidas correctoras que se devengan.[8.5 (1.4)]
- 2.6. Lograr la transición energética sustituyendo los recursos fósiles y la energía nuclear de fisión por energía limpia y renovable para todos (*1er pilar de la 3ª Revolución Industrial*) al tiempo que se evita el despilfarro energético en calefacción, refrigeración, etc. [9.0 (1.4)]
- 2.7. Incrementar la eficiencia de aparatos, sistemas y procesos, reduciendo el consumo de recursos básicos (energéticos, agua, suelo cultivable...) y apoyando las realizaciones y propuestas sostenibles de la química verde, ecología industrial, ingeniería para el medio ambiente, economía baja en carbono... y, en definitiva, de la nueva Ciencia de la Sostenibilidad. [9.1 (1.2)]
- 2.8. Incrementar, en particular la eficiencia de los edificios (*que pueden convertirse en generadores locales de energía, 2º pilar de la 3ª Revolución Industrial*), priorizando los materiales reciclables, las rehabilitaciones con criterios bioclimáticos y el diseño urbano sostenible para una mejor eficiencia energética, reducción de la contaminación, etc., mejorando la calidad de vida. [8.9 (1.2)]
- 2.9. Desarrollar formas de almacenar la energía procedente de fuentes renovables que faciliten la conversión de los suministros intermitentes de estas fuentes de energía en recursos seguros (hidrógeno, pilas de combustible...), lo que constituye el *3er pilar de la 3ª Revolución industrial*. [9.1 (1.1)]
- 2.10. Desarrollar redes inteligentes de distribución de energía eléctrica (*4º pilar de la 3ª Revolución industrial*). [8.8 (1.7)]
- 2.11. Profundizar en el diseño y uso de software y hardware destinados a la recopilación y análisis de datos para la optimización de consumos energéticos a pequeña y gran escala. [8.1 (1.7)]

3. Reorientación del sistema productivo: Transición de la economía marrón a la Economía Verde, solidaria y sostenible [9.2 (1.1)]

- 3.1. Evitar el crecimiento económico indefinido (insostenible en un planeta finito) guiado por intereses particulares a corto plazo a expensas del capital natural o vulnerando los derechos de las personas. Aprovechar la crisis actual como oportunidad. [8.9 (1.4)]
- 3.2. Imponer en el comercio mundial el respeto de las normas de protección del medio (internalizando los costes ambientales reales “de la cuna a la tumba”) y de los derechos de los trabajadores y trabajadoras y de los pueblos en desarrollo. [8.9 (1.4)]
- 3.3. Crear puestos de trabajo que sean dignos, inclusivos y equitativos, vinculados a una producción sostenible. [8.8 (1.4)]
- 3.4. Combatir el desempleo mediante la distribución del trabajo y la incorporación a procesos formativos. [8.6 (1.6)]
- 3.5. Promover la responsabilidad social de los Estados y las empresas y las prácticas comerciales responsables y justas, evaluando su huella ecológica así como sus repercusiones sociales y estudiando las medidas compensatorias y recuperadoras. [8.7 (1.7)]
- 3.6. Favorecer modalidades sostenibles de consumo. [8.7 (1.3)]
- 3.7. Regular y controlar los procesos financieros erradicando los paraísos fiscales, introduciendo tasas con carácter finalista de tipo social y ambiental que combatan las transacciones especulativas, las deudas usurarias, etc. [9.0 (1.4)]
- 3.8. Regular los mercados, evitando que usurpen las decisiones que corresponden a los gobernantes y los pueblos. [8.8 (1.6)]

- 3.9. Garantizar el predominio de la banca pública y de la denominada banca ética en relación con los bancos privados. [8.2 (1.0)]
- 3.10. Sustituir la competitividad (en la que el éxito de unos comporta el fracaso de otros) por una cooperación y solidaridad que beneficie a todas y todos, incluidas las futuras generaciones. [8.3 (1.9)]
- 3.11. Sustituir, como indicador universal del desarrollo y del progreso, el actual PIB por indicadores que incluyan también las dimensiones social y ambiental del mismo, como el FIB (*Felicidad Interior Bruta*) o el *Índice de Desarrollo Humano*. [8.8 (1.7)]
- 3.12. Elaborar y difundir un registro internacional de acciones eficientes por la Sostenibilidad. [8.2 (1.6)]
- 3.13. Establecer medidas económicas, globales y locales, que sancionen el malgasto de recursos básicos y estimulen su ahorro. [8.6 (1.4)]
- 3.14. Promover y valorar una economía de escala local, evitando la centralización de materias primas y sistemas de producción así como el exceso de agentes intermedios. [8.4 (1.5)]

4. Desarrollar políticas de protección del medio desde el nivel local al planetario [9.0 (1.3)]

- 4.1. Organizar la gobernanza ambiental internacional creando una *Organización Mundial del Medio Ambiente* dependiente de Naciones Unidas (ampliando el rango y competencias del PNUMA) que promueva y garantice la aplicación efectiva de los convenios, convenciones y protocolos adoptados en materia de protección Medioambiental. [8.6 (1.9)]
- 4.2. Tomar en consideración los “límites biofísicos del planeta” evitando sobrepasarlos. [8.5 (1.7)]
- 4.3. Limitar las tasas de extracción de recursos a las de su regeneración (o, para el caso de recursos no renovables, de creación de sustitutos renovables). Evitar en particular la explotación depredadora e insostenible de los recursos naturales de países pobres por parte de empresas privadas o públicas, en connivencia con gobiernos corruptos o ineptos. [9.3 (1.0)]
- 4.4. Limitar en particular la extracción de agua a la capacidad de renovación de los sistemas hídricos y desarrollar tecnologías sostenibles de desalinización, respetuosas con los ecosistemas marinos. [9.2 (1.1)]
- 4.5. Combatir y evitar todas las formas de contaminación impidiendo el uso de productos tóxicos y peligrosos y limitando las tasas de emisión de residuos a las capacidades de asimilación de los ecosistemas. Reducir drásticamente, por ejemplo, el empleo de envases derivados de hidrocarburos y programar la reutilización de los residuos, en particular los tecnológicos y los orgánicos, tratando biológicamente la materia orgánica... [9.2 (1.1)]
- 4.6. Establecer compromisos vinculantes para frenar, mitigar y contribuir a la adaptación al cambio climático ya iniciado. [9.1 (1.3)]
- 4.7. Adoptar medidas de prevención de catástrofes, de fenómenos extremos y sus impactos y para la reducción de riesgos. [8.7 (1.3)]
- 4.8. Diseñar políticas de protección global de los ecosistemas (incluidos los urbanos y marinos) y de los paisajes y, en particular, de los espacios protegidos. [8.7 (1.4)]
- 4.9. Defensa de la biodiversidad (incluida la diversidad genética de las especies utilizadas por los seres humanos). [8.9 (1.3)]
- 4.10. Evitar una apropiación excesiva por parte de los seres humanos de la producción fotosintética primaria neta de la Tierra, dejando así espacio y alimento suficiente para el resto de seres vivos, sin los cuales, sabemos, la especie humana perecería. [8.5 (1.3)]
- 4.11. Crear “santuarios” de los ecosistemas de elevada biodiversidad, en los que no se permita el acceso más que a los seres humanos que estén incorporados con fines de estudio o vigilancia y con absoluto respeto al ecosistema. [7.7 (1.9)]
- 4.12. Promover el turismo sostenible, respetuoso con la diversidad biológica y cultural. [8.0 (1.9)]
- 4.13. Impulsar formas de transporte y movilidad sostenibles. [9.1 (1.1)]
- 4.14. Eliminar los subsidios perjudiciales para el medio ambiente (como los concedidos a los combustibles fósiles), ofreciendo alternativas de trabajo digno, y fomentar los que promuevan prácticas productivas sostenibles (desarrollo de las energías renovables, agricultura ecológica, edificación sostenible, etc.). [8.7 (1.4)]
- 4.15. Tender a minimizar la vulnerabilidad humana (analizando factores de riesgo como los que conlleva la dinámica terrestre) y a la adquisición de resiliencia para la recuperación tras una situación catastrófica, lo que exige evitar que un ritmo de cambio excesivamente rápido deje a las poblaciones sin el tiempo necesario para tomar decisiones racionales. [8.0 (1.6)]
- 4.16. Impulsar el enfoque sistémico de las políticas públicas, que articule lo ambiental con lo económico, y ambos con lo ético, lo social, etc. Establecimiento de modelos integrados de desarrollo que tomen en consideración en sus balances el patrimonio medioambiental. [8.7 (1.8)]

5. Estabilizar la población mundial por debajo de la capacidad de carga del planeta [9.0 (1.6)]

- 5.1. Concienciar a los gobiernos y a la ciudadanía de la relación que existe entre el actual crecimiento demográfico y otros problemas como la degradación ambiental, la pobreza, la desigualdad de género, etc. [9.0 (1.5)]
- 5.2. Garantizar el derecho a la planificación familiar y al libre disfrute de la sexualidad (desligada de la procreación) siempre que no conculque la libertad de otras personas. [8.5 (2.0)]
- 5.3. Suprimir toda legislación que vulnere el derecho a una maternidad y paternidad responsable, y eliminar las barreras religiosas y culturales que condenan a millones de mujeres al sometimiento. [9.0 (1.9)]
- 5.4. Incorporar la educación sexual y la planificación familiar en el currículo de formación ciudadana. [8.8 (1.5)]
- 5.5. Acabar con los embarazos no deseados (más de 80 millones al año) facilitando el acceso a los métodos anticonceptivos. [8.9 (1.8)]
- 5.6. Poner fin a los matrimonios forzados de niñas (más de 60 millones al año en todo el mundo). [9.2 (1.5)]

6. Promover el bienestar social reduciendo las desigualdades [9.3 (0.9)]

- 6.1. Combatir la desigualdad social y erradicar la pobreza extrema y sus secuelas de desnutrición, chabolismo, trabajo infantil, pandemias... combatiendo al propio tiempo los excesos del consumo y la realización de acciones que contribuyan a la degradación ambiental y social. Garantizar la producción y distribución equitativa de bienes esenciales [9.4 (1.2)]
- 6.2. Atender particularmente a los sectores sociales más desfavorecidos: personas con discapacidad y necesidades especiales, niños y niñas, jóvenes, mujeres, trabajadores agrícolas y de pequeñas empresas, pescadores artesanales, minorías sociales [9.1 (1.2)]
- 6.3. Dotar de servicios al mundo rural, sistemáticamente discriminado. [8.7 (1.4)]
- 6.4. Mejorar el bienestar de los pueblos indígenas y sus comunidades y de todas las minorías discriminadas. [8.6 (1.7)]
- 6.5. Desarrollar sistemas fiscales justos, con impuestos progresivos, tanto sobre salarios como sobre beneficios empresariales no reinvertidos, para garantizar los bienes y servicios públicos (sanidad, educación, cultura, medioambiente saludable...) combatiendo decididamente el fraude fiscal y la corrupción (pública y privada). [9.2 (1.2)]
- 6.6. Establecer topes salariales vinculados a un salario mínimo digno. [8.9 (1.4)]
- 6.7. Combatir las discriminaciones de todo tipo, por razones étnicas, de género, etc., garantizando la igualdad de derechos. [9.3 (1.2)]
- 6.8. Poner fin a la discriminación y violencia contra las mujeres, favoreciendo su acceso a los puestos de trabajo en todos los sectores y muy en particular en el agrícola, donde las discriminaciones son mayores, potenciando su empoderamiento como agentes fundamentales para mejorar el desarrollo agrícola y rural, la seguridad alimentaria y una nutrición adecuada. [9.0 (1.8)]
- 6.9. Promover una cultura de paz para acabar con los conflictos armados, migraciones forzadas y todo tipo de actos de violencia, fruto a menudo de intereses particulares (mafias que trafican con drogas, mujeres, niños y niñas..., empresas transnacionales especuladoras, enfrentamientos étnicos...). [9.1 (1.3)]
- 6.10. Reducir los presupuestos militares y abolir la producción de los instrumentos de guerra, no solo la guerra misma, liberando así recursos y fuerzas productivas que pueden destinarse a la mejora de la vida de millones de personas. [9.5 (0.9)]
- 6.11. Legalizar de forma controlada las drogas para acabar con el narcotráfico y sus consecuencias de corrupción y violencia. [7.01 (2.7)]
- 6.12. Crear una fiscalidad mundial que garantice las ayudas a los países con recursos económicos insuficientes para atender a sus necesidades sociales y ambientales. [7.9 (2.2)]
- 6.13. Establecer compromisos vinculantes para la ayuda internacional a pueblos en dificultades (catástrofes, hambrunas...). [8.8 (1.4)]

7. Acceso universal a los recursos y servicios básicos [9.5 (1.0)]

- 7.1. Acceso universal al agua potable y para usos sanitarios. [9.6 (0.9)]
- 7.2. Acceso universal a recursos energéticos limpios y renovables para el buen funcionamiento de sociedades sostenibles. [9.0 (1.4)]
- 7.3. Acceso universal a suficientes alimentos para erradicar el hambre y nutrir adecuadamente (garantizando lo que se denomina Seguridad Alimentaria o Soberanía Alimentaria). [9.6 (0.9)]
- 7.4. Acceso universal a una vivienda adecuada en un entorno saludable. [9.0 (1.3)]
- 7.5. Acceso universal a la sanidad con una particular atención a las pandemias (paludismo, dengue, tuberculosis...) que afectan particularmente al Tercer Mundo y a la salud materna e infantil. [9.5 (1.0)]
- 7.6. Impulsar la propiedad cooperativa. [7.3 (1.4)]
- 7.7. Ampliar progresivamente los Bienes Públicos Globales y la legislación para protegerlos. [8.0 (1.9)]

8. Acceso universal, muy en particular, a la educación y a la cultura [9.4 (1.0)]

- 8.1. Promover la cooperación internacional para la urgente erradicación del analfabetismo (enriqueciendo el concepto de alfabetización más allá del leer y escribir). [9.5 (0.9)]
- 8.2. Derecho universal a una educación pública de calidad, espaciada a lo largo de toda la vida, sin limitaciones de origen étnico, de género, etc., que haga posible el desarrollo personal y genere actitudes críticas y responsables, comprometidas con el presente y el futuro. Una educación que favorezca tanto el disfrute de la cultura como la participación en la toma fundamentada de decisiones. [9.5 (0.9)]
- 8.3. Potenciar la oferta cultural -en su sentido más amplio, desde las bibliotecas a las salas de teatro, cine, música, pasando por los polideportivos y talleres de actividades artísticas- como alternativa al hiperconsumo adictivo pero esencialmente insatisfactorio de bienes materiales que promueve una publicidad engañosa, reconociendo así a la cultura como pilar del Desarrollo Sostenible. [8.5 (2.2)]
- 8.4. Potenciar los medios de difusión realmente públicos (no gubernamentales) y promover su acción educativa y cultural. [8.7 (1.5)]
- 8.5. Proteger la diversidad cultural como patrimonio de la humanidad. [9.3 (1.0)]

9. Promover pautas de comportamiento solidario y sostenible [9.1 (1.1)]

- 9.1. Promover la educación socioambiental para la Sostenibilidad en los currículos de todos los niveles educativos así como en la educación no reglada (museos, medios de difusión...) y en la gestión de los centros, atendiendo a la formación de los educadores y educadoras de todas las áreas y niveles (promoviendo la Agenda 21 escolar y universitaria y programas internacionales). [9.3 (1.0)]
- 9.2. Construir un sistema de indicadores de logro de competencias en Sostenibilidad (incluyendo la comprensión científica de los problemas y su tratamiento) evaluables para cada uno de los niveles y etapas del sistema educativo. [8.4 (1.7)]
- 9.3. Impulsar con campañas masivas aquello que cada persona puede hacer sola o junto a otras a favor de la Sostenibilidad: el consumo responsable, el comercio justo, la aplicación de "las 3 R" (Reducir, Reutilizar, Reciclar), etc., con legislación adecuada para sustituir la cultura prevaleciente de consumismo por la de Sostenibilidad. [8.7 (1.6)]

- 9.4. Concienciar a la ciudadanía de las repercusiones de sus acciones (individuales y colectivas) y evaluar sistemáticamente la huella ecológica personal y comunitaria (incorporando en su caso medidas compensatorias). [8.6 (1.6)]
- 9.5. Combatir la obsolescencia programada y la dictadura de las modas y la publicidad, favoreciendo la durabilidad. [8.6 (1.5)]
- 9.6. Prohibir en los medios de difusión la publicidad consumista engañosa y estimular aquella que contribuya a actitudes y comportamientos favorables a la Sostenibilidad. [8.4 (1.9)]
- 9.7. Promover políticas alimentarias que contemplen toda la cadena, desde la producción hasta el consumo, evitando la degradación ambiental y garantizando el bienestar campesino. [8.9 (1.3)]
- 9.8. Reducir la ingesta de carne (cuya producción exige consumos insostenibles de agua, suelo cultivable, recursos energéticos...) así como de productos exóticos que precisen costosos transportes; favorecer el consumo de productos de temporada y de agricultura ecológica. [8.0 (2.0)]
- 9.9. Hacer comprender la complejidad de los sistemas socioambientales en los que los problemas se potencian mutuamente, analizando los factores de riesgo, fortaleciendo la conciencia pública sobre los impactos negativos que tienen los patrones de consumo insostenibles y sobre la existencia de alternativas sostenibles fundamentadas. [8.6 (1.4)]
- 9.10. Desarrollar la investigación en torno a la educación para la Sostenibilidad. Estudiar cómo mantener de forma permanente las acciones positivas necesarias, rompiendo con la tendencia de las personas, medios de comunicación, responsables políticos, etc., a centrar la atención en lo más inmediato. [9.0 (1.3)]
- 9.11. Promover los valores de igualdad, respeto y solidaridad, sustituyendo la competitividad de unos contra otros por la cooperación para la Sostenibilidad que busque el beneficio del conjunto de la ciudadanía (presente y futura). [9.0 (1.3)]
- 9.12. Incorporar el voluntariado socioambiental como procedimiento para la formación en los valores y principios de la Sostenibilidad. [8.0 (1.8)]

La lectura de este conjunto de objetivos permite constatar que el trabajo iterativo realizado ha logrado evitar el reduccionismo que afecta incluso a propuestas como la del Grupo de Alto Nivel creado por Naciones Unidas, analizado anteriormente. Todos los grandes problemas que caracterizan la situación de emergencia planetaria han sido ahora tomados en consideración. Para comprobarlo basta señalar los ítems que se refieren a cada uno de los diferentes problemas y las valoraciones medias obtenidas por dichos ítems. Para completar este análisis hemos contabilizado cuántos participantes hicieron referencia a cada problema en sus propuestas iniciales. De este modo hemos podido constatar que todos los problemas han sido contemplados inicialmente por algunos de los participantes y que, por otra parte, problemas escasamente mencionados en las propuestas iniciales han recibido después muy altas calificaciones medias. Ambos hechos muestran la validez del proceso iterativo seguido, en la medida en que el propósito no ha sido priorizar y seleccionar los objetivos “más populares”, sino construir una visión integrada que no olvide ningún problema relevante. Mostraremos aquí el resultado del análisis para el caso de tres grandes problemas no contemplados en la propuesta del Panel de Alto Nivel de Naciones Unidas: la explosión demográfica, la urbanización desordenada (acompañada del abandono del mundo rural) y la pérdida de diversidad cultural:

Referencias a la *Explosión demográfica*

14 participantes (24%) incluyen propuestas para hacer frente a este problema en su aportación inicial y los 6 ítems del documento síntesis que se refieren, explícita o implícitamente a este problema reciben todos una alta valoración (entre 8.5 y 9.2):

- 5.0. Estabilizar la población mundial por debajo de la capacidad de carga del planeta [9.0 (1.6)]
- 5.1. Concienciar a los gobiernos y a la ciudadanía de la relación que existe entre el actual crecimiento demográfico y otros problemas como la degradación ambiental, la pobreza, la desigualdad de género, etc. [9.0 (1.5)]
- 5.2. Garantizar el derecho a la planificación familiar y al libre disfrute de la sexualidad (desligada de la procreación) siempre que no conculque la libertad de otras personas. [8.5 (2.0)]
- 5.3. Suprimir toda legislación que vulnere el derecho a una maternidad y paternidad responsable, y eliminar las barreras religiosas y culturales que condenan a millones de mujeres al sometimiento. [9.0 (1.9)]

- 5.4. Incorporar la educación sexual y la planificación familiar en el currículo de formación ciudadana. [8.8 (1.5)]
- 5.5. Acabar con los embarazos no deseados (más de 80 millones al año) facilitando el acceso a los métodos anticonceptivos. [8.9 (1.8)]
- 5.6. Poner fin a los matrimonios forzados de niñas (más de 60 millones al año en todo el mundo). [9.2 (1.5)]

Referencias a la *Urbanización desordenada y abandono del mundo rural*

Solo 9 participantes (15%) incluyen propuestas para hacer frente a esta problemática en su aportación inicial. El documento síntesis la aborda en los ítems 2.8, 4.13 y 6.3 (y más indirectamente en los 7.1, 7.2 y 7.4), obteniendo todos los ítems calificaciones elevadas:

- 2.08. Incrementar la eficiencia de los edificios (que pueden convertirse en generadores locales de energía, 2º pilar de la 3ª Revolución Industrial), priorizando los materiales reciclables, las rehabilitaciones con criterios bioclimáticos y el diseño urbano sostenible para una mejor eficiencia energética, reducción de la contaminación, etc., mejorando la calidad de vida. [8.9 (1.2)]
- 4.13. Impulsar formas de transporte y movilidad sostenibles. [9.1 (1.1)]
- 6.03. Dotar de servicios al mundo rural, sistemáticamente discriminado. [8.7 (1.4)]

Referencias a la *Pérdida de diversidad Cultural*

Como en el caso anterior, solo 9 participantes (15%) incluyen en su aportación inicial propuestas para hacer frente a este problema, pero el ítem 8.3 del documento síntesis reconoce la cultura como pilar del Desarrollo Sostenible y el 8.5 plantea directamente la necesidad de proteger la diversidad cultural, recibiendo ambos altas valoraciones:

- 8.3. Potenciar la oferta cultural -en su sentido más amplio, desde las bibliotecas a las salas de teatro, cine, música, pasando por los polideportivos y talleres de actividades artísticas- como alternativa al hiperconsumo adictivo pero esencialmente insatisfactorio de bienes materiales que promueve una publicidad engañosa, reconociendo así a la cultura como pilar del Desarrollo Sostenible. [8.5 (2.2)]
- 8.5. Proteger la diversidad cultural como patrimonio de la humanidad. [9.3 (1.0)]

Como puede constatar, todos los problemas relevantes a los que es preciso hacer frente para avanzar hacia la Sostenibilidad –según justifica una abundante literatura (Worldwatch Institute, 1984-2014; Tilbury, 1995; Vilches y Gil, 2003 y 2009; Diamond, 2006; Duarte, 2006) y la propia Resolución 66/288 de la Asamblea General de Naciones Unidas (2012)- han sido mencionados por porcentajes significativos de participantes (pero nunca por la totalidad): desde un 15% en los problemas menos mencionados (pérdida de diversidad cultural y urbanización desordenada) a un 75% (pobreza y desigualdades). Y la alta valoración de los objetivos propuestos durante la segunda fase revela que los participantes comprenden la importancia de dar solución al conjunto de los problemas (pese a que inicialmente no tuvieran presentes muchos de dichos problemas). A este respecto queremos precisar que, aunque las valoraciones de los ODS propuestos hayan sido en general muy altas (algo lógico dado su contenido claramente vinculado a graves problemas que deben ser abordados), se puede apreciar que estas valoraciones han sido dadas reflexiva y conscientemente, con claras diferencias significativas en aquellas propuestas más discutibles. Es lo que ocurre, por ejemplo, con la califica-

ción del ítem 6.11 (legalización de las drogas para acabar con el narcotráfico y sus consecuencias de corrupción y violencia) que obtiene una puntuación media de solo 7.0 con una elevada desviación estándar (2.7) que expresa fuertes discrepancias en la valoración.

Podemos afirmar, pues, que estos resultados confirman la posibilidad, además de la necesidad, de establecer un conjunto integrado de Objetivos para el Desarrollo Sostenible que no incurra en los habituales reduccionismos bloqueadores y pueda orientar debidamente la Agenda de Desarrollo Post-2015 para la transición a la Sostenibilidad. Un proyecto que precisa de la decidida participación de la ciudadanía y muy particularmente de las comunidades científicas y educativas.

Agradecimientos

Este trabajo no habría sido posible sin la implicación de quienes han aceptado compartir sus reflexiones y propuestas acerca de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que se deberían establecer para hacer posible la transición a la Sostenibilidad:

Albert Catalán; Alicia Benarroch; Alvaro Chrispino; Amparo Hurtado; Amparo Vilches; Andoni Garritz; Ángel Blanco; Anna Maria Pessoa; Antonio Cachapuz; Arminda Pedrosa; Asun Menargues; Beatriz Macedo; Carlos Javier Mosquera; Carmen Conde; Daniel Gil; Edgar G. Gaudiano; Enrique Banet; Enrique España; Ernest García; Fátima Paixão; Francisco M. Navarro; Gisela Hernández; Isabel Fernández; Isabel Martins; Jaime Carrascosa; Javier Perales; João Praia; José Cantó; Josefina Barandiarán; Josep Lluís Doménech; Juana Nieda; Laurinda Leite; Luís Dourado; Luis Osuna; María Ángeles Murga; María Calero; Maria Delourdes; María Jesús Martín; María Novo; María Teresa Ferrero; Pablo Valdés; Patricia Sá; Pedro Cañal; Pilar Aznar; Pilar Martínez Agut; Rafael López Gay; Rafael Pedrero Nieto; Rafaela Verdú; Ricardo Trumper; Rolando Valdés; Ruben Limiñana; Rui Marques Vieira; Silvia Bello; Silvia Porro; Silvia Valdés; Sônia Peduzzi; Susana García Barros; Teresa Prieto; Verónica Tricio; Vicente Mellado.

No ha sido una tarea simple y ha exigido considerable tiempo y esfuerzo a cada participante. Por ello, además de nuestro agradecimiento, queremos dejar aquí constancia de su inestimable contribución.

Referencias en este capítulo "Objetivos de Desarrollo Sostenible"

BUTTS, D., CAPIE, W., FULLER, E., MAY, D., OKEY, J. y YEANY, R. (1978). Priorities for Research in Science Education: a Delphi Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(2), 109-114.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.

MAALUF, A. (2009). *El desajuste del mundo. Cuando nuestras civilizaciones se agotan*. Madrid: Alianza Editorial.

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 de 2009, 101-122.

WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2014). *The State of the World*. New York: W.W. Norton.

Perspectivas: Más allá de la Década de la educación por un futuro sostenible

“¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”. Este es el título del anuario que el Worldwatch Institute ha dedicado en 2013 a la situación del mundo. Y no es una pregunta retórica. Expresa la seria preocupación de la comunidad científica por la falta de adopción de las medidas necesarias para frenar la degradación de las condiciones de vida en nuestro planeta. Pero no es, no ha de ser, una preocupación paralizante. Como afirma Robert Engelman en el capítulo introductorio de este importante volumen: “No parece tener mucho sentido pararse a analizar nuestros sentimientos viscerales sobre el futuro cuando podemos arrimar el hombro para asegurar que el mundo siga sustentando vida” (Engelman, 2013).

La lectura de los capítulos de este libro y, en definitiva, los estudios científicos en que se basan permiten comprender que, al término de la Década de la educación por un futuro sostenible (2005-2014), nos encontramos, por una parte, ante una creciente gravedad de problemas que amenazan con una degradación irreversible de las condiciones de vida en el planeta y, por otra, con un número también creciente de estudios y propuestas para hacer frente a dichos problemas que han dado lugar a notables realizaciones a favor de la Sostenibilidad.

Por lo que se refiere a la Educación para la Sostenibilidad, podemos recordar algunos logros importantes que han tenido lugar a lo largo de los años transcurridos desde el inicio de la Década en 2005: se han multiplicado las jornadas y congresos en torno a la problemática de la Sostenibilidad, así como los artículos publicados en las revistas educativas, que le han dedicado numerosos monográficos; se ha ido incorporando en numerosos países la contribución al Desarrollo Sustentable como competencia básica o transversal en los planes de estudio de los niveles secundario y universitario y, muy en particular, en la formación del profesorado; se han ido dando pasos para contribuir a una mejor gestión ambiental y una mayor impregnación de la Sostenibilidad en los centros educativos; y son crecientes las ofertas de máster y doctorados especializados en este campo, así como el número de las líneas de investigación y de tesis dirigidas en torno a la Sostenibilidad.

Hemos de reconocer que se ha hecho, en definitiva, un notable esfuerzo por incorporar la Educación para la Sostenibilidad como una prioridad central en la alfabetización básica de todas las personas, es decir, como un objetivo clave en la formación de los futuros ciudadanos y ciudadanas.

Pero no nos engañemos, sabemos que los logros son todavía insuficientes. Para contribuir a superar la grave situación socioambiental a la que nos enfrentamos y avanzar en la transición hacia la Sostenibilidad se requieren acciones educativas sistemáticas que no solo transformen nuestras concepciones, sino también, de forma durable, nuestros hábitos, nuestras perspectivas, y que nos orienten en las acciones a llevar a cabo, en las formas de participación social para impulsar decididamente la transición a la Sostenibilidad. Y aunque abundan los ejemplos de buenas prácticas, que muestran la viabilidad de los objetivos perseguidos, estamos lejos de haberlos conseguido de forma generalizada.

Por ello, el Consejo Ejecutivo de UNESCO pidió a la Directora General de UNESCO que elaborase una propuesta de marco programático que cubra el periodo comprendido durante la próxima Estrategia a Plazo Medio (2014 – 2021), abarque todos los niveles y formas de educación, se base en una agenda global de Desarrollo Sostenible y aliente al mismo tiempo la orientación estratégica y la adhesión de los países. Para este fin, UNESCO propone el informe final de evaluación de la Década y de un marco de acción para después de 2014. Así mismo se están llevando a cabo los preparativos para la Conferencia Mundial sobre Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) que se celebrará en 2014 del 10 al 12 de noviembre en Japón, al final de la Década. Un evento que pretende poner de relieve los logros alcanzados y elaborar un programa mundial de acción en materia de EDS, para dar seguimiento al Decenio.

Pero ¿seremos realmente capaces de invertir la situación, de promover los cambios necesarios para lograr la transición a la Sostenibilidad? Merece la pena, a este respecto, leer las reflexiones de Engelman (2013) en el capítulo introductorio de *La situación del mundo 2013*, acerca de qué podemos esperar del futuro:

“Tanto el optimismo como el pesimismo son distracciones que nos alejan de lo que necesitamos en las actuales circunstancias: realismo, compromiso mutuo y con la naturaleza, y una firme decisión de no perder más tiempo. No parece tener mucho sentido pararse a analizar nuestros sentimientos viscerales sobre el futuro cuando podemos arrimar el hombro para asegurar que el mundo siga sustentando vida”.

Acaso “¿Es demasiado tarde?”, se pregunta Kim Stanley Robinson en el capítulo 34 y último del mismo volumen (Robinson, 2013). Y su respuesta coincide con los análisis convergentes de numerosos equipos expertos, desde los asesores científicos del Secretario General de Naciones Unidas en cuestiones energéticas y de cambio climático, al Memorandum “*Inclinando la balanza hacia la sostenibilidad*”, producto del Tercer Simposio sobre la Sustentabilidad Ambiental de laureados con el Nobel (celebrado en Estocolmo en mayo de 2011), pasando por los sucesivos informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC):

“No. No es demasiado tarde todavía (...) si hiciésemos todo lo que se ha propuesto para descarbonizar la economía y para conservar, restaurar, proteger, sustituir y demás objetivos. Puede que esto implicase tantas actuaciones que terminarían por constituir la tarea fundamental de los esfuerzos de la civilización, pero probablemente así es como debería ser. Lo importante es que físicamente resulta posible. Podríamos cambiar las infraestructuras, los desarrollos tecnológicos y los sistemas sociales para que fuesen mucho más limpios que los que ahora tenemos, especialmente en términos de carbono, evitando así probablemente que las temperaturas medias globales subiesen más de dos grados centígrados; las extinciones no se dispararían, no habría escasez de alimentos (...) Podemos percibir nuestro peligro actual y ver también nuestro potencial de futuro: una población estable de unos 7000-9000 millones de personas, que viven bien y sin contaminar en una biosfera saludable, compartiendo la Tierra con el resto de las criaturas que dependen de ella. No se trata solo de un sueño, sino de una responsabilidad, de un proyecto. Y las cosas que podemos hacer ahora para comenzar este proyecto están todas a nuestro alrededor, esperando ser emprendidas y vividas”.

Podemos concluir afirmando que la transición a la Sostenibilidad, necesaria y posible, está hoy en las manos de las comunidades científicas y educativas y, sobre todo, del conjunto de la ciudadanía. Hemos de potenciar la incorporación de la EDS al nuevo y pujante campo de conocimientos de la **Ciencia**

de la Sostenibilidad, cuyo surgimiento constituye una profunda revolución científica, necesaria para abordar globalmente, sin reduccionismos, el sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interaccionan y de los que, en definitiva, forman parte.

Los esfuerzos realizados durante la Década de la educación por un futuro sostenible que ahora termina han de proseguir y acrecentarse notablemente como parte de la Agenda de Desarrollo Global Post-2015 para lograr la necesaria transición a la Sostenibilidad promovida por Naciones Unidas (ver **25.Objetivos de Desarrollo Sostenible**). Son retos ambiciosos pero necesarios y posibles.

Referencias en estas “Perspectivas”

ENGELMAN, R. (2013). Beyond Sustainability. En Worldwatch Institute, The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible? New York: W.W. Norton. (Versión en castellano con el título “¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”, editada en Barcelona por Icaria).

ROBINSON, K. S. (2013). Is it Too Late? En Worldwatch Institute, The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible? New York: W.W. Norton. (Versión en castellano con el título “¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”, editada en Barcelona por Icaria).

Palabras clave para la transición a la Sostenibilidad

*La creciente atención a la problemática socioambiental y el surgimiento de la Ciencia de la Sostenibilidad como nueva área de conocimiento han supuesto la introducción de nuevos conceptos como, por ejemplo, “Antropoceno”, “Desarrollo Sostenible”, “Huella ecológica”, “límites planetarios” u “obsolescencia programada”, que se han convertido en **palabras clave**, junto a centenares de otras expresiones cuyo manejo frecuente puede constatar en la literatura específica. Por ello hemos creído útil proporcionar una relación de estas palabras y expresiones clave, básicas para la comprensión de la problemática abordada, indicando entre paréntesis los números correspondientes a los capítulos donde aparece cada una de ellas.*

Recordamos, en primer lugar, la numeración de los 25 capítulos y presentamos, a continuación, la relación alfabética de las más de 800 expresiones clave manejadas, con la indicación de los capítulos en los que aparecen mencionadas:

1. La Sostenibilidad o Sustentabilidad como [r]evolución cultural, tecnocientífica y política
2. Educación para la Sostenibilidad
3. Economía y Sostenibilidad
4. Crecimiento demográfico y Sostenibilidad
5. Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad
6. Reducción de la pobreza
7. Igualdad de género
8. Lucha contra la contaminación
9. Consumo responsable
10. Turismo sostenible
11. Derechos humanos y Sostenibilidad
12. Diversidad cultural
13. Frenar el cambio climático
14. Biodiversidad
15. Urbanización y Sostenibilidad
16. Nueva cultura del Agua
17. Poner fin al agotamiento y destrucción de los recursos naturales
18. Gobernanza universal. Medidas políticas para la Sostenibilidad
19. Combatir la Desertización
20. Reducción de desastres
21. Evitar conflictos y violencias
22. Desarrollo rural y Sostenibilidad
23. La transición energética. Una Nueva Cultura de la Energía
24. Ciencia de la Sostenibilidad
25. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

A

- Aalborg (ver Carta de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad) (15)
- Accidentes (8, 20)
- Accidentes nucleares (8, 20, 23)
- Acciones educativas (ver Educación para la Sostenibilidad)
- Acondicionadores de aire (8)
- Acción ciudadana (2, 7, 11, 18, 23, 24)
- A-crecimiento (3)
- Activismo ciudadano (ver Acción ciudadana)
- Acuicultura (5)
- Acuíferos (sobreexplotación) (16, 17)
- Adaptación al cambio climático (13, 14, 15, 16, 19, 20, 22)
- Adicción al consumo (9, 17)
- ADRS (Agricultura y desarrollo rural sostenible) (6)
- Aerosoles (8)
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) (5, 17)
- Agenda 21 (1, 2, 10)
- Agotamiento y destrucción de recursos (8, 9, 17, 19, 22)
- Agrichar (5)
- Agricultores climáticos (22)
- Agricultura agroecológica (5, 22)
- Agricultura de Responsabilidad Compartida (ARCO) (22)
- Agricultura intensiva (8, 9, 17)
- Agricultura Social (22)
- Agricultura Sostenible (22)
- Agriculturas alternativas biológicas (5, 22)
- Agroecología (ver Agricultura agroecológica)
- Agroenergía (5)
- Agua dulce (escasez) (16, 17)
- Agua virtual (16, 17)
- Ahorro energético (2, 5)
- Aislamiento cultural (12)
- Al Gore, Premio Nobel (13)
- Alara (principio de protección radiológica) (8)
- Albedo (ver Efecto albedo) (13, 19)
- Aldea global (8)
- Alergias (8, 15)
- Alfabetización básica (2, 6)
- Algas como fuente de energía (5)
- Alianza Internacional contra el hambre (6)
- Alimentos manipulados genéticamente (5,14)
- Almacenamiento de CO₂ (ver CAC) (13)
- Almacenamiento de energía (por elevación de agua, compresión de aire, almacenamiento térmico, baterías recargables, producción de hidrógeno) (23)
- Analfabetismo (6)
- Análisis de ciclo de vida (ACV, en inglés LCA; ver Análisis de la cuna a la tumba y Evaluación del impacto ambiental EIA)
- Análisis de la cuna a la tumba (5, 8, 13)

Análisis de riesgos ambientales (5)
Anteposición de intereses particulares (2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 20, 21)
Antropoceno (1, 3, 13, 24)
Áreas Protegidas Transfronterizas para la Paz (APTP o Parques para la Paz) (21)
Armas espaciales (8)
Armamentismo (ver carrera armamentista)
Arquitectura bioclimática (15)
Arquitectura de alta calidad medioambiental (15)
Arquitectura ecológica (15)
Arquitectura natural (15)
Arquitectura para la humanidad (Architecture for Humanity) (15)
Arquitectura pasiva (15)
Arrecifes de coral (degradación) (13, 20; ver Degradación ambiental)
Asentamientos “ilegales” (15)
Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo (ASPO en sus siglas inglesas) (5)
Asociación por la Tasación de las Transacciones Financieras y por la Ayuda a los Ciudadanos (ATTAC) (3, 18)
Atención al futuro (1, 2, 24)
Auditorías medioambientales (AMA) (5)
Autoconsumo eléctrico o energético (15, 23)
Autocontención (ver autolimitación)
Autolimitación (9)
Automóviles (9, 15)
Avalanchas o aludes (13, 15, 19, 20)
Ayuda humanitaria (20)
Ayudas al desarrollo (18)

B

Balance ambiental (ver Evaluación del impacto ambiental EIA)
Balance neto (23)
Bali (ver Cumbre de Bali 2007) (13)
Banca ética (2, 3)
Basura electrónica (ver residuos electrónicos)
Batalla del cine (12)
BedZED Beddington Zero Energy Development (15)
Bhopal (8)
Bicicleta (opción saludable) (2, 9)
Bienes públicos globales (también denominados Internacionales o mundiales) (18, 19)
Bilingüismo (12)
Bioacumulación (ver Sustancias bioacumulables)
Biocapacidad (3)
Biochar (5)
Biocombustibles y biomasa (5, 17, 22, 23)
Biocombustibles de segunda generación (5, 17)
Biodiversidad (3, 8, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24)
Bioenergía (ver Biocombustibles y biomasa)
Bioética (5, 8, 14)
Biofertilizantes (5, 8)

Biomímesis (8)
Biopesticidas (5, 8)
Biorremediación (5, 8)
Biotecnología (5, 14)
Blanqueo de dinero (21)
Bolsas de plástico (2, 8)
Bosques (degradación) (8, 13, 17, 22; ver Degradación ambiental)
Buen vivir (ver sumak kawsay)

C

CAC (Captura y Almacenamiento de Carbono) (13)
CAES (Compressed Air Energy Storage) (Ver Almacenamiento de energía)
Caladeros de pesca (sobreexplotación) (17)
Calentamiento global (ver Cambio climático)
Cambio ambiental global (ver Cambio global)
Cambio climático (3, 5, 8, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24)
Cambio cultural (2, 11, 16, 17)
Cambio de actitudes y comportamientos (ver cambio cultural)
Cambio Global (5, 13, 24)
Cambio del modelo alimentario (ver Modelo alimentario)
Campaña Pobreza Cero (6)
Campaña Ropa limpia (2)
CAN (ver Climate Action Network)
Cancelación de la Deuda Externa (6,18)
Capa de ozono (adelgazamiento, destrucción) (8)
Capacidad de carga del planeta (4)
Capacidad de decisión de las mujeres (7)
Capital ecológico (5)
Capital natural (5)
Capital natural crítico (1)
Capitales verdes (15)
Captura de CO₂ (Ver CAC) (13)
Car free cities (Ciudades sin automóviles) (15)
Carrera armamentista (8, 18, 21)
Carta Cultural Iberoamericana (12)
Carta de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad (15)
Casco Azules (8, 18, 21)
Casco Rojos (8, 18, 20, 21)
Casco Verdes (8, 18, 20 ,21)
Catástrofes naturales y “antinaturales” (20)
Catastrofismos (13)
Caudal de los ríos (disminución) (16)
Cénit del petróleo (peak oil) (9, 23)
Centros históricos (degradación) (15)
CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies) (3)
Certificación ambiental (5)
Certificación energética (5, 15)
Certificación Forestal FSC (Forest Stewardship Council) (9, 14)

Certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) (15)
Cesión del 0.7 % del PIB (2, 18)
CFC (Compuestos clorofluorcarbonados) (8, 13)
Chabolas (15)
Chatarra espacial (8)
Chernóbil (8, 20, 23)
Chimeneas solares (15)
Ciclo del agua (16)
Ciencia de la Sostenibilidad (1, 2, 5, 8, 22, 23, 24)
Cinta transportadora oceánica (13)
Circulación termohalina (13)
Ciudad difusa (15)
Ciudades ecológicas (ver ecociudades)
Ciudadanía paritaria (7)
Ciudadanía planetaria (18)
Ciudades (3, 15, 17, 22)
Ciudades en transición hacia la Sostenibilidad (3, 15, 18)
Ciudades inteligentes (ver Smart Cities)
Climate Action Network (CAN) (13)
Climate farmers (ver Agricultores climáticos)
Climate Watch List (3)
Coeficiente de Gini (6)
Cogeneración (5)
Collegium Internationale (International Ethical, Scientific and Political Collegium) (18)
Colonización (21)
Coltán (8, 17, 21)
Combustibles fósiles (5, 8, 13, 17, 23)
Comercio ilegal (21)
Comercio justo (2, 9, 10)
Comida desperdiciada (Food waste) (6, 9, 22)
Comida local (Local Food Movement) (9, 12, 22)
Comisión de Seguridad Humana (The Commission on Human Security) (18)
Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) (1, 2, 4, 5, 8, 9, 13, 15, 18, 21, 22, 24)
Compensación de las emisiones de CO₂ (2, 10)
Competitividad (1, 2, 3, 6, 18, 23, 24)
Comportamientos depredadores (2, 3, 9, 17)
Comportamientos responsables (2)
Compromisos del Milenio (ver Objetivos de Desarrollo del Milenio)
Compromisos de acción ciudadana (ver Acción ciudadana)
Compuestos clorofluorcarbonados (CFC) (8, 13, 24)
Compuestos Tóxicos Persistentes (5, 8)
Comunidades en transición (ver Ciudades en transición)
Concentración de energía solar (ver energías renovables)
Conculcación de derechos (11)
Condiciones atmosféricas extremas (ver Fenómenos extremos)
Condonación de la deuda externa (6, 18)
Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (Rio, 1992) (1, 4, 13, 17)
Conferencia de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 15) Copenhague 2009 (13)

Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972), (13)
Conferencia Global sobre el Futuro Urbano (15)
Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra (13)
Conferencia Mundial sobre el Clima, 1979 (13)
Conflictos (21)
Conflictos bélicos (8, 11, 21)
Conflictos culturales (12)
Conflictos lingüísticos (12)
Consejo de Derechos Humanos (11)
Consejo Económico y Social de Naciones Unidas (18)
Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, (ver WBCSD) (3)
Consiliencia (24)
Constitución de la Humanidad (18)
Construcción ecológica (15)
Consumismo (ver hiperconsumo)
Consumo casi nulo de energía (15, 23)
Consumo ecológico (ver consumo responsable)
Consumo irresponsable (ver hiperconsumo)
Consumo no sostenible (ver hiperconsumo)
Consumo responsable (2, 9, 10, 16, 17, 18, 22, 23, 24)
Consumo sostenible (ver consumo responsable)
Contaminación (luchar contra la) (2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24)
Contaminación acústica (8, 15)
Contaminación de aguas (8, 16, 22)
Contaminación de suelos (8, 22)
Contaminación del espacio orbital (8)
Contaminación lumínica (8, 15)
Contaminación visual o estética (8, 15)
Contaminantes emergentes (8, 16)
Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) (5, 8)
Contrabando de armas (21)
Control de armas (18, 21)
Control de la natalidad (4)
Control de riesgos (20)
Convención del patrimonio mundial cultural y natural (12)
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (13)
Convenio de Aarhus (18)
Convenio de Estocolmo sobre los COP (8, 18)
Convenio de Viena para la protección de la Capa de Ozono (13)
Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (13)
Convenio MARPOL (16)
Convenio sobre Biodiversidad (CBD, 1992) (14)
Cooperación versus competitividad (1, 2, 3, 6, 18, 23, 24)
Cooperación al desarrollo (cesión del 0.7% del PIB) (2, 18)
Cooperación Cultural Internacional (12)
COP (Ver Contaminantes Orgánicos Persistentes)
Corrupción (21)
Corte Penal Internacional (CPI) (18)

Cortoplacismo (ver Intereses particulares a corto plazo)
Crecimiento demográfico (4, 6, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24)
Crecimiento económico (1, 3, 5, 6, 9, 14, 18, 22, 23, 24)
Crecimiento insostenible (ver Crecimiento económico y Crecimiento Demográfico)
Crecimiento urbano (15, 22, 23)
Crimen organizado (delincuencia organizada) (21)
Crisis financiera y económica (3, 6, 13, 15, 18, 24)
Criterios de Sostenibilidad para la bioenergía (ver Indicadores de Sostenibilidad para la bioenergía)
Cruz Verde International (ver Green Cross International)
CSP (Concentrating Solar Power) (Ver Concentración de energía solar)
CTP (Ver Compuestos Tóxicos Persistentes)
Culturas campesinas (12, 22)
Cultura de la Sostenibilidad (11) (ver también Sostenibilidad)
Cultura de paz (2, 18)
Cultura del uso de servicios (9)
Cumbre de Estocolmo (ver Conferencia de NU sobre Medio Ambiente Humano)
Cumbre de la Tierra I, Río 1992 (ver Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo)
Cumbre de la Tierra II, Johannesburgo 2002 (9)
Cumbre de las ciudades (15)
Cumbre de la Tierra III, (Río+20), Río 2012, (3, 5, 6, 13, 23)
Cumbre del IPCC Valencia 2007 (13)
Cumbre del Milenio (ver Objetivos de desarrollo del Milenio)
Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (ver Cumbre de la Tierra II)
Cumbres del Clima (13)
Curva de Keeling (13)
Curva del Gran Gatsby (6)
Custodia del territorio (land stewardship) (14)

D

DDT (1, 5, 8, 14)
De la cuna a la tumba (ver Análisis de la cuna a la tumba)
Década de la Educación por un Futuro Sostenible (1, 2, 5, 7, 13, 22, 24)
Decrecimiento (3, 4, 9)
Defensa de la biodiversidad (14, 19, 22, 24)
Defensa de la diversidad cultural (2, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 24)
Déficit ecológico (3)
Deforestación (6, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22)
Degradación de ecosistemas (Bosques, humedales, tierras altas, praderas, tierras vírgenes, etc.) (ver Degradación ambiental)
Degradación medioambiental (1, 3, 6, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22)
Delincuencia organizada (crimen organizado) (21)
Democracia cosmopolita (ver democracia planetaria)
Democracia (planetaria) (11, 18)
Demografía (4)
Depuradoras (16)
Derecho a investigar (11)
Derecho a la cultura (11)

Derecho a la educación (6, 11, 22)
Derecho a la paz (11, 18)
Derecho a la planificación familiar (ver Maternidad y paternidad responsable)
Derecho a la salud (6, 11, 22)
Derecho a un desarrollo sostenible (11)
Derecho a una alimentación adecuada (6, 11, 22)
Derecho a una vivienda digna (6, 11, 22)
Derecho al desarrollo (11)
Derecho al descanso (11)
Derecho al libre disfrute de la sexualidad (11; ver Maternidad y paternidad responsable)
Derecho al medio ambiente sano o saludable (11, 15, 18)
Derecho al patrimonio común de la humanidad (18)
Derecho al trabajo (6, 11, 22)
Derechos de la Tierra (14)
Derechos de las mujeres (7, 11)
Derechos democráticos civiles y políticos (11)
Derechos económicos, sociales y culturales (11)
Derechos humanos (6, 7, 11, 18, 22)
Derechos humanos de primera generación (11)
Derechos Humanos de segunda generación (11)
Derechos Humanos de tercera generación o derechos de solidaridad (11)
Desafío global (8, 13; ver Emergencia planetaria)
Desarme (18)
Desarreglo climático (ver Cambio climático)
Desarrollo científico y tecnológico (3, 5, 23, 24)
Desarrollo cultural (2, 18, 22)
Desarrollo humano sostenible (ver Desarrollo sostenible)
Desarrollo rural sostenible (2, 6, 15, 22)
Desarrollo sostenible (sustentable o durable) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24)
Descenso de la natalidad (planificación familiar) (ver Maternidad y paternidad responsable)
Desequilibrios (desigualdades) (6, 11, 16, 17, 18, 21, 22)
Desertización (13, 16, 17, 19, 22)
Deshielo de las nieves “perpetuas” (13, 16, 19, 22)
Deslocalización de empresas (3)
Desnutrición (6, 7, 11)
Desperdicio o Despilfarro de alimentos (ver Comida desperdiciada)
Destrucción de recursos (ver Agotamiento y destrucción de recursos)
Deuda climática (13)
Deuda ecológica (6, 13)
Deuda externa (condonación) (6, 18)
Día de la Tierra (1)
Días Mundiales e Internacionales (18)
Dieta sostenible (6, 11, 22)
Difusión global de Internet (2, 18)
Dinero negro (21)
Dióxido de azufre (SO₂) (8)
Dióxido de carbono (CO₂) (ver Incremento del efecto invernadero)

Dioxinas (8)
Discriminación de la mujer (6, 7, 11, 12, 22)
Discriminación del mundo rural (22)
Discriminación étnica (11, 12, 21)
Diseño y desarrollo sostenible (“responsable” o “verde”) (5)
Diversidad biológica (ver Biodiversidad)
Diversidad cultural (2, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 24)
Diversidad lingüística (12)
Dongtan, ciudad ecológica (15)

E

Ecoaldeas (15, 22)
Ecocidio (3, 14)
Ecociudades (15)
Ecoconstrucción (15)
Ecodiseño (ver diseño sostenible)
Ecoeficiencia (3)
Eco-etiquetas (9, 10)
Ecología Industrial (5)
Ecología profunda (ver Sostenibilidad fuerte)
Ecología superficial (ver Sostenibilidad débil)
Economía baja en carbono (ver Economía sostenible, verde o ecológica)
Economía Circular (5)
Economía de guerra (carreras armamentísticas) (21)
Economía de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB) (14)
Economía del bien común (3)
Economía marrón (3, 23)
Economía Sostenible, Verde o Ecológica (1, 3, 8, 23)
Ecoparques y ecopuntos (2, 8, 15)
Ecosistemas (degradación) (ver Degradación ambiental)
ECOSOC (ver Consejo Económico y Social de Naciones Unidas)
Ecotasas (10)
Ecoturismo (10)
EDC (ver sustancias disruptoras endocrinas)
Edificios de consumo casi nulo (ver Consumo casi nulo de energía)
Educación ambiental para la Sostenibilidad (ver educación para la Sostenibilidad)
Educación para la Sostenibilidad (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24)
Efecto Albedo (13, 19)
Efecto invernadero (ver Incremento del efecto invernadero)
Eficiencia energética (2, 5, 15, 18, 23)
Eficiencia energética de edificios (15, 23)
Emergencia planetaria (1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24)
Emigración/inmigración (6, 12, 19, 21, 22)
Empleos verdes o sostenibles (3, 15, 22, 23)
Empoderamiento de las mujeres (7)
Encarecimiento del petróleo (17, 23)
Energía nuclear (5, 8, 20, 23)
Energías renovables (eólica, fotovoltaica, mini-hidráulica, geotérmica, mareomotriz, mini-eólica,

producida por las algas, termosolar o de concentración, solar termodinámica, termo-oceánica o ma-remotérmica, undimotriz o de las olas, bioenergía sostenible, etc.) (2, 5, 8, 15, 17, 23)

Enfermedad (6, 8, 16, 11, 19)

Enfrentamientos étnicos (11, 12, 21)

Envejecimiento de la población (4)

Era Antropogénica (ver Antropoceno)

Erosión suelo (6, 13, 16, 17)

Erradicación de la pobreza (6, 18)

Escasez de agua dulce (16, 17, 22)

Escasez de alimentos (6, 22)

Escasez de recursos (6, 9, 17, 22)

Esclavitud (21)

Especies amenazadas (ver Pérdida de biodiversidad)

Especulación económica y financiera (3, 18, 21)

Especulación urbana (15)

Esperanza de vida (6)

Estabilidad demográfica (4, 5, 15, 19, 22)

Estabilizar la población mundial (ver Estabilidad demográfica)

Estocolmo (ver Conferencia de NU sobre Medio Ambiente Humano, 1972)

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR, por las siglas en inglés) (20).

Estrés (15)

Etiquetas ecológicas (ver Eco-etiquetas)

Etnocentrismo (12)

Etnodiversidad (ver diversidad cultural)

Eutrofización (8, 16)

Evaluación de Ecosistemas del milenio (EM) (3, 19)

Evaluación de Riesgos ambientales (ver evaluación del impacto ambiental)

Evaluación del impacto ambiental (EIA) (5, 8, 13)

Examen Periódico Universal (de los Derechos Humanos, UPR) (11)

Exceso de consumo (ver hiperconsumo)

Exclusión social (3, 6)

Explosión demográfica (4)

Explotación intensiva (17, 19)

Externalizar los costes ambientales (3, 8)

Extinción de especies (ver Pérdida de biodiversidad)

Extinción de lenguas (12)

Extralimitación (ver Límites biofísicos del Planeta)

F

FAO (Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (22)

Favelas (15)

Felicidad Interna Bruta FIB (3, 9)

Feminización de la pobreza (6, 7)

Fenómenos meteorológicos extremos (5, 15, 20, 22, 24)

Fertilizantes (5, 8, 16)

Fertilización de los océanos (5)

FIB (ver Felicidad Interna Bruta)

Fiscalidad verde (18)

Fiscalización de las transacciones financieras especulativas (3, 18, 21)
Fitorremediación (5, 8)
Fomento de la paz (11, 18)
Fondo de Población de Naciones Unidas (4, 7)
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM o GEF por las siglas en inglés Global Environment Facility) (18)
Fondo verde para el clima (13)
Fukushima (desastre de) (20, 23)
Fundación para la población óptima (Optimum Population Trust, OPT) (4)
Foro de Río + 5 (4, 17)
Fracking (Fractura hidráulica) (23)
Freones (ver compuestos clorofluorcarbonados)
Fronteras Planetarias (ver Límites planetarios)
FSC (ver Certificación Forestal FSC)
Fukushima (8, 20, 23)
Fundamentalismos (12, 22)
Futuro amenazado (ver emergencia planetaria)
Futuro sostenible (ver Sostenibilidad)

G

GAP (Guard, Anticipation and Prediction) (20)
Gases de efecto invernadero (ver Incremento del efecto invernadero)
Gasolina con plomo (8)
Gasto militar (6, 18, 21)
GEF (ver Fondo para el Medio Ambiente Global)
Generación distribuida o descentralizada (5)
Generaciones futuras (1, 11, 18)
Genocidios (12)
Gestión ambiental supranacional (18)
Gestión equitativa (16)
Gestión sostenible del agua (16)
GHG (Greenhouse Gas) (ver Gases de efecto invernadero)
Global e-Sustainability Initiative (GeSI) (5)
Globalización responsable (18)
Globalización (18, 21)
Glocal (planteamiento global y local) (1, 2, 18, 19, 24)
Gobernabilidad Urbana (15)
Gobernanza Universal (18)
GOOS (Sistema Global de Observatorios de los Océanos) (20)
Grameen Bank (3, 6)
Granjas de carbono (ver CAC, Captura y Almacenamiento de carbono)
Green Belt Movement (17)
Green Capitals (ver Capitales verdes)
Green Cross International (18)
Green New Deal (3)
Greenfreeze (Congelación verde) (13)
Greenwashing (9)
GRI (Global Reporting Initiative) (3)
Guerras (8, 11, 18, 21)

H

Hambre (6, 7, 9, 11, 17, 18, 19, 21, 22)
Hambrunas (6)
Happy planet Index (ver Felicidad Interna Bruta)
HFC (compuestos hidrofluorcarbonados) (13)
Hidratos de metano (23)
Hiperconsumo (2, 3, 6, 8, 9, 15, 17, 22, 23, 24)
Hogares verdes (2, 15)
Homeostasis planetaria en peligro (14)
Homogeneización cultural (ver Pérdida de diversidad cultural)
Huella ecológica (3, 4, 16, 22, 24)
Huella de carbono (3)
Huella hídrica (3, 16)
Huracanes (13, 20)

I

Identidades asesinas (12)
IDH (ver Índice de Desarrollo Humano)
Igualdad de derechos (6, 7, 11, 12, 18, 22)
Igualdad de sexos (7, 11, 22)
Impacto ambiental o ecológico (5, 8, 18, 13, 15, 17, 18, 19, 20)
Impacto humano (ver antropoceno)
Imposición de lenguas (12)
Impuestos sobre las Transacciones Financieras, ITF (ver Tasa Tobin y Tasa Robin Hood)
Incendios forestales (8, 10, 13, 17, 19, 20, 22)
Incineradoras (8)
Incremento del efecto invernadero (5, 8, 9, 10, 13, 15, 17, 22, 23, 24)
Indicadores ambientales (3, 18)
Indicadores de Sostenibilidad para bioenergía (5)
Índice de elasticidad intergeneracional (ver Índice de movilidad social)
Indicadores de impacto (evaluación de impacto) (5)
Índice de bienestar económico sostenible, IBES (3)
Índice de dependencia (4)
Índice de Desarrollo Humano (IDH) (6, 7)
Índices de equidad de género (7)
Índice de Felicidad Bruta (ver Felicidad Interna Bruta)
Índice de Gini (ver Coeficiente de Gini) (6)
Índice de Movilidad Social (6)
Índice de natalidad (tasa de natalidad) (4)
Índice de Paridad de Género (7)
Índice de Progreso Genuino (IPG) o de Progreso Real (IPR) (3)
Índice de Riqueza Inclusiva (IWI, Inclusive Wealth Index) o PIB verde (3)
Índice de salud Oceánica (8)
Índice Universal de Derechos Humanos (UHRI) (11)
Infanticidio femenino (7)
Informe Brundtland (1, 13)
Informe GEO-5, 2012 (2, 8, 14, 16, 18)
Informe SRREN (IPCC) (5, 23)

Informe Stern (3, 5, 13)
Informe (IV) del IPCC (5, 13)
Informes GEO-(19)
Inseguridad ciudadana (15)
Insostenibilidad (ver emergencia planetaria)
Instituciones democráticas planetarias (18)
Intereses particulares a corto plazo (2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24)
International Ethical, Scientific and Political Collegium (ver Collegium Internationale)
Internet (ver Difusión global)
Intolerancia (12)
Inundaciones (13, 20, 22)
Inversiones en Ciencia Básica (5)
Inversión socialmente responsable (ISR) (3)
IPCC (ver Panel Intergubernamental del Cambio Climático)
IRENA (ver Agencia Internacional de Energías Renovables)
ISDR (ver Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres)
IWI (Inclusive Wealth Index) Ver Índice de Riqueza Inclusiva

J

Johannesburgo (ver Cumbre de la Tierra II)
Juega limpio (2)
Jurisprudencia de la Tierra (14)
Justicia Climática (13)

K

Keeling (ver Curva de Keeling)
Kyoto (ver Protocolo de Kyoto)

L

Labranza cero o mínima (22)
LED (Light Emitting Diodes) (5, 15, 23)
LEED (Ver Certificación LEED)
Legislación ambiental (8, 18)
Lenguas amenazadas (12)
Ley de la vida silvestre (Wild Law) (10, 14)
Libertad de agencia (6)
Libertad(es) (6, 11)
Límites biofísicos del Planeta (3, 14, 18, 22, 23, 24)
Límites planetarios (ver límites biofísicos del Planeta)
Limpieza étnica (12)
Lista Roja de Especies Amenazadas (14)
Lluvia ácida (8)
Lodos (avalanchas) (13, 15, 19, 20)

M

Mafias (21)
Malnutrición (6, 7, 22)

Malos tratos a las mujeres (ver Violencia de género)
Marco Global de Acción sobre Consumo y Producción Sostenibles (CPS) (9)
Mareas Negras (8, 20)
Marginación (6, 7, 18, 21, 22)
Marine Stewardship Council (MSC, Pesca sostenible certificada) (14)
Masa forestal (pérdida) (17)
Materias peligrosas (metales pesados, residuos radiactivos...) (8, 23)
Maternidad y paternidad responsable (2, 4, 5, 6, 7, 11, 15, 22)
Medidas educativas (2, 5, 18, 22)
Megaciudades (megapolis) (15, 22)
Megaurbanizaciones (15)
Memorandum de Estocolmo (5, 23, 24)
Mestizaje (12)
Metales pesados (8)
Metas educativas 2021 (2)
Meteorología alterada (ver Fenómenos meteoro-lógicos extremos)
Micorremediación (5, 8)
Microcontaminantes (8)
Microcréditos (3, 6)
Migraciones (19, 21, 22)
Milenio urbano (15)
Mínimo laboreo (ver Labranza cero o mínima)
Miseria (ver Pobreza)
Mitigación del cambio climático (5, 13)
Mochila ecológica (9, 17)
Modelo alimentario (2, 6, 9, 22)
Mortalidad infantil (6, 7)
Movilidad sostenible (2, 9, 15, 23)
Movimiento de transición (ver Comunidades en transición)
Movimiento “Slow” (9, 10, 12)
Movimientos anti-ciencia (5)
Movimientos antiglobalización (18, 21)
Movimientos cívicos (ver Acción ciudadana)
Movimientos por *otra* globalización (18)
Movimientos xenófobos (12)
Multilateralismo (18)
Mundialización (ver Globalización)

N

Nacionalismos excluyentes (12, 18)
Nanotecnologías (5)
Narcotráfico (21)
Naturación urbana (15)
Necesidades humanas (1, 9, 11, 18, 21, 22, 24)
NEF (New Economics Foundation) (9)
Negacionismo (13)
Negavatios (5)
Neonicotinoides (8, 14)

New Economics Foundation (NEF) (9)
Nivel de vida (1, 6, 7)
Nivel del mar (ascenso) (13, 20)
Normas pasivas para la arquitectura (15)
Normas Seveso (20)
Nube de compromisos (23)
Nueva Cultura del Agua (2, 4, 8, 9, 10, 13, 16)
Nueva cultura de la movilidad (2, 8, 9, 10, 13)
Nueva cultura del uso de servicios (ver Cultura del uso de servicios)
Nueva cultura demográfica (2, 4)
Nueva cultura energética (2, 4, 8, 9, 10, 13, 23)
Nueva cultura urbana (2, 8, 9, 10, 13, 15)
Nuevo Orden Internacional (18)

O

Objetivos de desarrollo del Milenio ODM (5, 6, 7, 9, 11, 12, 16, 19, 22, 23, 24)
Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS (1, 5, 12, 18, 22, 24)
Obsolescencia programada (9)
Ocupación verde (ver empleos verdes)
Olas de calor (13, 20)
ONG (ver Organizaciones No Gubernamentales)
Optimum Population Trust (OPT) (ver Fundación para la población óptima)
Orden jurídico global (Corte penal internacional) (18)
Organismos modificados genéticamente (OMG o transgénicos) (8,14)
Organización Mundial del Medio Ambiente (18)
Organizaciones multilaterales (18)
Organizaciones No Gubernamentales (ONG) (2, 18)
Óxidos de nitrógeno (8)
Ozono estratosférico (ver capa de ozono)
Ozono troposférico (8)

P

Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) (13)
Paraísos Fiscales, fiscal heavens (18, 21)
Paradoja de Jevons (5)
Parques para la paz (ver Áreas Protegidas Transfronterizas para la Paz)
Participación ciudadana (ver Acción ciudadana)
Pastoreo excesivo (19)
Paternidad y maternidad responsable (ver Maternidad y paternidad responsable)
Patrimonio cultural (12, 18)
Paz (11, 18)
Peak oil (ver cénit del petróleo)
Peaje urbano (15)
Pena de muerte (11)
Pérdida de biodiversidad o diversidad biológica (3, 8, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24)
Pérdida de la diversidad cultural (12, 14, 18, 21, 22, 24)
Pérdida de libertad (6)
Pérdida de suelo cultivable (15, 17, 19)

Permacultura (19)
Permafrost (13, 17)
Perturbadores endocrinos (8)
Pesca (sobreexplotación) (17)
Pesticidas (8)
Petróleo (8, 13, 17, 23)
PIB (ver Producto Interior Bruto)
PIB verde (ver índice de Riqueza Inclusiva)
Pico del petróleo (ver Cénit del petróleo)
Pilas (8)
Planeta superpoblado (4)
Planificación familiar (ver Maternidad y paternidad responsable)
Planificación urbana (15)
Planteamientos holísticos (globales) (1, 2, 5, 18, 24)
Plásticos no biodegradables (8)
Pleonesia (ver adicción al consumo)
PNUD (ver Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo)
PNUMA (ver Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)
Población óptima (ver Fundación para la población óptima)
Pobreza (1, 6, 7, 16, 18, 19, 21, 22)
Pobreza como pérdida de libertad (6)
Políticas solidarias (18)
Políticas de igualdad (7)
Praderas (degradación) (19; ver Degradación Ambiental)
Prejuicios culturales (12)
Premio Goldman para el medio ambiente (2)
Premio Nobel Alternativo o Premio al correcto modo de vida (Right Livelihood Award) (2)
Premio Nobel de la Paz (13)
Premio Nobel Verde (ver Premio Goldman)
Presupuesto participativo (2, 18)
Presupuestos militares (6, 18, 21)
Prevención de desastres (20)
Prevención de enfermedades (5)
Principio Alara de protección radiológica (8)
Principio de precaución (cautela o prudencia) (1, 2, 5, 8, 11, 13, 14, 17, 20, 21)
Principios de protección (8)
Proceso de Marrakech (ver Marco Global de Acción sobre Consumo y Producción Sostenibles (CPS))
Procreación y sexualidad (ver Maternidad y paternidad responsable)
Producción fotosintética primaria (4, 14)
Producción limpia (8)
Producto Interior Bruto (PIB) (3, 9, 10, 11, 18)
Productos desechables (9)
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD (6, 7, 9, 16)
Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA; UNEP) (8, 13, 14, 19)
Protocolo de agotamiento del petróleo (5)
Protocolo de Kioto (13, 18)
Protocolo de Montreal (8, 13, 18)
Protocolo de Rimini (ver Protocolo de agotamiento del petróleo)

Protocolo de seguridad sobre alimentos transgénicos (5)
Protocolo de Uppsala (ver Protocolo de agotamiento del petróleo)
Proyecto GAP (ver GAP)
Publicidad (efectos) (9)
PVC (8)

Q

Química para la Sostenibilidad (5, 8)
Química verde (sostenible o sustentable) (ver Química para la Sostenibilidad)

R

Racismo (11, 12, 21)
Radiactividad (8, 23)
Reach (Registro, Evaluación y Aprobación de Sustancias químicas) (8)
Recalentamiento climático (13)
Reciclar (2, 9, 17)
Recuperación ambiental (8)
Recuperador de calor (23)
Recursos (5, 6, 9, 10, 17, 18, 22)
Recursos energéticos (5, 17, 20, 23)
Recursos forestales (6, 16, 17, 19, 22)
Recursos hídricos (16)
Recursos pesqueros (17)
Red de Seguridad Humana (Human Security Network) (18)
Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (1, 2, 5, 6, 22, 24)
Red Global Ecoaldeas (GEN: Global Ecovillages Network) (15)
REDD Programa de Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques (14)
Redes de arrastre (17)
Redes de transición (ver Comunidades en transición)
Redes inteligentes (Smart grids) (5)
Reducir (2, 9, 17)
Refugios fiscales, fiscal havens (ver Paraísos fiscales, fiscal heavens)
Refugiados (11)
Refugiados climáticos o ambientales (11, 12, 13)
Rehabilitación energética (15)
Relocalización de especies (14)
Renta Básica Universal (15)
Renta Global (5)
Represión (11)
Residuos (5, 8, 15, 20, 22, 23, 24)
Residuos (radiactivos, metales pesados...) (8, 23)
Residuos electrónicos (8)
Residuos urbanos (15)
Resiliencia ambiental (también denominada ecológica o de los ecosistemas) (14)
Responsabilidad Ambiental de las Empresas (8)
Responsabilidad de la tecnociencia (5)
Responsabilidad Social Corporativa, RSC (8)
Responsabilidad Social Empresarial, RSE (3, 8)

Restauración ambiental o ecológica (regeneración, reparación, rehabilitación...) (5, 10, 11, 14, 18, 20)
Retorno energético (23)
Retroacciones climáticas (13)
Reutilizar (2, 8)
Revolución agrícola (5, 8, 22)
Revolución científica (1, 22, 23, 24)
Revolución cultural (de las mentalidades) (1, 2, 8)
Revolución energética (1, 5, 23)
Revolución industrial (4, 5, 8, 15, 23, 24)
[R]evolución por la Sostenibilidad (por un futuro sostenible) (1, 2, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 23)
Revolución tecnocientífica (5, 13)
Riesgos (5, 13, 20)
Right Livelihood Award (ver Premio Nobel Alternativo o Premio al correcto modo de vida)
Rio (ver Cumbre de la Tierra I)
Rio + 20 (2012) (ver Cumbre de la Tierra III)
Ruido (ver Contaminación acústica)

S

Salinización (16)
Save Food (6, 9)
SDDR (Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de envases) (9)
Segregación social (6, 7)
Seguimiento y evaluación de los compromisos de acción (2)
Seguridad alimentaria (6, 12, 22)
Seguridad hídrica (16)
Seguro mundial contra las catástrofes naturales (20)
Sensibilidad climática (13)
Sequías (aumento) (13, 16, 19, 22)
Servicios ecosistémicos (19)
Sexta Extinción (5, 14, 18, 22)
Sexualidad y reproducción (ver Maternidad y paternidad responsable)
Shock climático (13)
SIDA (6, 11)
Simplicidad voluntaria (9)
Sistema de Retorno de Envases (ver SDDR)
Sistema Global de Observatorios de los Océanos (ver GOOS)
Sistemas agroforestales (22)
Sistemas de concentración solar (ver energías renovables)
Slow (slow cities, slow food) (Ver Movimiento Slow)
Smart Cities (15)
Smart grids (ver redes inteligentes)
Smog (8, 15)
Soberanía alimentaria (22)
Sobreconsumo (ver hiperconsumo)
Sobreexplotación de los recursos (ver Escasez de recursos)
Sobreexplotación del agua (9, 16, 17, 22)
Sociedad de riesgo (5, 20)
Sociedad global (1)
Sociedad sin petróleo (5, 13, 23)

Sociedad sostenible (ver transición a la Sostenibilidad)
Solidaridad intergeneracional (1)
Solidaridad intrageneracional (1)
Sopa química (8)
Sostenibilidad (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24)
Sostenibilidad débil (1)
Sostenibilidad fuerte (profunda, radical) (1)
SPD (Sustainable Product Development. Ver Diseño y Desarrollo Sostenible)
SRREN, Informe (ver Informe SREEN)
Stern, Informe (5, 13)
Suelo cultivable (pérdida) (15, 17, 19, 22)
Sumak kawsay (el buen vivir) (9)
Sumideros (17)
Superpoblación (4)
Sustancias bioacumulables (8)
Sustancias disruptoras endocrinas (EDC) (8)
Sustentabilidad (sinónimo de Sostenibilidad)

T

Tala de árboles (5, 6, 8, 13, 17, 22)
Tasa de crecimiento demográfico (4)
Tasa de retorno energético (ver Retorno energético)
Tasa Robin Hood (3,18, 21)
Tasa Tobin (3, 18, 21)
Tax or Ban (8)
Tecnologías de la información y la comunicación (ver TIC)
Tecnología amigable ambientalmente (ver Tecnologías sostenibles)
Tecnología eco-amigable (ver Tecnologías sostenibles)
Tecnologías sostenibles (5, 15, 18)
TEEB (ver Economía de los ecosistemas y la biodiversidad).
Tercera Revolución Industrial (5, 15, 23)
Terrenos agrícolas (destrucción) (15, 17, 22)
Terrorismo (18, 21)
TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para la Sostenibilidad (5, 6, 18)
Tierras altas (pérdida) (19)
Tierras secas (19)
Toma de decisiones (2, 5, 7, 11, 17, 18, 22, 23, 24)
Tormentas tropicales (13, 20)
Trabajo infantil (6, 7, 11)
Tráfico de capitales (21)
Tráfico de drogas (21)
Tráfico de seres humanos (7, 18, 21)
Transacciones financieras especulativas (ver Especulación económica y financiera)
Transferencia condicionada de dinero CCT (6)
Transferencias Sur-Norte (deuda externa) (6, 18)
Transgénicos (5, 14, 22)
Transición a la Sostenibilidad (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 15, 22, 23, 24)
Transición demográfica (4)
Transición energética (3, 5, 13, 23)

Transporte de impacto reducido (5, 9, 23)
Tratamiento de aguas residuales (16)
Tratamiento de residuos (5)
Tres “R” (Reducir, reutilizar, reciclar) (2, 9, 17)
Tribunal de Justicia Climática (18)
Tribunal Penal Global (18)
Triodos Bank (ver Banca ética) (3)
Tsunamis (20)
TTF (Tasa sobre las transacciones financieras) (ver Tasa Robin)
Turismo responsable (ver Turismo sostenible)
Turismo sostenible (2, 10)

U

Umbral de pobreza (6)
UNEP (ver Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)
Unilateralismo (18)
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (14)
Universalización de derechos humanos (11, 18, 22)
Urbanización acelerada y desordenada (15, 17, 22, 23)
Urbanización sostenible (15, 17, 22)
Urbanización periférica (15)
Uso de servicios (ver Cultura del uso de servicios)

V

Vacas locas (8)
Valencia (Cumbre del IPCC, Valencia 2007) (5, 13)
Valores solidarios (2, 16, 18, 22)
Valorización energética (5, 8)
Vertidos (8, 16)
Vía campesina (22)
Víctimas de los conflictos bélicos (11, 18)
Violaciones de mujeres y niñas (7)
Violencia (15, 18, 21)
Violencia ciudadana (15)
Violencia de género (7)
Vulnerabilidad (20)

W

Worldwatch Institute (3, 9, 10, 15, 18)
World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (3)

X

Xenofilia (12)
Xenofobia (12)

Referencias bibliográficas

Se incluye aquí la relación completa de las referencias bibliográficas que han sido citadas en los diferentes capítulos integrantes de este libro. Con la finalidad de facilitar la localización en el texto de cada referencia, se indica entre corchetes el número de los capítulos en los que es citada. Las referencias incluidas en la Presentación y en las Perspectivas se indican, respectivamente, como [0] y [26].

ABRAMOVITZ, J. (1999). Desastres antinaturales. *World Watch*, 9, 48-53. [20]

AGECC (Advisory Group on Energy and Climate Change). (2010). *Energy for a Sustainable Future*. Acceso libre en Internet. [23]

AIKENHEAD, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453-475. [2] [5]

ALLENBY, B. (2006). Macro-ethical systems and sustainability science. *Sustainable Science*, 1, 7-13. [24]

ALMENAR, R., BONO, E. y GARCÍA, E. (1998). *La sostenibilidad del desarrollo: El caso valenciano*. Valencia: Fundació Bancaixa. [10]

ASSADOURIAN, E. (2012). La senda del decrecimiento en los países sobredesarrollados. En Worldwatch Institute *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 2). [3]

AZNAR, P. y CÁNOVAS P. (Eds.) (2008). *Educación, género y políticas de igualdad*. Valencia: Universitat de València. [7]

AZNAR, P., MARTINEZ AGUT, M.P., PALACIOS, B., PIÑERO A. & ULL, A. (2011). Introducing sustainability into university curricula: an indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. *Environmental Education Research*, 17 (2), 145-166. [2]

BALAIRÓN, L. (2005). El cambio climático: interacciones entre los sistemas humanos y los naturales. En Nombela, C. (Coord.), *El conocimiento científico como referente político del siglo XXI*. Fundación BBVA. [8] [13]

- BALLENILLA, F. (2005). La sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles, un problema socioambiental relevante. *Investigación en la Escuela*, 55, 73-87. [17]
- BELSKY, E. S. (2012). Planificar un desarrollo urbano integrador y sostenible. En Worldwatch Institute *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 3) [15] [23]
- BERMEJO, R. (2011). *Manual para una economía sostenible*. Madrid: Catarata. [3] [5] [9]
- BETTENCOURT, L. & KAUR, J. (2011). Evolution and structure of sustainability science. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 6 December 2011: 19540-19545. [24]
- BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*. París: Cybermonde. [2] [3] [5] [6] [8] [9] [11] [12] [13] [15] [16] [17] [20] [22]
- BROECKER, W. S. (1991). The Great Ocean Conveyor. *Oceanography*, 4, 79-89. [13]
- BROSWIMMER, F. J. (2005). *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*. Pamplona: Laetoli. [18]
- BROWN, L. R. (1998). El futuro del crecimiento. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. (Eds.), *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria. [3] [17] [24]
- BROWN, L. R. (2004). *Salvar el planeta. Plan B: Ecología para un mundo en peligro*. Barcelona: Paidós. [17]
- BROWN, L. R. y MITCHELL, J. (1998). La construcción de una nueva economía. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. *La situación del mundo 1998*. Barcelona: Ed. Icaria. [4] [9]
- BURDET, R. & SUDJIC, D. (2008). *The Endless City*. London: Phaidon. [15]
- BUTTON, J. and FRIENDS OF THE EARTH (1990). *¡Háztelo Verde!* Barcelona: Integral. [2]
- BUTTS, D., CAPIE, W., FULLER, E., MAY, D., OKEY, J. y YEANY, R. (1978). Priorities for Research in Science Education: a Delphi Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(2), 109-114. [25]
- BYBEE, R. W. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53 (3), 146-153. [0] [1] [8] [22] [24]
- CARSON, R. (1980). *Primavera Silenciosa*. Barcelona: Grijalbo. [5] [8] [24]
- CARTER, L. (2008). Sociocultural Influences on Science Education: Innovation for Contemporary Times, *Science Education*, 92, 165-181.
- CHAUVEAU, L. (2004). *Riesgos ecológicos. ¿Una amenaza evitable?* México: Ediciones Larousse S.A. [16]
- CLARK, W.C. (2007). Sustainability Science: A room of its own. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA)*, 6 February 2007: 1737-1738. [5] [8] [24]
- CLÉMENT, G. (1999). *Le Jardin Planétaire*. Paris: Albin Michel. [12]

COLBORN, T., MYERS, J. P., y DUMANOSKI, D. (1997). *Nuestro futuro robado*. Madrid: Ecoespaña. [8]

COMÍN, P. y FONT, B. (1999). *Consumo sostenible*. Barcelona: Icaria. [2]

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza. [1] [4] [5] [6] [8] [9] [13] [15] [17] [18] [21] [22] [24]

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1993). *Conferencia de Río 92*. Madrid: Ministerio de Obras públicas y transportes. [9]

CORTINA, A., ESCAMEZ, J., LLOPIS, J. A. y CIURANA, J. C. (1998). *Educación en la justicia*. Valencia: Generalitat Valenciana. [2]

CORTINA, A. y PEREIRA, G. (Eds.) (2009). *Pobreza y libertad. Erradicar la pobreza desde el enfoque de Amartya Sen*. Madrid: Tecnos. [6]

CRUTZEN, P. J. y STOERMER, E. F. (2000). The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter*, 41, 12-13. [13]

DALY, H. (1991). *Steady-State Economics*. Washington D.C.: Island Press. [5]

DALY, H. (1997). Criterios operativos para el desarrollo sostenible. En Daly, H. y Schutze, C. *Crisis ecológica y sociedad*. Valencia: Ed. Germania. DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate. [3] [9]

DE MURO, P. y BURCHI, F. (2007). *Education for Rural People and Food Security. A Cross Country Analysis*. Rome: FAO. [22]

DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?* Barcelona: Destino. [4] [6] [8] [13] [14] [17] [19] [20]

DELORS, J. (Coord.) (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana. Ediciones UNESCO. [2]

DIAMOND, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate. [1] [3] [4] [5] [8] [14] [17] [18] [19] [21] [22] [23] [24] [25]

DIFFENBAUGH, N.S. y FIELD, C.B. (2013). Changes in Ecologically Critical Terrestrial Climate Conditions. *Science*, 341 (6145), 486-492. [13]

DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC. [1] [2] [8] [13] [16] [18] [22] [24] [25]

DUARTE SANTOS, F. (2007). *Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*. Lisboa: Gradiva. [5] [14]

EHRlich, P.R. y EHRlich, A.H. (1994). La explosión demográfica. *El principal problema ecológico*. Barcelona: Salvat. [4]

ENGELMAN, R. (2012). Nueve estrategias para no alcanzar una población de 9000 millones. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 9). [2] [4]

ENGELMAN, R. (2013). Beyond Sustainability. En Worldwatch Institute, *The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?* New York: W.W. Norton. (Versión en castellano con el título “¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”, editada en Barcelona por Icaria). [26]

ESTEFANÍA, J. (2002). *Hij@, ¿qué es la globalización?* Madrid: Aguilar. [18]

FELBER, C. (2012). *La economía del bien común*. Barcelona: Deusto. [3]

FERNÁNDEZ SUCH, F. (Coordinador). (2006). *Soberanía alimentaria. Objetivo político de la cooperación al desarrollo en zonas rurales*. Barcelona: Icaria. [22]

FLAVIN, C. (2008). Construir Una economía baja en carbono. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2008. Innovaciones para una economía sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 6). [3]

FLAVIN, C. y DUNN, S. (1999). Reinención del sistema energético. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 1999*. Barcelona: Icaria. [5]

FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel. [1] [4] [6] [9] [11] [13] [14] [15] [17] [18] [21]

FOTI, J. (2012). Lograr un buen gobierno local. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 17). [18]

FUERTES, A. y CHOWDHURY, N. (2009). Los microcréditos como instrumento de erradicación de la pobreza, en Cortina, A. y Pereira, G. (Eds.), *Pobreza y libertad. Erradicar la pobreza desde el enfoque de Amartya Sen*. Madrid: Tecnos. [3]

FURIÓ, C., CARRASCOSA, J., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2005). ¿Qué problemas plantean la obtención y el consumo de recursos energéticos? En: Gil- Pérez et al. (Eds.). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: UNESCO. [2]

GARCÍA, E. (1999). *El trampolín Fáustico: ciencia mito y poder en el desarrollo sostenible*. Valencia: Ediciones Tilde. [9]

GARCÍA, E. (2004). *Medio ambiente y sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta*. Madrid: Alianza Editorial. [5]

GARCÍA, J. E. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental. *Investigación en la Escuela*, 37, 15-32. [2]

GARCÍA RODEJA, I. (1999). El sistema Tierra y el efecto invernadero. *Alambique*, 20, 75-84. [2]

GIDDENS, A. (2000). *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*. Madrid: Taurus, [3] [18]

GIL PÉREZ, D., VILCHES, A., TOSCANO, J.C. y MACÍAS, O. (2006). Década de la Educación para un futuro sostenible (2005-2014). Un necesario punto de inflexión en la atención a la situación del planeta.

Revista Iberoamericana de Educación, 40, 125-178. [1]

GIRARDET, H. (2001). *Creando ciudades sostenibles*. Valencia: Tilde. [15]

GIRAULT, Y. y SAUVÉ, L. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. *Aster*, 46, 7-30. [1]

GÓMEZ, J. A., PICAZO, A. y REIG, E. (2008). Agricultura, desarrollo rural y sostenibilidad medioambiental, *Revista CIRIEC-España*, 61 (Desarrollo sostenible, Medioambiente y Economía Social), pp. 103-126. [22]

GONZÁLEZ, E. y DE ALBA, A. (1994). Hacia unas bases teóricas de la Educación Ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 66-71. [2]

GORDIMER, N. (1999). *Hacia una sociedad con valor añadido*. *El País*, domingo 21 de febrero, páginas 15-16. [9]

GORE, A. (1992). *La Tierra en juego. Ecología y conciencia humana*. Barcelona: Ed. Emecé. [5]

GORE, A. (2007). *Una verdad incómoda*. Barcelona: Gedisa S.A. [13]

GREENPEACE (2012). *The Energy [R]evolution 2012. A sustainable World Energy Outlook to save the climate, reduce fossil-fuel dependence and create more employment*. Acceso libre en Internet. [23]

HALWEIL, B. (2002). Una agricultura en interés de todos. En The Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2002*. Barcelona: Icaria. [22]

HANSEN, J., SATO, M. & RUEDY, R. (2012). Perception of climate change. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Science, Early Edition)*, August 6-2012, 1-9. [13] [23]

HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta*. National Geographic España. Madrid: RBA. [2] [15] [18] [22]

HICKMAN, L. (2007). El turista contaminante. *Foreign Policy (Edición española)*, 22, 28-37. [10]

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2007). **Working Group III Report: Mitigation of Climate Change**, In “*Climate Change 2007*” IPCC, Fourth Assessment Report (AR4). [0] [5]

IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (SRREN). Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1075 pp. [5] [23]

IVANOVA, M. (2012). Una nueva arquitectura mundial para la gobernanza de la sostenibilidad. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 8). [18]

KAJIKAWA, Y., OHNO, J., TAKEDA, Y., MATSUSHIMA, K. y KOMIYAMA, H. (2007). Creating an academic landscape of sustainability science: an analysis of the citation network. *Sustainability Science* 2, 221-231. [24]

KATES, R. W., CLARK, W.C., CORELL, R., HALL, J. M., JAEGER, C.C., LOWE, I., MCCARTHY, J. J., SCHELLNHUBER, H. J., BOLIN, B., DICKSON, N. M., FAUCHEUX, S., GALLOPIN, G. C., GRÜBLER, A., HUNTLEY, B., JÄGER, J., JODHA, N. S., KASPERSON, R. E., MABOGUNJE, A., MATSON, P., MOONEY, H., MOORE, B. III., O'RIORDAN, T., SVEDIN, U. (2001). Sustainability Science. *Science* 27 April 2001: Vol. 292 no. 5517 pp. 641-642. [5] [24]

KOMIYAMA, H. & TAKEUCHI, K. (2006). Sustainability science: building a new discipline. *Sustainability Science*, 1(1), pp. 1-6 (2006). [0] [2] [24]

KUBISZEWSKI, I. y COSTANZA, R. (2012). Servicios ecosistémicos para una prosperidad sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 16). [19]

LATOUCHE, S. (2008). *La apuesta por el decrecimiento*. Barcelona: Icaria. [3]

LEWIN, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona: Tusquets Editores. [5] [14] [18] [19]

LIND, D. (2012). Tecnologías de la información y la comunicación para crear ciudades habitables, equitativas y sostenibles. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 5). [18]

LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN, J. L. (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza. [5] [14]

LUBCHENCO, J. (1998). Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science*, 279, no. 5350, pp. 491-497. [5] [24]

LUJÁN, J. L. y ECHEVERRÍA, J. (2004). *Gobernar los riesgos. Ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI. [14]

LUQUE, A. (1999). Educar globalmente para cambiar el futuro. Algunas propuestas para el centro y el aula. *Investigación en la Escuela*, 37, 33-45. [2]

LYNAS, M. (2004). *Marea alta. Noticia de un mundo que se calienta y cómo nos afectan los cambios climáticos*. Barcelona: RBA Libros S. A. [8] [13] [17]

MAALUF, A. (1999). *Identidades asesinas*. Madrid: Alianza. [12]

MAALUF, A. (2009). *El desajuste del mundo. Cuando nuestras civilizaciones se agotan*. Madrid: Alianza Editorial. [25]

MANZINI, E. y BIGUES, J. (2000). *Ecología y Democracia. De la justicia ecológica a la democracia ambiental*. Barcelona: Icaria. [11]

MARTÍNEZ, M. (1997). Consideraciones teóricas sobre educación en valores. En Filmus D. (compilador). *Las transformaciones educativas en Iberoamérica. Tres desafíos: democracia, desarrollo e integración*. Buenos Aires: Ed. Troquel. [5]

- MARTÍNEZ SANCHO, V. (2011). *L'ús de l'energia nuclear (Homo sapiens?)*. Edicions del Bullent. [23]
- MATTAR, E. (2012). Políticas públicas para un consumo más sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 11). [2] [9]
- MAYOR ZARAGOZA, F. (1997). Entrevista realizada por González E.. *El País*, Domingo 22 de Junio, Pág. 30. [11] [21]
- MAYOR ZARAGOZA, F. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: UNESCO. Círculo de lectores. [1] [6] [12] [13] [17] [18]
- MCDONALD, M. (2012). Equidad y seguridad alimentaria en un mundo condicionado por el clima. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 14). [6]
- McNEILL, J. R. (2003). *Algo nuevo bajo el Sol*. Madrid: Alianza. [8] [13]
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L. y RANDERS, J. (1992), *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid: El País-Aguilar. [3]
- MEADOWS, D. H. MEADOWS, D. L. RANDERS, J. y BEHRENS, W. (1972). *Los límites del crecimiento*. Madrid: Fondo de Cultura Económica. [3] [24]
- MEADOWS, D. H., RANDERS, J. y MEADOWS, D. L. (2006). *Los límites del crecimiento 30 años después*. Barcelona: Galaxia Gutenberg. [3]
- MIKHAIL, M. (2012). Cultivar un futuro sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 13). [6] [7]
- NACIONES UNIDAS (1992). *Agenda 21*, capítulo 14, “Fomento de la agricultura y el desarrollo rural sostenible”. (Accesible en la web de la cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo). [22]
- NACIONES UNIDAS (2010). Resolución 65/151, aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 20 de diciembre de 2010. [23]
- NAREDO, J. M. (1998). Sobre el rumbo del mundo. En Sánchez Ron, J. M. (Dtor.), *Pensamiento Crítico vs. Pensamiento único*. Madrid: Debate. [1]
- NAVARRO, V., TORRES LÓPEZ, J. y GARZÓN ESPINOSA, A. (2011). *Hay Alternativas*. Madrid: Sequitur. [3]
- NORMANDER, B. (2012). Biodiversidad: combatir la sexta extinción masiva. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 15). [14]
- NOVO, M. (2006a). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson. Capítulo 3. [1] [2] [6] [18]

- NOVO, M. (2006b). El desarrollo local en la sociedad global: Hacia un modelo “glocal” sistémico y sostenible. En MURGA MENOYO, M. A. (Coordinadora). *Desarrollo local y Agenda 21*. Madrid: UNESCO-Pearson. [2] [18]
- NOVO, M. (Coord.) (2007). *Mujer y Medio ambiente. Los caminos de la visibilidad*. Madrid: Los libros de La Catarata. [7]
- ORECCHINI, F. (2007). A “measurable” definition of sustainable development based on closed cycles of resources and its application to energy systems. *Sustainability Science*, 2, 245–252. [24]
- ORESQUES, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, vol. 306, no. 5702, p. 1686. [13] [23]
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2013). Estadísticas Sanitarias Mundiales 2013. OMS, WHO. ISBN: 978- 92- 4- 356458- 6 (<http://www.who.int/publications/es/>). [6]
- PEARCE, F. (2007). *La última generación*. Benasque: Barrabes. [13] [17]
- PÉREZ SEDEÑO, E. (2007). *Ayer, ¿igual que hoy?, Mujer y Ciencia. La situación de las mujeres investigadoras en el sistema español de Ciencia y Tecnología*. Madrid: FECYT. [7]
- REN21 (2012). *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* (<http://www.ren21.net/>). [23]
- RENNER, M. (1993). Prepararse para la paz. En Brown, L. R. *La situación del mundo 1993*. Barcelona: Ed. Apóstrofe. [18]
- RENNER, M. (1999). El fin de los conflictos violentos. En Brown, L. R., Flavin, C. y French, H., *La situación del mundo*. 1998. Barcelona: Ed. Icaria. [18]
- RENNER, M. (2012). Poner la economía verde al servicio de todas las personas. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 1). [3]
- REPLOGLE, M y HUGHES, C. (2012). Hacia un transporte sostenible. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 4). [23]
- RIECHMANN, J. (2000). *Un mundo vulnerable*. Madrid: Los Libros de la Catarata. [8]
- RIECHMANN, J. (2003). *Cuidar la T(t)ierra*. Barcelona: Icaria. [13] [16]
- RIFKIN, J. (2010). *La Civilización Empática*. Barcelona: Paidós. [5] [15] [23]
- ROBINSON, K. S. (2013). Is it Too Late? En Worldwatch Institute, *The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?* New York: W.W. Norton. (Versión en castellano con el título “¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”, editada en Barcelona por Icaria). [26]
- ROCKSTRÖM et al. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472-475. [3] [14] [18]
- SACHS, J. (2005). *The End of Poverty*. New York: Penguin Press. (Versión en castellano: *El fin de la*

- pobreza. *Cómo conseguirlo en nuestro tiempo*. Barcelona: Debate). [6] [18]
- SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate. [1] [2] [3] [4] [5] [6] [13] [18] [22]
- SÁNCHEZ RON, J. M. (1994). ¿El conocimiento científico prenda de felicidad? En Nadal J. (Ed.), *El mundo que viene*, 221- 246. Madrid: Alianza. [5]
- SARTORI, G. y MAZZOLENI, G. (2003). *La Tierra explota. Superpoblación y Desarrollo*. Madrid: Taurus. [4]
- SAVATER, F. (1994). Biología y ética del amor propio. En Nadal, J. (Ed), *El mundo que viene*. Madrid: Alianza. [2]
- SEN, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Planeta. [4] [7] [11]
- SEN, A. y KLIKS BERG, B. (2007). *Primero la gente*. Barcelona: Deusto. [6] [9] [12]
- SEOANEZ CALVO, M. (1998). *Ecología industrial: ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa: manual para responsables medioambientales*. Madrid: Mundi-Prensa. [5]
- SILVER, D. y VALLELY, B. (1998). *Lo que Tú Puedes Hacer para Salvar la Tierra*. Salamanca: Lóguez. [2]
- SOCIAL WATCH (2012). Índice de equidad de Género 2012. Accesible en: <http://www.socialwatch.org/> [7]
- STUART, T. (2011). *Despilfarro*. Madrid: Alianza Editorial. [7] [9]
- TAIPALE, K. (2012). De una edificación ligeramente verde a edificios de verdad sostenibles. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. (Capítulo 10). [15] [23]
- TILBURY, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining de new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212. [2] [25]
- TURNER, B.L., KASPERSONB, R., MATSONE, P., MCCARTHY, J., CORELL, R., CHRISTENSEN, L., ECKLEY, N., KASPERSON, J., LUERS, A., MARTELLO, M., POLSKY, C., PULSIPHER, A. y SCHILLER, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 100, 8074-8079. [24]
- UNESCO (2010). *Llegar a los marginados. Informe sobre la Educación para Todos en el Mundo 2009*. París: UNESCO. [22]
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN) (1980). *World Conservation Strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development*. [1]
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). *GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want*, Malta: UNEP. [3] [8] [9] [14] [16] [17] [18]
- VERCHER, A. (1998). Derechos humanos y medio ambiente. *Claves de Razón práctica*, 84, 14-21. [11]

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [22] [23] [24] [25]

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 2009,101-122. [3] [13] [23] [25]

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2012a). La educación para la sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado*, 16 (2), 25-43. [2]

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2012b). Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos: La transición desde las energías no renovables a la energía sostenible. *Revista Española de Física*, 26 (4), pp. 15-18. [23]

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2013). Ciencia de la Sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la Química y la Educación Química están contribuyendo. *Educación Química*, 24 (2), 199-206. [24]

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. [0]

VILCHES, A., MACÍAS, O. y GIL PÉREZ, D. (2009). *Década de la Educación para la Sostenibilidad. Temas de Acción Clave*. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. (ISBN 978-84-7666-213-7). [0]

VILCHES, A., PRAIA, J. y GIL PÉREZ, D. (2008). O Antropoceno: Entre o risco e a oportunidade. *Educação. Temas e Problemas*, 5, Ano 3, 41-66. [2]

WILSON, E. O. (1998). *Consilience: The Unity of Knowledge*. New York, USA: Alfred A. Knopf. [24]

WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2014). *The State of the World*. New York: W.W. Norton. (Versiones en castellano, *La situación del mundo*, Barcelona: Icaria). [1] [10] [22] [24] [25]

WORLDWATCH INSTITUTE (2004). *State of the World 2004. Special Focus: The Consumer Society*. New York: W.W. Norton. [9]

WORLDWATCH INSTITUTE (2005). *State of the World 2005: Redefining Global Security*. New York: W.W. Norton. [18]

WORLDWATCH INSTITUTE (2007). *L'estat del món 2007. El nostre futur urbà*. Barcelona: Angle Editorial. [15]

WORLDWATCH INSTITUTE (2008). *La situación del mundo 2008. Innovaciones para una economía sostenible*. Barcelona: Icaria. [3]

WORLDWATCH INSTITUTE (2011). *La situación del mundo. Innovaciones que alimentan el planeta*. Barcelona: Icaria. [6] [11]

WORLDWATCH INSTITUTE (2012). *La situación del mundo 2012. Hacia una prosperidad sostenible*. Barcelona: Icaria. [3]

WORLDWATCH INSTITUTE (2013). *The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?* New York: W.W. Norton. (Versión en castellano con el título “¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?”, editada en Barcelona por Icaria). [1] [3]

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. [17]

WWF (2011). *The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050*. [<http://wwf.panda.org/>]. [23]

YUNUS, M. (2005). *Grameen Bank at a glance*. Chittagong, Bangladesh: Packages Co. Limited. [6]

Sobre los autores

Amparo Vilches Peña es Doctora en Química y profesora del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universitat de València. Desde hace años, su actividad docente, investigadora y ciudadana está centrada en la Educación para la Sostenibilidad.
<http://www.uv.es/vilches/>

Óscar Macías Álvarez es Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y Especialista en Estudios Sociales de la Ciencia e Innovación Tecnológica por la Universidad de Oviedo. Actualmente trabaja como consultor tecnológico para la Administración Pública y colabora con la OEI en diversos proyectos científicos y educativos en el ámbito iberoamericano.

Daniel Gil Pérez es Doctor en Física y Catedrático de Didáctica de las Ciencias. Actualmente centra su actividad investigadora, docente y ciudadana en el impulso de la transición a la Sostenibilidad, con contribuciones en los campos de la educación para la Sostenibilidad y de la Ciencia de la Sostenibilidad.
<http://www.uv.es/gil>

LA TRANSICIÓN A LA SOSTENIBILIDAD: UN DESAFÍO URGENTE PARA LA CIENCIA, LA EDUCACIÓN Y LA ACCIÓN CIUDADANA

TEMAS CLAVE DE REFLEXIÓN Y ACCIÓN

Vivimos una situación de auténtica emergencia planetaria, marcada por la creciente gravedad de problemas estrechamente vinculados que amenazan con una degradación irreversible de las condiciones de vida en el planeta. Esta estrecha vinculación de los problemas socioambientales reduce la efectividad de su tratamiento por separado realizado por distintas disciplinas, por lo que se ha comprendido la necesidad de una nueva área de conocimientos, una *Ciencia de la Sostenibilidad* -cuyo objetivo explícito es contribuir a la transición a la Sostenibilidad, es decir, señalar el camino hacia unas sociedades sostenibles- que integre campos aparentemente tan alejados como, por ejemplo, el de la economía, el del estudio de la biodiversidad y el de la eficiencia energética, que tienen en común el referirse a acciones humanas que afectan a la naturaleza.

Pero la revolución científica que supone la Ciencia de la Sostenibilidad va más allá de la unificación de campos y resulta aún más profunda: se ha comprendido que, para hacer posible la transición a la Sostenibilidad, es necesario incorporar en la investigación y toma de decisiones a personas cuyo trabajo habitual se desarrolla fuera del ámbito académico, porque los objetivos, conocimientos y posibilidad de intervención de la ciudadanía resultan imprescindibles para definir y poner en práctica estrategias viables. Se trata, pues, de una ciencia transdisciplinar que potencia la participación ciudadana desde el origen mismo de los estudios realizados, es decir, que apuesta por una plena integración ciencia/sociedad que rompa el aislamiento del mundo académico y multiplique la efectividad del trabajo conjunto.

En este marco del necesario impulso a la Ciencia de la Sostenibilidad, los *Temas Clave de reflexión y acción* que aquí se presentan pretenden proporcionar información accesible, y a la vez rigurosa, acerca de los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, sus causas, y las vías de solución, con objeto de contribuir a la necesaria formación ciudadana para participar en la toma de decisiones fundamentadas.