Ecología para entidades juveniles

Guía de sensibilización medioambiental

Jordi Miralles

Fundación
Francisco Ferrer

Ecología para entidades juveniles

Guía de sensibilización medioambiental

Jordi Miralles

Con la colaboración de Ralf Massanés

Fundación
Francisco Ferrer

ISBN: 84-87064-16-7
DL: B-40401-96
Edita: Fundación Francisco Ferrer. Avinyó 44. 08002 Barcelona
Colabora: Fundación Tierra
Imprenta: Primera Impressió, S.L.
Barcelona, 1996.

Presentación

Una vieja máxima asegura que "la llave de una vida no es tener aquello que uno desea, sino querer aquello que uno tiene". Nuestra civilización ha considerado, simplemente, que la llave de la vida era obtener todo lo deseado e imaginable. Los jóvenes, mayoritariamente, vivimos para poseer, sin importarnos los efectos de estos deseos. Sin embargo, la ambición colectiva que está agotando los recursos naturales de nuestro planeta la vamos a padecer prioritariamente los jóvenes.

La problemática ambiental constituye uno de los retos que tiene planteada la humanidad para el próximo milenio. Y aunque disponemos de mucha información, también es cierto que hay muy pocos materiales pensados para sensibilizar a los jóvenes específicamente.

La Fundación Ferrer y Guardia comprometida en la formación de la juventud en los valores laicos y progresistas, considera inexcusable que el medio ambiente no se incluya en las actividades de ocio juveniles. Siempre nos hemos preocupado para innovar en el campo de la educación no formal. Aunque en todos los cursos de formación de monitores hay un apartado dedicado a la educación ambiental, valoramos la necesidad de disponer de un manual que sirviese de punto de referencia. Hasta hoy no existía un prontuario de ideas claves y actividades subversivas medioambientales pensadas para los grupos juveniles. En esta tarea, la Fundación Tierra nos ha aportado sus experiencias y conocimientos para hacer realidad la ilusión que la acción a favor del medio ambiente sea un valor básico de la juventud de este fin de siglo.

Ahora "todo lo que necesitamos oír en nuestro corazón es el sonido de los llantos de la Tierra". Este es el reto que nos planteamos con este manual. Sólo pretendemos abrir una brecha entre los educadores que tienen responsabilidades con los adolescentes de esta parte del planeta.

Introducción

La ecología como propósito

La ecología es la ciencia que estudia las interrelaciones entre los seres vivos y de éstos con su entorno. Sin embargo, los términos ecología y medio ambiente, hoy en día, forman parte de nuestro vocabulario como algo a lo que hemos agredido y que nos está causando problemas. Ecología y medio ambiente son términos que asociamos a los efectos negativos de la actividad humana sobre la biosfera, esta estrecha capa del planeta que da soporte a la vida. Así pues, el efecto invernadero, la extinción de especies o el agujero en la capa de ozono son precisamente los problemas que nos han puesto de manifiesto la existencia de la realidad ambiental. No cabe duda de que estos cambios explícitos en nuestro entorno sirven de telón de fondo de algo que nada tiene que ver con lo que denominamos ecología o medio ambiente, pero que, sin embargo, lo condiciona: la moral.

En la medida que nuestra especie vive en sociedad, la moral es el conjunto de valores que nos permite guiar nuestro comportamiento como individuos dentro de un colectivo. Por ello, el concepto medio ambiente se ha asociado con otro menos científico y más humanista llamado educación ambiental. En estas últimas décadas estamos percibiendo que debemos cambiar nuestros hábitos de conducta si queremos gozar de un entorno saludable que no amenace nuestra supervivencia. Los ecólogos y otros colectivos científicos han certificado el porqué de los problemas ambientales, pero solucionarlos no sólo requiere remedios tecnológicos, sino una nueva forma de pensar y actuar; una actitud diferente frente al medio que nos rodea. Disponemos de los conocimientos necesarios para interrogarnos sobre las consecuencias de la civilización tecnológica y darnos cuenta de sus limitaciones. Sólo un nuevo código moral puede poner las bases para nuevos valores. El progreso debe entenderse como la administración de una herencia natural que pertenece al futuro, en lugar de contraponerlo a la actual acumulación y expolio de bienes y recursos naturales.

La educación ambiental es la herramienta necesaria para transformar los conocimientos en valores y actitudes. Debe ser la base para adquirir esta nueva moral ambiental. Lamentablemente, a menudo la educación ambiental se ha confundido con aprender sobre la naturaleza y con el desarrollo de didácticas más activas de las tradicionales ciencias naturales. Sólo algunos proyectos de educación ambiental se basan en investigaciones participativas sobre los mecanismos sociales que producen los problemas ambientales y reflexionar sobre el comportamiento que los originan.

La mayor parte de las actividades de educación ambiental no pasan de ser meras informaciones didácticamente sistematizadas sobre la naturaleza. Y aún así, sólo una minoría de programas educativos hacen inmersiones en los aspectos más sensitivos y morales de la experiencia naturalística.

En todo caso, hay una cosa prioritaria: debemos aprehender el significado de algunos conceptos clave: "Vida", "Tierra" y "Humano". Los jóvenes somos los más afectados por la problemática ecológica que devora poco a poco nuestro mundo. También somos el colectivo que mejor debe entrenarse para emprender la subversión de la actual realidad y enarbolar la bandera de una nueva moral ecológica.

"El problema ecológico es una cuestión de decencia para con el patrimonio físico –del que somos meros usufructuarios–, de sensatez en el uso de los recursos –más escasos de lo que nos gustaría pensar–, de honestidad en la valoración y comercialización de estos recursos. En definitiva, de solidaridad y respeto para con el resto de los conciudadanos. De acuerdo con esta premisa, el principal obstáculo a vencer es nuestra propia mezquindad en la medida que al hacernos egoístas consigue que nos volvamos ciegos ecológicamente hablando (*)". Estas páginas que os proponemos no es una colección de recetas para la revolución ecológica. Representan, eso sí, un esfuerzo de síntesis informativa para generar opinión que sirva para convertirse en activismo social. Información diversa para valorar hasta qué punto la Tierra se nos está yendo por puertas, y conocer los argumentos aportados para sumergirse en el cambio social ambientalmente viable. No seríamos honestos con nuestras pretensiones si no aportásemos algunas actividades de educación ambiental. La experiencia nos ha enseñado que ayudan a mejorar nuestra relación afectiva con la biosfera para edificar estilos de vida menos lesivos para el medio ambiente. La segunda parte del manual no es más que un abanico de propuestas para adentrarse en la aventura ecologista con un espíritu innovador y crítico, provocando un alud que sepulte definitivamente a la eufemística educación ambiental que están erigiendo algunas instituciones públicas y privadas.

Adoptar un programa ambiental para amar la Tierra desde los grupos juveniles puede ser el primer paso para emprender este irrenunciable reto del cambio socioecológico como pueblo solidario con el resto del planeta. Nos daremos por satisfechos si la reflexión creadora que volcamos en estas páginas y la enérgica acción que entre todos podremos aportar se convierten en el punto y contrapunto del orgullo de sentirse, todavía, humanos con futuro.

Fundación TIERRA

(*) Cambiar para vivir. R. Folch. Integral. Barcelona, 1992.

Primera parte

EL DEBATE.

De lo global a lo local

1. Jaque a la Tierra

1.1 Érase una vez la humanidad...

A lo largo de sus más de 4.500 millones de años de vida, el planeta Tierra ha sobrevivido a todo. Desde los ataques de meteoritos procedentes del espacio exterior, hasta soportar el cambio de una atmósfera formada por metano, amoníaco y algunos compuestos de azufre por la actual a base de oxígeno y nitrógeno. La mayor parte del carbono atmosférico se convirtió en el carbonato cálcico que conforma una parte importante de la litosfera. En todo caso, algunas de estas brutales transformaciones planetarias, como el cambio de la composición de la atmósfera planetaria, fue realizada por organismos vivos. De no haberse operado este cambio en la biosfera por la actividad biológica, hoy la vida no sería como la conocemos y probablemente los océanos se hubieran congelado. Todo ello sucedió hace unos dos mil millones de años.

El *Homo sapiens sapiens* lleva sobre la faz de la Tierra aproximadamente unos 50 mil años, pero nuestro modo de vida no empezó a parecerse al actual hasta hace unos 35 mil años, momento en que la humanidad descubrió el fuego, al finalizar la última glaciación. Nuestros primeros asentamientos urbanos, como la ciudad Çatal Huyuk en el centro de Turquía, se remontan a unos 8.500 años atrás. Es por estas fechas cuando empieza la llamada revolución neolítica, durante la cual aprendimos a domesticar animales y a cultivar plantas. Desde este momento, la especie humana empieza a someter los recursos naturales del planeta según sus necesidades.

La evolución de la civilización occidental irá ligada a la historia del pueblo israelita y posteriormente a la del cristianismo con su idea monoteísta del Dios Padre. La religión será un factor clave en el comportamiento que ha caracterizado a los pueblos de la Europa occidental a lo largo de la historia bajo el lema: "Creced y multiplicaos... usad todos los bienes que pueblan la Tierra". Apenas hace sólo cien años que la especie humana aprendió a transformar las energías para convertirlas en una herramienta que le permitiese sacar mayor rendimiento de su ingenio. La llamada revolución industrial, la última y más cercana a nosotros, toma un auge insospechado en el momento que se perfora el primer pozo petrolífero en 1859. El craking del petróleo significó la aparición de decenas de nuevos productos como los plásticos, las gasolinas, las resinas sintéticas, etc., que revolucionaron nuestra vida. Sin embargo, las loadas ventajas del petróleo y posteriormente la fusión del átomo se están convirtiendo en una verdadera pesadilla para todos los humanos. La combustión de los derivados

del petróleo genera diversos gases tóxicos que están incidiendo sobre el clima terráqueo, y la energía nuclear contrae riesgos inimaginables como se constató en Chernobil.

El hecho más destacable de estas últimas décadas de la civilización occidental es el apogeo económico, industrial y social debido al incremento del consumo de energía por persona. En menos de veinte años, el consumo de energía en los países en vías de desarrollo se ha multiplicado por tres. Sin embargo, el consumo por cápita de estos países respecto a los países industrializados es de una novena parte. De todas maneras, en nuestro mundo actual, gracias a esta energía extra hemos podido generar un conjunto de comodidades nada despreciables. Ello ha reportado un alargamiento de la esperanza de vida y mayores facilidades para la procreación. Nuestra inventiva e inteligencia nos ha reportado grandes beneficios, y en las últimas décadas de este siglo hemos transformado el planeta a un ritmo vertiginoso. La población humana se duplicó en menos de cincuenta años y se triplicará en otros veinticinco años. Lamentablemente, este relato de la historia se basa en la explotación del propio ser humano por sus semejantes.

En cuanto al comportamiento respecto a su entorno, el hombre industrial tampoco no difiere en mucho del hombre neolítico, sólo que en lugar del pastoreo y la agricultura nómada practica el nomadismo mineral y urbano. Sigue comportándose como un depredador que no repara ni atiende a los ritmos naturales de recuperación ecológica y dilapida los recursos fósiles del planeta.

Ahora, cuando se termina el segundo milenio, todo parece apuntar a que el planeta nos pide que rindamos cuentas. Sólo que cuando esto ocurre, nuestro mundo es una sociedad en la cual se han privatizado históricamente los recursos energéticos: el suelo y el subsuelo e incluso el trabajo como actividad económica. Nuestro mundo genera la riqueza y comodidad a base de vender y consumir en grandes cantidades. Contradictoriamente, las materias primas de este fabuloso comercio mundial son limitadas y a menudo tienen un elevado impacto ambiental.

Los efectos del despilfarro ecológico empiezan a sentirse en todo los lugares del planeta. La captura de peces del océano en estos últimos años ha empezado a disminuir de forma alarmante a pesar de que hay más barcos de pesca con sofisticados equipos de sonar que nunca. El consumo de petróleo y fertilizantes se ha multiplicado por diez en estos últimos 40 años. Todo ello lleva a un único destino común: cuanto más rápido sea el crecimiento, tanto más inminente será la penuria ecológica. Y lo peor de todo es que esta destrucción ecológica ya no aporta beneficios sociales tan-

gibles. Nuestro estilo de vida ha llegado al límite de lo absurdo cuando se demuestra que no por tener "más" se "está mejor", sino todo lo contrario. Dado que para mantener el actual nivel de consumo cada dos años deberíamos descubrir un bolsa de petróleo como la del mar del Norte, y dado que esto significa arrojar a la atmósfera alrededor de 20.000 millones de toneladas de dióxido de carbono y otros gases tóxicos..., el resultado inexorable es la catástrofe ecológica a gran escala y quizás un triste final para una civilización más.

Lo que empezó siendo una prueba del ingenio humano para sacar beneficios personales de la naturaleza está terminando siendo un peligroso juego donde sólo hay un perdedor: la propia humanidad, al menos como especie. La historia de nuestra civilización se halla en una curva peligrosa en la que todos los sensores indican que, sin ser nada alarmista, se avecina la tragedia. Sólo hay una posibilidad: pisar a fondo el freno y esperar a que, mientras nos deslizamos sin control, nuestro planeta se comporte realmente como un superorganismo que pueda regular el mismo ritmo de corrección para superar las influencias negativas causadas por una de sus criaturas. Pero esta puede ser también una visión optimista.

Nos queda una última oportunidad para aprender a convivir con nuestro planeta, no como administradores, sino como humildes representantes del colectivo de trabajadores vivos del cual formamos parte. No podemos olvidar que tenemos la ventaja de ser los únicos capaces de pensar y ser libres. Sólo cuando aprendamos a vivir en armonía con todos los miembros de esta nave común llamada Tierra, habremos dado el gran salto para generar la revolución socioecológica y superar así la tremenda idiotez e insensibilidad que nos mantiene en la diana de la extinción como especie.

La única salida

La inteligencia nos ha permitido el éxito, pero a su vez nos ha engreído y nos ha hecho perder nuestro sitio en la historia planetaria. La civilización occidental, que ha trazado el destino actual de nuestro mundo, despreció la sabiduría de otros pueblos cuya filosofía de vida se basaba, precisamente, en convivir armónicamente con la naturaleza. Hoy podemos constatar nuestro error porque disponemos de los conocimientos para gestionar de forma racional el entorno. Disponemos de métodos para anotar todas las cuentas en la contabilidad, practicar las correspondientes amortizaciones e intentar invertir lo suficiente para que las pérdidas sean lo menos gravosas para el conjunto de la humanidad.

Sin embargo, para ello debemos convencernos de que la única salida es un cambio moral profundo y saber extraer fuerzas de las pequeñas unidades. Sólo las organizaciones sociales de dimensiones reducidas estarán capacitadas para ser viables y permitir una relación más personal con nuestros semejantes y con nuestro entorno. Una tercio de la humanidad deberá renunciar a los actuales niveles de consumo y construir nuevos valores morales. El éxito de conseguir una sociedad en armonía con nuestro entorno dependerá de la ilusión de los jóvenes para liderarlo. Disponemos de la información necesaria, pero nos falta entumecer nuestra sensibilidad para dar el primer paso. Ésta es la invitación que el planeta nos propone como ultimátum.

Algunas curiosidades para la reflexión

• James Lovelock, científico inglés, lanzó a mediados de los 70 la hipótesis Gaia, una de las ideas más originales de estas últimas décadas sobre nuestro planeta, que se basa en la comprobación de que la Tierra se comporta como un inmenso organismo dotado de anatomía, fisiología y capacidad de adaptación a las influencias internas y externas. Es muy recomendable su libro *Gaia: una ciencia para curar el planeta* de editorial Integral (Barcelona, 1992).

• Una correcta aplicación de ciertas medidas económicas cuyo diseño correspondería a un Estado comprometido por igual en el sostenimiento de la ecología y un desarrollo industrial responsable podría frenar el deterioro medioambiental. Para ello, las empresas con recursos deberían aprovechar, en beneficio de su propio crecimiento cualitativo, la preocupación por un entorno más limpio. Esta es la tesis de Frances Cairncross, economista experta en temas de medio ambiente y autora del libro *Las cuentas de la Tierra*, publicado por Acento Editorial (Madrid, 1993).

• Cada año el *Worldwatch Institute*, una prestigiosa entidad americana dedicada al estudio del medio ambiente, publica su informe *State of the world*. Se trata de una colección de artículos de divulgación sobre las tendencias y previsiones en diversos temas ambientales que han sido actualidad. Se traduce a más de veinticinco lenguas. En España, se publica a mediados de marzo en castellano por parte de la editorial Icaria, mientras que en catalán lo hace el Centro Unesco de Cataluña. La versión catalana tiene mayor rigor lingüístico, ya que es revisada por un equipo de expertos medioambientales. En gallego, euskera y castellano se publican sin periodicidad fija los *Papers* del *Worldwatch*: pequeñas monografías de temas ecológicos. Las publicaciones del *Worldwatch Institute* son imprescindibles para entender el alcance social de los problemas ambientales.

1.2 Las contaminaciones

Por contaminación se entiende al proceso de incremento notable en un medio natural de algún componente propio o ajeno o nada habitual por causa de la actividad humana. Lógicamente, a los componentes anómalos en cantidad o calidad y que afectan negativamente a la vida se les denomina contaminantes.

La atmósfera primitiva de la Tierra estaba compuesta por gases de carbono y el oxígeno era un subproducto generado por los seres vivos emergentes. Durante centenares de millones de años su acción lo convirtió en un contaminante para la mayoría de organismos, lo que provocó la extinción de millones de ellos. Curiosamente, en la actualidad los gases de carbono predominantes en la atmósfera terrestre arcaica son ahora los contaminantes. Algunas substancias se convierten en contaminantes cuando aumenta su concentración, como el dióxido de carbono o el metano. Pero la mayoría son elementos artificiales, extraños a la naturaleza y que se comportan como venenos ecológicos. Un ejemplo de éstos serían los clorofluorocarbonos, conocidos por las siglas CFC, o el bromuro de metilo, responsables de la destrucción de la capa de ozono. Exista o no en la naturaleza de forma natural una substancia o elemento, ésta se convierte en contaminante cuando amenaza a las formas actuales de vida.

El drama de la contaminación es que llega a afectar a la intimidad de los procesos geobiológicos y que a veces no es nada fácil detectarla sin sofisticados instrumentos científicos. La radioactividad sería el ejemplo más pernicioso de esta contaminación invisible. Pero hay muchas otras substancias como los compuestos orgánicos volátiles, producidos en la incineración de residuos, y que al precipitarse sobre el mar se incorporan a los ciclos biológicos, multiplicándose su concentración a medida que los animales más grandes comen grandes cantidades de los más chicos y así sucesivamente. En los primeros estadios, estos compuestos apenas provocan reacciones visibles, pero a medida que se concentran se convierten en potentes tóxicos capaces de extinguir la vida. Metales como el mercurio o el plomo serían buenos ejemplos. A lo largo de estas últimas décadas, se han dado intoxicaciones masivas de personas, realmente alarmantes. Una de las últimas detectadas sería el caso del envenenamiento de los esquimales por PCB (policlorobifenilo). Los cánceres, hasta ahora desconocidos entre los esquimales, están incrementándose paulatinamente. Todos los estudios realizados han mostrado concentraciones importantes de PCB en su cuerpo. Aunque los esquimales se encuentran lejos de cualquier centro contaminador, se da la circunstancia de que esta substancia volátil es arrastrada por los vientos desde las industrias químicas de Norteamérica hasta el océano Ártico, donde se incorpora a las células de las algas y pequeños invertebrados que forman el conjunto del plancton.

De éste pasa a los peces, que a su vez son depredados por las focas, que presentan altas concentraciones de estas substancias en las grasas. Su carne, conjuntamente con el pescado, son la base de la alimentación de los esquimales. Desgraciadamente, hay otros ejemplos de contaminaciones indirectas repartidos por todo el globo.

Existen contaminantes biodegradables, o sea que con el paso del tiempo pueden ser digeridos y por tanto eliminados por determinados organismos, pero los más comunes son los contaminantes acumulables, que normalmente son productos químicos de síntesis.

Algunos contaminantes se pueden confinar antes de que se esparzan por el medio ambiente, pero la mayoría sólo pueden y deben simplemente evitarse. Los contaminantes atmosféricos son un ejemplo de substancias difíciles de confinar si no se evitan. De ahí que a nivel mundial haya tanto interés en eliminar la producción de compuestos como los CFC, de reducir las emisiones de dióxido de carbono o rechazar la incineración como método para la eliminación de residuos domésticos e industriales.

Los efectos de la contaminación no sólo los padecen los seres vivos, sino también los monumentos históricos. Algunas de las grandes maravillas del arte han sido dramáticamente afectadas por la contaminación. El Partenón de Atenas sería el ejemplo más ilustrativo, pero las catedrales y otros edificios históricos en grandes ciudades son igualmente víctimas del ataque ácido de la contaminación.

Actualmente existen redes de vigilancia y prevención de la contaminación compuestas por estaciones de análisis. La mayor parte de ellas son automáticas e informatizadas, razón por la cual se pueden facilitar datos sobre la calidad atmosférica en unos minutos. A continuación vamos a describir algunos de los contaminantes más comunes que enferman a la biosfera.

En la atmósfera

El dióxido de carbono (CO_2)

Es un gas presente en la atmósfera terrestre en un 3%, básico para la vida. Su concentración en la atmósfera hasta el siglo diecinueve era de unas 280 ppm (partes por millón). A partir del comienzo de la era industrial se ha incrementado hasta alcanzar las 350 ppm. Las emisiones de CO_2 por habitante en 1994 en España se situaban alrededor de las 5,8 toneladas (unas 229 millones de toneladas en total), que suponen la mitad de la emisiones registradas en Alemania o el Reino Unido. El sector que mayo-

res emisiones sigue causando es el transporte. En cambio, entre 1990-1994, las emisiones causadas por la actividad doméstica han disminuido un 8,3% en la Unión Europea.

Sabemos que la temperatura del globo terráqueo y la concentración del dióxido de carbono en atmósfera están interrelacionados, puesto que este gas absorbe una parte importante de la radiación solar impidiendo que ésta escape al espacio. A esta capacidad de retención del calor se le llama efecto invernadero. Los científicos aseguran que a un aumento de más de 100 unidades de CO_2 le puede corresponder un incremento de 2 grados en la temperatura global media del planeta, y por consiguiente un aumento del nivel del mar en todo el planeta. Al contrario, la ausencia total de CO_2 situaría la temperatura media terrestre en unos 20ºC bajo cero. Las consecuencias del aumento de CO_2 sobre la vegetación y los océanos son todavía desconocidas. En todo caso, el océano y la vegetación mundial intercambian con la atmósfera la suma de 160 millones de toneladas métricas de carbono por año.

Los óxidos de nitrógeno (NO_x)

No se pueden considerar en sí mismos como gases tóxicos. Sin embargo, tienen una alta reactividad, especialmente con hidrocarburos en presencia de ozono, rayos ultravioletas y metales pesados. Esta mezcla de gases, muy típica en zonas con un alto volumen de tráfico de coches e industrias, es la responsable de la síntesis de los peroxiacilnitratos (PAN), uno de los compuestos del llamado *smog* fotoquímico que sí tiene una alta toxicidad para los seres vivos: una parte por billón (ppb) es suficiente para provocar intoxicaciones graves, y con 10 ppb ya se producen daños a la vegetación e irritaciones en los ojos y las mucosas de los animales.

La variedad de compuestos tóxicos capaces de reaccionar con compuestos orgánicos es muy elevada y sus efectos son notables, no sólo sobre el medio ambiente (lluvia ácida), sino sobre los seres vivos (cáncer, etc). Su capacidad de efecto invernadero es 150 veces superior al CO_2; sin embargo, de momento su concentración en la atmósfera no supera las 0,31 ppm.

El amoníaco (NH_3)

Es producido básicamente por la actividad ganadera intensiva. Sólo en Europa se calcula en unos 6 millones de toneladas. La lluvia devuelve a la tierra y a los mares la casi totalidad de este amoníaco, ya sea en el mismo estado o en otras asociaciones químicas. Sus efectos se manifestarán en la acidificación de los suelos propensos. La

contaminación por amoníaco se produce por liberación en forma de gas en las granjas o establos, de los purines (mezcla de excrementos y aguas residuales de la limpieza, la comida, etc.) y de la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Existen diferentes métodos para minimizar la contaminación de origen ganadero en la atmósfera.

Los cloro-fluorocarburos (CFC)

Inventados por un equipo de químicos de la General Motors en 1928, son los causantes de la destrucción de la capa de ozono estratosférico (que se encuentra a una altura de entre 12 y 50 km) y pueden permanecer activos en la atmósfera durante más de un siglo. Además se ha descubierto que también participan en el efecto invernadero con un poder de amplificación de entre 14.000 a 17.000 veces más que el CO_2. Desde que se empezaron a fabricar para la industria frigorífica y de las espumas sintéticas en 1931, se calcula que en la atmósfera hay unos 16 millones de toneladas. Los CFC son moléculas muy estables y con múltiples utilidades. Actualmente, existen varias docenas de CFC, entre los cuales destacan el CFC11 ($CFCl_3$) y el CFC12 (CF_2Cl_2) por su larga duración en la atmósfera. El Protocolo de Montreal, firmado por la mayor parte de los países industrializados, pretende eliminar su producción para antes del año 2000. Un acuerdo del Consejo de Ministros de Medio Ambiente de la Unión Europea prohíbe la producción de CFC para uso interno.

Los óxidos de azufre (SO_2)

Habitualmente es un gas expulsado en los fenómenos volcánicos; sin embargo, actualmente, la combustión industrial está aportando cantidades similares a las de origen natural, o sea unos 200 millones de toneladas/año. Sus efectos negativos se hacen palpables cuando se mezcla con vapor de agua para convertirse en ácido sulfúrico, que es el causante de la llamada lluvia ácida.

Los hidrocarburos de origen industrial $(HCO)_n$

Su emisión a la atmósfera se calcula en unos 2 millones de toneladas anuales en todo el planeta. Participan en la formación del *smog* fotoquímico, un proceso químico que se da con la presencia de óxidos de nitrógeno, oxígeno y la radiación ultravioleta del sol. Se ven favorecidos por situaciones meteorológicas de anticiclón con poco viento y elevada insolación. Existen los llamados hidrocarburos etilénicos y los bencénicos, estos últimos son mucho más raros pero tienen un elevado poder cancerígeno. La utilización de carburantes fabricados con biocombustibles de tipo alcohol se perfila como una solución transitoria para evitar la producción de estas substancias.

Otro grupo de contaminantes producidos por reacciones entre radicales de hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno son los PAN antes mencionados, muy reactivos sobre las membranas oculares y las hojas de las plantas. Aunque no se conocen muy bien, dada la dificultad de ser sintetizados en el laboratorio y a su limitada vida (apenas unos 7 minutos a pH=7), son los responsables de un 30% de los daños causados por todas las formas de contaminación.

Los metales pesados

Algunos metales pesados tales como el plomo, el mercurio, el cadmio, el arsénico, el berilio, el bario, el cromo, el níquel, etc., son altamente tóxicos. Por su uso extensivo y peligrosidad cabe mencionar al plomo y al mercurio. El plomo se usa como antidetonante en las gasolinas ligeras para vehículos. Alrededor del 80% de la contaminación por plomo procede de los automóviles. La concentración de plomo en el aire de una gran ciudad puede variar entre 2 y 4 microgramos por metro cúbico, sin embargo, al lado de una autopista, esta puede multiplicarse por diez. De ahí la importancia de utilizar coches que puedan consumir gasolina sin plomo (no es necesario disponer de un vehículo con catalizador; únicamente que las válvulas del cilindro sean de una aleación especial; este tipo de válvulas se incorporaron en todos los coches fabricados a partir de 1989). De todos modos, hay que matizar la utilización de la gasolina sin plomo. Si el antidetonante plomo es un metal pesado tóxico para los seres vivos, el benzol, antidetonante de las gasolinas sin plomo, es un potente cancerígeno para el hombre. Todos los compuestos de mercurio son muy tóxicos. Los gases de mercurio provienen de la incineración de las pilas botón. Desgraciadamente, la contaminación por metales pesados en la atmósfera no es fácil de detectar. España alberga el 60% de los recursos de mineral de mercurio del mundo. El envenenamiento por mercurio produce malformaciones y lesiones graves en el sistema nervioso. Otros metales pesados peligrosos son el cadmio, que se incorpora en algunos plásticos, aunque su uso principal se centra en la fabricación de baterías de níquel-cadmio. Su inhalación en polvo o vapor provoca síntomas degenerativos generales. El berilio, se emplea en aleaciones especiales para la industria nuclear y aeroespacial, dado que es un elemento muy resistente al calor y a la corrosión; es cancerígeno. El bario, que se usa en pesticidas y recubrimientos, causa parálisis muscular.

Los compuestos orgánicos volátiles (COV)

Este grupo de contaminantes aparecen por la evaporación de substancias orgánicas que presentan una baja tensión de vapor. Algunos de ellos son derivados del cloro como los policlorobifenilos (PCB), muy volátiles; su elevada estabilidad los con-

vierte en moléculas muy tóxicas que se acumulan en las grasas de los tejidos animales. En este grupo también se incluyen las dioxinas, que aparecen espontáneamente cuando se incineran basuras de forma incontrolada a temperaturas inferiores a los 1.200ºC o cuando se degradan los pesticidas en el suelo. Se han detectado centenares de compuestos orgánicos volátiles y mayoritariamente son bastante inestables. También se ha comprobado que son inductores de cánceres respiratorios y enfermedades cardiovasculares en poblaciones con exceso de tráfico rodado.

Las dioxinas

Los compuestos de carbono e hidrógeno tienen una gran capacidad para formar anillos que se conocen por bencenos. En estos compuestos, el cloro es muy reactivo y puede substituir fácilmente los átomos de hidrógeno de los anillos exteriores. Las dioxinas son substancias químicas relativamente estables y por tanto duraderas (en realidad son dos moléculas de benceno simétricas unidas por oxígeno). Hay más de 75 tipos diferentes de las llamadas dibenzo-dioxinas policloradas. Estos compuestos son muy venenosos. La más tóxica es la llamada 2-3-7-8 dibenzo-dioxina tetraclorada, la cual, al ser ingerida por los seres vivos (respirando, comiendo o bebiendo), se fija sobre sus células emulando receptores biológicos que son vitales para la vida celular. A altas temperaturas, la incineración de los bencenos (substancia común en muchos plásticos) en presencia de cloro y oxígeno en el ambiente favorece la reactividad de estos frente al hidrógeno. El resultado es la formación de dioxinas y otros compuestos de alta toxicidad como furanos y PCB. El mayor foco que puede facilitar la formación de dioxinas es la incineración de las basuras domésticas. De ahí que esta técnica de eliminación de residuos sólidos urbanos sea cuestionada por científicos y grupos ecologistas. Sin embargo, también se pueden forman durante el blanqueo de la pasta de papel, en el proceso de fabricación del plástico PVC y de herbicidas.

El flúor

Se trata de un elemento necesario en pequeñas dosis, pero muy controvertido por el hecho de que se convierte en tóxico a concentraciones superiores a 1 ppm. Se utiliza esencialmente en la industria electroquímica del aluminio que se basa en la criolita ($F_6Al\ Na_3$).

El metano (CH_4)

Este gas tiene su origen en procesos naturales de descomposición de la materia orgánica; sin embargo tiene un fuerte poder de calentamiento de la atmósfera (unas

25 veces más que el dióxido de carbono). Se calcula que las emisiones de metano provienen básicamente de la fermentación digestiva de animales herbívoros, de la fermentación natural en los campos de arroz y zonas húmedas, de fugas de gas y de la incineración de residuos. Existen unos 10.000 millones de cabezas de ganado en todo el mundo, pastando sobre un total de 3.000 millones de hectáreas. La concentración de metano en estas últimas décadas ha pasado de 0,7 partes por millón (ppm) a 1,7 ppm.

El ozono (O_3)

El ozono es un gas natural que se forma con moléculas de oxígeno afectadas por radiaciones de alta energía en las capas altas de la atmósfera. El ozono es conocido por su capacidad de absorber las radiaciones ultravioletas procedentes del espacio, evitando sus efectos letales sobre los seres vivos. Los primeros datos sobre el agujero en la capa de ozono sobre la Antártida se conocieron en 1982.

En las capas bajas de la atmósfera, por acción de la luz solar intensa, con temperaturas ambientales elevadas, los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles procedentes de los combustibles fósiles de los automóviles y la industria liberan ozono como contaminante secundario. En las capas bajas de la atmósfera el ozono troposférico, aunque es un gas muy inestable, es altamente tóxico para los seres vivos. Concentraciones de 180 µg (microgramos) por metro cúbico durante una hora pueden acentuar los problemas respiratorios de las personas asmáticas. La concentración a partir de la cual se da el máximo riesgo se valora en 360 µg por metro cúbico. El ozono de capas bajas ataca a las moléculas ricas en azufre, por lo que afectan a aminoácidos básicos en la vida de una célula. Afecta a las membranas, especialmente del aparato respiratorio, de los ojos y de las cutículas de las plantas.

El radón

Es un gas derivado del uranio-238, procedente de las zonas con yacimientos uraníferos. Sin embargo hoy sabemos que el uranio también se encuentra en forma de trazas en rocas como granitos y pizarras. Parece ser que el radón tiene la particularidad de acumularse en ambientes poco aireados. En los países mediterráneos, no parece que sea un agente contaminante importante, pero no debemos olvidar que incluso el hormigón puede ser un agente de emisión. Este problema es especialmente alarmante en los países nórdicos, donde los hogares se ventilan poco.

El ruido

El ruido es una forma de contaminación atmosférica provocada por alteraciones mecánicas de la presión del aire. Las vibraciones sonoras a través del aire son percibidas por los oídos de los animales. Este choque sonoro con el pabellón auditivo de determinados animales (incluido las personas) provoca dolencias nerviosas y en el sistema psicomotor. Por encima de los 80 decibelios (medida para cuantificar el sonido) el ruido se convierte en molesto y puede causar trastornos mentales varios. El ruido tiene efectos distintos según sus características físicas. La propia vida en las ciudades y el uso indiscriminado de los automóviles constituye un verdadero obstáculo para la regulación del ruido. Sin embargo, casi todos sabemos que necesitamos dormir sin estas molestas ondas sonoras que se propagan a través del aire. La mejor defensa contra el ruido es el diseño urbanístico y las limitaciones en el uso de vehículos motorizados particulares. Las empresas municipales de transporte, recogida de basuras, etc., son las primeras que disponen de flotas de vehículos de motor de combustión de gran consumo de gasolina, muy ruidosas y contaminantes.

En las aguas dulces y marinas

El agua es el elemento que distingue nuestro planeta. El 70% está cubierto por los océanos, y el 30% de la atmósfera es vapor de agua. El agua dulce disponible para el uso humano no supera el 1% del total. En nuestro planeta, el agua sigue un ciclo complejo entre el estado líquido y el gaseoso, entre el cielo y la tierra. El agua, elemento clave para la vida y para la especie humana, se ha convertido en una herramienta básica para nuestra civilización. Los usos del agua son innumerables, y por su capacidad de disolución de sólidos también ha sido un vehículo para deshacerse de todo tipo de deshechos. Las aguas han perdido su extrema pureza para convertirse en caldos variados con substancias y partículas de lo más variopinto, y no sólo las aguas dulces, sino también las marinas. Lamentablemente, durante muchos años las industrias han vertido sus desechos directamente a los ríos o a las cloacas municipales, que también se han vertido en ríos y mares. Actualmente, esta situación está cambiando con la política de saneamiento basada en la instalación de estaciones de depuración de aguas residuales. Sin embargo, todavía son muchos los vertidos no controlados que se efectúan clandestinamente en ríos y riachuelos y a través de emisarios submarinos al fondo del mar. Relacionamos a continuación los principales agentes que contaminan el medio acuático.

La contaminación térmica

Se concentra, básicamente, frente a las centrales nucleares. En estas plantas de energía, el agua de mar o de los ríos se utiliza para enfriar el circuito de refrigeración del reactor. El resultado es el aumento de temperatura local de hasta 10ºC. Sus efectos sobre la flora y la fauna locales pueden ser notables. Actualmente, algunas piscifactorías han solicitado instalarse cerca de centrales nucleares para aprovechar las aguas tibias que generan. Desconocemos los efectos que puedan causar pequeñas fugas de radioactividad en animales destinados a ser comercializados íntegramente como alimento humano.

Las mareas negras

Se estima que cada año ser vierten en las aguas marinas más de 3 millones de toneladas de hidrocarburos (la mayor parte de éstas procede de la preparación y limpieza de los tanques de buques petroleros) de las cuales sólo un 10% son atribuibles a vertidos accidentales. El petróleo crudo es un líquido viscoso opaco. Estas dos características serán las causantes de los daños ambientales que produce en los medios acuáticos. En primer lugar forma una película que impide el paso de la luz y por tanto en grandes vertidos afecta a las algas que forman el llamado fitoplancton fotosintético y, en consecuencia, a toda la cadena trófica. No obstante, es su viscosidad la que lo convierte en realmente peligroso para los seres vivos. Después de un gran vertido de crudo se estima que alrededor de un 30% se evapora o fotoxida, un 15% se dispersa sobre la superficie marina, otro 30% se embarranca en la costas, determinados microorganismos consiguen degradar un 5% y un 20% se deposita sobre los fondos marinos. Las mareas negras más peligrosas son aquellas que se producen en alta mar. En 1991, una población de pingüinos de Magallanes se topó con una marea negra cuando se dirigían a la costa de la Patagonia argentina, y ésta se cobró más de 17.000 pájaros.

Las aves afectadas por manchas de crudo pierden flotabilidad y protección contra el frío del agua. Sin embargo, los efectos más dramáticos son por intoxicación o lesiones en pulmones y en el aparato digestivo; ello es debido al intento instintivo de limpiarse el plumaje o el pelaje, en el caso de mamíferos marinos, que comporta indefectiblemente la ingestión de crudo. En la costa mediterránea cada año se realiza un censo de aves petroleadas. Esta es una actividad que realizan aficionados a la ornitología.

Entre las grandes catástrofes marinas causadas por accidentes de petroleros cabe destacar la del petrolero Urquiola que en 1978 vertió 101.000 toneladas de crudo ante las costas gallegas; la del buque Amoco-Cádiz que en 1978 desparramó 228.000 toneladas de petróleo en las costas francesas de la Bretaña; la del Castillo de Bellver en 1983 con un vertido de unas 250.000 toneladas de crudo en las costas de Sudáfrica, y la del Exxon Valdez en 1989 que produjo una marea negra de más de 35.000 toneladas de crudo en las costas impolutas de Alaska, causando la muerte de unas 36.000 aves. Durante la Guerra del Golfo se calcula que se vertió el equivalente a 10 millones de barriles de petróleo en el mar Arábigo.

Las aguas residuales urbanas

Se pueden definir como una disolución de materia orgánica, sales minerales de fósforo y nitrógeno, así como partículas en suspensión. Su impacto en el medio acuático causa el fenómeno llamado eutrofización. La eutrofización en realidad es un aumento de nutrientes en el agua (especialmente de fósforo) que produce un incremento incontrolado de la biomasa de microorganismos, especialmente fotosintéticos. Otro efecto de la eutrofización es que esta importante actividad orgánica puede llegar a agotar el oxígeno disuelto en el agua y provocar gran mortandad de peces. Además, algunas de estas algas producen toxinas que pueden envenenar el agua. En los pantanos, la eutrofización puede ser especialmente grave porque obliga a procesos de depuración y potabilización del agua más caros. En las aguas litorales marinas el aumento de la eutrofización incide sobre el ciclo de las algas pardas, impidiéndoles colonizar las superficies rocosas, que entonces aprovecharán los erizos. Dado que sin la presencia de algas pardas los erizos se pueden fijar mejor, sus poblaciones sobrepasan las posibilidades de control que su principal enemigo, la estrella de mar, pueda realizar. La plaga de erizo de mar en zonas costeras rocosas es un indicador de la eutrofización de las aguas marinas.

De todos los nutrientes orgánicos disueltos en el agua, el más peligroso para la salud humana son los nitratos. Lo más grave es que estas sales contaminen las aguas subterráneas, puesto que su eliminación es muy difícil. Otro aspecto que cabe señalar de las aguas residuales es la presencia de organismos patógenos procedentes de las heces tales como colibacilos, salmonellas, estreptococos, virus, etc. Estos gérmenes patógenos representan un peligro potencial para la salud de bañistas y para el consumo de pescado y marisco. Finalmente, señalaremos la presencia de detergentes, ya sean biodegradables o no. Estas substancias disminuyen la tensión superficial del agua, provocando efectos letales en la mayor parte de microorganismos acuáticos y, por lo tanto, pueden afectar a partes del ecosistema fluvial o costero. En el caso de

los detergentes biodegradables, hay que añadir que constituyen una fuente importante de aportación de fosfatos y otros elementos de efectos cancerígenos.

Los residuos industriales

Si existiesen industrias con un diseño ambiental de producción, ningún subproducto sería considerado como tal y se recuperaría en la misma planta para su reutilización. Lamentablemente, nuestras industrias están técnicamente inacabadas y generan una ingente cantidad de subproductos que se vierten sin escrúpulos. La lista de substancias que pueden encontrarse en una gota de agua de un río contaminado son de varios centenares, dependiendo del tipo de industrias apostadas en sus orillas. Cloro, amoníaco, ácido sulfúrico, cromo, fenoles, éteres, cetonas, cianuros, alcoholes, sulfatos, etc. Algunos de los compuestos orgánicos pueden degradarse en más o menos tiempo, aunque determinadas sales y metales pesados se acumulan ya sea en sustratos geológicos o en el interior de organismos vivos. Dado que el agua fluvial se utiliza para el consumo humano, hasta hoy la política se ha encaminado a separar estas aguas industriales para vertirlas en el fondo del mar, lejos de la costa, a través de los llamados emisarios submarinos. Nadie puede, hoy por hoy, prever el precio de esta irresponsabilidad y no afrontar industrias de ciclo cerrado donde el agua y las materias en la producción industrial se reutilizan constantemente.

Las mareas rojas

Afectan al medio marino y son causadas por microalgas dinoflageladas que tienen un pigmento rojo. Algunas de estas algas contienen toxinas como la PSP (*Paralitic Shellfish Poison*, que produce trastornos nerviosos tales como vértigos, hormigueos, etc). Otras, como *Gymnodinium* contienen la DSP (*Diarrethic Shellfish Poison*, con toxicidad de tipo diarreico) y *Dinophysis* que forman parte de la dieta de los mariscos, sin que para ellos tenga ningún efecto. Sin embargo, para los humanos pueden resultar peligrosas si se consumen mariscos con altas concentraciones de estas toxinas. Cuando se dan condiciones ambientales especiales tales como quietud de las aguas, abundancia de nutrientes, temperatura elevada (condiciones habituales a principios de otoño) se producen explosiones poblacionales cuya densidad da la sensación de que el agua sea un caldo de color rojo. Esta contaminación biológica tiene especial incidencia en las zonas con industrias marisqueras tales como las Rías Gallegas. Recordemos que la producción mejillonera gallega es de unas 250.000 toneladas anuales.

Las especies introducidas: el alga *Caulerpa taxifolia*

Aunque es una forma de contaminación biológica localizada en el litoral mediterráneo constituye un nefasto ejemplo de cómo las especies exóticas pueden causar graves daños a un ecosistema. La *Caulerpa taxifolia* es un alga de 5 a 65 cm de longitud, de origen tropical y utilizada en la decoración de acuarios marinos. A finales de los años 80, escapada de algún acuario de la Costa Azul francesa, se naturalizó en ese área. Fue detectada por primera vez frente a las costas de Mónaco en el año 1991. Progresivamente se ha ido extendiendo formando praderas marinas que compiten con las ya esquilmadas de Posidonia. Actualmente, ocupa una extensión de unas 1.500 ha de fondo submarino, y crece a una progresión de cinco a seis hectáreas por año. El peligro de su proliferación radica en el hecho de que esta alga contiene una toxina que causa la muerte a los peces bentónicos que la comen.

Los pesticidas

Entre 1987 y 1988, más de 700 delfines fueron encontrados muertos o embarrancados en las costas del mar del Norte y murieron más de 15.000 focas comunes. En una cría de foca se detectaron más de 1000 productos contaminantes. Todas estos mamíferos marinos muertos tenían niveles significativos de PCB y pesticidas en su cuerpo. Aunque su muerte era debida a una virasis, parece evidente que estos venenos influyeron en su resistencia inmunológica. La contaminación se comporta como inductor de desórdenes bacteriológicos. Cada año ingresan miles de personas que se han intoxicado con marisco en mal estado. El eufemismo utilizado no es otro que el de marisco contaminado, ya sea química o biológicamente.

Los vertidos radiactivos

Las profundidades oceánicas han sido utilizadas como cementerio de contenedores repletos de residuos radiactivos. Hoy sabemos que a pesar de su resistencia, al cabo de 20 años, muestran signos de corrosión e incluso grietas superficiales. Por otra parte, estos contenedores de residuos nucleares se recubren de organismos marinos. Por tanto, si algún día se dan fugas radiactivas, éstas se transmitirán y concentrarán a través de las cadenas tróficas y, a través de la pesca, llegarán a afectar a los propios humanos. El plutonio radioactivo tiene una vida media que garantiza la contaminación ecológica por varias decenas de miles de años.

Entre 1967 y 1982, se arrojaron al Atlántico Nordeste más de 142.000 tn de residuos radioactivos. En 1991, se firmó un protocolo internacional para impedir estos

vertidos. Aunque diversos países, entre ellos Francia, Rusia, Bélgica y China no lo firmaron, todas las naciones con industria nuclear han hundido residuos radioactivos en el océano. El número de centrales nucleares en funcionamiento en el mundo es de 434.

En los suelos y acuíferos

La polución de los suelos reviste dimensiones catastróficas, especialmente en algunos países del este europeo. En España se realizaron algunos vertidos, sobre todo en graveras abandonadas a finales de los años sesenta. Por suerte están muy localizados. La evaluación de la contaminación de los suelos ha de tener muy en cuenta el tipo de sustrato rocoso sobre el cual se asienta un determinado suelo y la vegetación que soporta. Así, existen microelementos esenciales para las plantas que pueden ser tóxicos al ser absorbidos en cantidades mayores. Algunos elementos, como determinados metales pesados, pierden parte de su toxicidad dependiendo de si el suelo es ácido o básico. Un caso típico es el aluminio, que se encuentra de forma natural en el suelo y que es muy tóxico para las plantas. Éste se vuelve más virulento cuando se acidifica el suelo. En cambio, añadiéndole cal, este metal precipita en forma de hidróxido de aluminio, que no tiene efectos negativos para las plantas. La contaminación de un suelo por purines de cerdo, que incluyen una gran cantidad de cobre metálico, también tiene efectos diferentes según sea el suelo ácido o básico. Por ejemplo, en los Países Bajos, una misma cantidad de purín tarda más en ser metabolizado que en la España calcárea. Aunque es tóxico, en España, si no se abusa cuantitativamente, puede ser utilizado en la agricultura sin causar mayores daños.

La contaminación de los suelos no sólo afecta a la vegetación, sino también a los acuíferos subterráneos, y éstos sí son difícilmente saneables. El daño principal al contaminar un suelo es la afectación indirecta de las aguas subterráneas. Los suelos están expuestos a los mismos efectos causados por las substancias que contaminan el agua y el aire, aunque con reacciones químicas diferentes. Los pesticidas son los compuestos más peligrosos que pueden contaminar un suelo.

Todos los fertilizantes químicos y pesticidas se pueden clasificar en función de un coeficiente K que relaciona la concentración de una determinada substancia adsorbida por las partículas del suelo en la concentración de la solución. Habitualmente, se distinguen tres grupos: contaminantes fácilmente adsorbidos por el suelo y que son transportados por la erosión superficial, contaminantes moderadamente adsorbidos, que pueden ser transportados cuando están en solución de percolación o drenaje, y contaminantes solubles y por tanto no adsorbidos, que son transportados por perco-

lación y drenaje. Hay que señalar que la rotación de los cultivos y el tipo de agricultura influye mucho en la contaminación de un suelo. Incluso un exceso de materia orgánica puede ser perjudicial.

En definitiva, quedémonos con la idea de que el suelo es el substrato para el cultivo de alimentos y que las plantas absorben los contaminantes que encuentran en su lugar de enraizamiento. Al final, pues, la contaminación del suelo puede acabar acumulada en nuestra sangre. De ahí que sea un tema crucial.

Grandes desastres de contaminación de la biosfera

El siglo XX ha vivido graves tragedias sobre el medio ambiente y las personas, causadas por accidentes industriales por los cinco continentes. Sin ánimo de ser exhaustivos pero a modo de ilustración de la gravedad que han revestido, hemos recopilado algunos de los más significativos.

• *Londres*: en 1952, durante las tres últimas semanas de diciembre, una nube tóxica de óxido de azufre provocará la muerte de unas 4.000 personas.

• *Minamata*: a principios de los años 50, la compañía japonesa *Chisso Corporation* vertió mercurio en la bahía de Minamata, cerca de un pequeño pueblo de pescadores. Por la acción de microorganismos bacterianos, éste se convierte en metilmercurio, la forma que ataca a los tejidos vivos. Oficialmente, de las 2.945 personas que sufrieron desfiguraciones y parálisis, murieron 1.350. No obstante, los afectados fueron cerca de 20.000. El mercurio se incorporó a las células de los peces y éstos, al ser ingeridos por los pescadores, provocaron la concentración de metilmercurio en sus cuerpos provocando cegueras, daños cerebrales, deformaciones fetales, etc. Durantes unos 30 años, entre 1953 y 1983, se han verificado los horribles efectos del mercurio sobre las poblaciones de la zona. En 1965, en Niigat (Japón), se padecieron síntomas parecidos a los de Minamata causados por contaminación de mercurio. El gobierno reconoció que hubo 14.186 personas afectadas.

• *Seveso*: en1976, una explosión en la factoría de la planta química de Hoffman-La Roche en Seveso (Italia), esparció una nube de dioxinas por un amplio territorio matando animales en las calles y provocando trastornos graves en la población.

• *Portmán*: en 1960 se instala en esta pequeña bahía situada cerca de Cartagena (España) uno de los mayores lavaderos de mineral por flotación del mundo. Comenzaron con vertidos de 1000 tn/día hasta alcanzar las 10.000 tn/día. Esta cifra

se había conseguido en 1995, poco antes de que fueran finalmente paralizados. Estos residuos se componen de fangos minerales con restos de cianuro sódico y ácido sulfúrico, así como metales pesados (cadmio, zinc, plomo). El efecto más palpable es la colmatación total de la bahía, que ha añadido 300 metros de costa con fangos contaminados. A lo largo de 25 años se han vertido 50 millones de toneladas de residuos industriales al Mediterráneo. Los efectos de esta contaminación sobre los seres vivos son imprevisibles.

• *Vietnam*: las dioxinas eran un ingrediente básico del defoliante conocido como Agente Naranja, utilizado por el ejército americano sobre la selva vietnamita. Se calcula en una década se fumigaron alrededor de 1,5 millones de hectáreas con unos 100 millones de litros de este pesticida. Miles de veteranos del ejército americano sufren todavía enfermedades degenerativas y cánceres presumiblemente relacionadas con los efectos del Agente Naranja.

• *Bhopal*: en 1984, una nube tóxica formada por 30 toneladas de metilo isocianato de la fábrica *Union Carbide* situada en esta ciudad de la India causó la muerte de 2.800 personas por problemas respiratorios; 200.000 personas resultaron heridas, y se calcula que varios centenares de miles de animales murieron por causa directa.

• *Rhin*: en noviembre de 1986, la empresa Sandoz de Basilea hizo un vertido de sustancias químicas a este río que dejó sin vida más de 200 km del curso fluvial. Este fue el peor accidente ocurrido jamás en el Rhin, quedando afectado en toda su extensión hasta la desembocadura. Actualmente, y después de este incidente se ha instalado un sistema de control biológico que servirá como indicador de contaminaciones futuras. Para comprobar la toxicidad de las aguas por vertidos se han instalado diversos organismos bioindicadores de diferentes hábitats fluviales (algas, bacterias, moluscos y peces), que en caso de superar ciertos niveles de concentración de toxinas dan la alarma, procediendo entonces a la recogida de muestras de agua para hacer los análisis químicos y biológicos correspondientes.

• *Chernobil*: diez años después de aquel fatídico 25 de abril de 1986 sólo empezamos a tener una idea clara de la magnitud de aquel desastre. Una contaminación que por causa de las condiciones meteorológicas se esparció por media Europa, especialmente por Escandinavia, llegando hasta la península Ibérica. El número de víctimas oficiales hasta la fecha es de 125.000 personas y 270.000 continúan expuestas a radiaciones nocivas. La superficie afectada entre Bielorrusia, Ucrania y Rusia ocupa unas 2.499.500 ha. Los efectos de Chernobil persistirán por generaciones. Es la más benévola de las advertencias que nos ha dado la energía nuclear.

1.3 La explotación de los recursos naturales

Cada forma de vida debe enfrentarse continuamente con el problema de reconciliar su capacidad de crecimiento con las facilidades y limitaciones que ofrece el propio medio. En la naturaleza, plantas, animales (sin incluir a la especie humana) y microorganismos deben adaptarse a las fuerzas de la biosfera. De hecho, cuando unas bacterias se colocan en una placa de Petri con un rico soporte nutritivo como el agar-agar acabarán extendiéndose hasta agotar los recursos y ahogarse en sus propios deshechos. No disponen de ningún sensor capaz de detectar esta autodestrucción, simplemente, se limitan a morir y a volver a crecer si es que queda algún superviviente. Y así empezar de nuevo. No disponen, como los humanos, de la posibilidad de reconocer cuando están agotando peligrosamente los recursos vitales para su existencia.

La población humana se ha multiplicado por ocho desde los comienzos del siglo XVIII hasta nuestros días y la esperanza de vida se ha duplicado. Esto indica que nuestra capacidad de explotación de los recursos naturales deberá haberse multiplicado por dos o tres veces. Esto es lo que nos sitúa al borde de una crisis. La ventaja es que los humanos somos capaces, a diferencia del resto de los seres vivos, de poder reaccionar a tiempo y no ser tan tercos como para extinguirnos como vulgares bacterias hambrientas caídas dentro de una cápsula de Petri rica en agar-agar.

En este apartado apuntaremos la evolución del uso de los recursos básicos para nuestra supervivencia con el objetivo de identificar los errores cometidos. Quizás los datos que aportemos os puedan parecer ajenos a la cotidianidad, pero no debemos olvidar que toda nuestra vida está basada en el consumo de bienes que provienen de materias primas del planeta, ya sean renovables o no renovables. Cada uno de vosotros que lo traslade a su vida personal, en familia, en el barrio, en la ciudad, en la comarca. No debemos olvidar nunca que el resultado final es siempre producto de la suma de la acción individual.

Materias primas

Todos los bienes que poseemos o de los que disfrutamos han sido construidos con materias primas extraídas directamente de la naturaleza. Algunos materiales son substancias directamente sacadas de la naturaleza renovable (bosques), otros lo son de recursos no renovables (petróleo, minerales) y otras, simplemente, son nuevas reacciones artificiales a partir de compuestos naturales. En resumen, el bienestar de nuestra vida está ligada a la naturaleza.

El uso de las materias primas y los productos que podemos construir producen siempre un impacto ambiental más o menos severo, pero casi siempre restaurable. También se da el caso de que algunos de estos productos sintéticos que un día fueron considerados inertes y ambientalmente saludables, luego se ha descubierto que eran todo lo contrario. Muchos otros productos que hoy utilizamos todavía desconocemos si pueden afectar a nuestra salud o al entorno. La inventiva humana ha desarrollado productos más en función de caprichos en el consumo de bienes que para atender la manufacturación responsable con el entorno.

El ecosistema industrial no debería ser diferente de los ecosistemas biológicos. Puede que nunca se alcance la perfección total como la alcanzada por la biosfera, pero en todo caso debería intentarse una aproximación. La industria utiliza materias primas, energía y agua y genera desperdicios, unos en forma sólida (residuos) y otros en forma líquida o gaseosa (contaminación). Claro está que en el ecosistema industrial, las materias primas pueden ser no renovables (metales, hidrocarburos, etc.), pero en todo caso sí que son reutilizables con la tecnología apropiada. Si el ciclo industrial estuviera diseñado para la circulación constante de materiales estaríamos mucho más cerca de como trabaja la naturaleza y por tanto su impacto ambiental sería mucho menor. Claro que esto nos obligaría a prescindir de algunos procesos que son intrínsecamente tóxicos (por ejemplo el caso de productos clorados como el plástico PVC, a pesar de que este sea recuperable y reciclable). Para empezar sería necesario introducir cambios conceptuales de diseño funcional en nuestras fábricas y de nuestra mentalidad de consumo. Sólo introduciendo actuaciones que favorezcan la reducción y reutilización de lo que se consideran residuos en una planta industrial puede significar un gran paso hacia la sostenibilidad. Muchos industriales han comprendido que los residuos son una materia prima valorizable y que en la mayoría de los casos se vierten por una gestión deficiente. Se ha demostrado que la reducción de residuos y la conversión de subproductos parcialmente tóxicos en substancias aprovechables es uno de los métodos efectivos para incrementar los beneficios. Algunos ejemplos: los lodos alcalinos procedentes de una refinería de petróleo pueden ser utilizados para neutralizar aguas residuales de una industria que genere residuos ácidos, los lodos de una depuradora de aguas residuales pueden ser incorporados como fertilizante en la agricultura, los disolventes de limpieza pueden recuperarse por destilación en las diferentes industrias que los utilizan, los plásticos pueden reciclarse, etc.

La creación de un ecosistema industrial sostenible es una prioridad de nuestro tiempo, como lo es que el consumo de bienes no genere residuos. Todo ello no significa ir contra el progreso, sino todo lo contrario: poner en marcha el progreso técnico para facilitar la reutilización de lo que hoy consideramos desechos y mejorar la

eficiencia de los procesos productivos, aumentando el rendimiento de las materias primas y alargando la vida útil de los productos finales. En una sociedad como la nuestra, esto no puede ser posible sin incentivos económicos que condicionen el mercado. Por otro lado, es necesaria una educación ambiental de la población acompañada de una legislación acorde con la realidad del nuevo escenario imaginado.

El diseño de una industria con procesos sostenibles exige minimizar el uso de materias primas vírgenes, reducir el transporte y reutilizar todas las materias secundarias y productos finales. En este sentido sería básico que pudiéramos conocer la necesidad mínima de energía para la fabricación de un determinado material y cuanta energía se puede ahorrar reciclando o reutilizando. El estudio de estos parámetros es lo que se conoce bajo el nombre de "análisis del ciclo de vida". Se trata de un proceso de análisis que pondera todos los factores para dar un diagnóstico de los retos que deben marcarse en la producción de un producto.

Otro aspecto importante es el uso final de un determinado recurso natural. Desgraciadamente, no siempre usamos un recurso natural de la forma más eficaz. La madera es un caso flagrante de esta afirmación. La producción de madera en el mundo se evalúa en unos 3.429 millones de metros cúbicos (un 0,5% corresponde a la producción anual de España -1990). Sin embargo, el 55% de la madera talada es para uso doméstico, o sea que se emplea como combustible para cocinar o calentar los hogares en la mayoría de los países no industrializados. Por contra, en los bosques (que nos pueden suministrar de forma renovable miles de productos únicos) se están destruyendo alrededor de 16,4 a 20,4 millones de hectáreas por año. Los bosques tropicales son la fuente del 30% de la madera de tronco, y es que este tipo de madera es dura y muy apreciada para la fabricación de muebles y para la construcción. Curiosamente, este tipo de madera se concentra en un 70% en seis países, que a su vez son los que mayor sobreexplotación de recursos madereros padecen y que además utilizan la madera en un alto porcentaje como combustible.

Entre las materias primas básicas podríamos citar tres grupos: litomateriales (arcillas, tierras, áridos, petróleo, gas natural, etc.), los metales (se extraen del subsuelo y son el resultado de la acción geológica planetaria) y las materias primas animadas (madera, ganadería, agricultura. etc.).

Las transformaciones que se les aplican para obtener bienes de consumo útiles pueden dejar irreconocible el producto final. Un caso flagrante de producto final que no se parece al originario es el papel, que se obtiene de la celulosa de los árboles y determinadas plantas herbáceas. En 1991, sólo en papel, se consumieron en todo el

mundo alrededor de 241 millones de toneladas. De éstas, un promedio del 50% va directamente a engrosar los vertederos de basura o se convierten en pasto para las llamas de las incineradoras. Curiosamente, la fibra celulósica del papel puede reutilizarse hasta siete veces con sólo suministrarle pequeños aportes de material virgen.

Otra familia de productos que hasta ahora apenas se reutilizan son los de origen fósil como los plásticos. La práctica totalidad de los plásticos procede de un recurso no renovable y escaso como es el petróleo. Esta forma de "petróleo" sólido se considera desperdicio puro después de su uso, cuando existen familias de plásticos que son reutilizables y reciclables al 100%, como el teraftalato de polietileno (PET), por citar sólo una de ellas.

Nos encontramos ante una sociedad que usa materias primas sin resarcir en los daños que causa su extracción, daños que hipotecan el futuro de estos materiales y nuestro propio bienestar. Parece evidente que hay que buscar mecanismos de intervención económica en los mercados de materias primas que incentiven su reciclado y reutilización. Esto sólo puede conseguirse con un sistema impositivo que utilice eficazmente los instrumentos fiscales para reconciliar el poder del industrialismo con la protección de la salud humana y del medio ambiente.

Alimentos

Uno de los sectores más vulnerables por los cambios en el medio es la agricultura, actividad que genera los elementos esenciales para la alimentación de los humanos. La "Revolución Verde" impulsada por los organismos internacionales a principios de los años sesenta basó su método en la utilización masiva de fertilizantes, pesticidas, las supersemillas y proyectos de regadío a gran escala. No cabe duda que la Revolución Verde consiguió resultados espectaculares en algunas regiones. La producción cerealista, entre mediados de los sesenta y finales de los ochenta creció a un ritmo medio del 13% anual. El resultado de este espectacular crecimiento en la producción mundial de alimentos no estaba exenta de peligros, tal como ahora hemos podido constatar.

Pesticidas y fertilizantes han contaminado gravemente suelos y acuíferos. Los proyectos de regadío han agotado los recursos hídricos de regiones enteras (en España tenemos tristes ejemplos en la Mancha Húmeda, Doñana, Almería, etc.). Las supersemillas crean una terrible dependencia del agricultor de la industria biogenética y acaban por favorecer el ataque de plagas de insectos, hongos, etc. Además, hoy en día las grandes industrias químicas se han convertido en agroquímicas, desarro-

llando nuevas variedades de plantas de cultivo que están perfectamente adaptadas para ser resistentes a los pesticidas elaborados por estas mismas empresas. Esto les confiere cada vez más presencia en el mercado agrícola, imponiendo sus variedades mejoradas en detrimento de variedades tradicionales que acostumbran a ser resistentes a muchas enfermedades y que están desapareciendo a un ritmo vertiginoso. Las hormonas para un rápido crecimiento del ganado y animales de granja están provocando una pérdida de fertilidad en los espermatozoos masculinos y muchos problemas a nivel de salud humana, ya que estas hormonas acostumbran a tener sus homólogos en el cuerpo humano y afectan mayoritariamente al sistema inmunitario. Es cierto que, al mismo tiempo, se han desarrollado técnicas agrarias que no agreden al medio ambiente, pero éstas no están al alcance de la mayoría.

En este sentido, el riego gota a gota, el sistema de cultivo múltiple, la lucha integrada contra plagas y la biotecnología son algunas de las salidas técnicas de los fracasos de la Revolución Verde. Mucho más allá de la efectividad indiscutible de alguna de éstas para ahorrar agua, reducir la contaminación del suelo, etc., el dilema que se plantea es si realmente la agricultura podrá alimentar tantas bocas sin esquilmar el medio ambiente. Para ejemplarizar algunas de las mejoras que se pueden alcanzar en países que padecen sequías graves y en los que las reservas de agua son limitadas, comentaremos una experiencia llevada a cabo en el sur de los Estados Unidos, aunque ya podemos encontrar ejemplos similares repartidos por todo el mundo.

En el estado de Arizona, en una superficie de 800 hectáreas cultivadas con algodón, maíz, cebada, alfalfa y sandías, un cambio en las técnicas de riego supuso un aumento de la eficiencia del 95%. El cambio fue convertir el riego superficial mediante aspersión en subterráneo gota a gota, asegurando que el 95% del agua liberada fuese absorbida por las plantas. Para ello, los tubos de riego van enterrados a una profundidad de 25 cm y conducen el agua directamente a las raíces, por lo que no se pierde por filtración. La superficie estaba seca, por lo que se evitaba totalmente la evaporación. Como contrapartidas adicionales de esta técnica tenemos que el arado de la tierra sólo ha de hacerse superficial, se emplean un 50% menos de herbicidas porque no crecen debido a la falta de agua en superficie y se necesita la mitad de abonos. Finalmente hay que decir que el rendimiento de la tierra aumenta un 15-50% según el cultivo, debido básicamente al mejor aprovechamiento del agua, la no salinización de los suelos debido a que no hay evaporación y a la conducción directa de abonos a la raíz de la planta.

El crecimiento de las tierras de cultivo y de áreas de regadío ha llegado a su límite. Todo ello parece tener sus causas en la degradación ambiental. Se ha llegado a la

saturación de la productividad agrícola; aunque se aplican muchos más fertilizantes de los estrictamente necesarios, los cultivos no presentan rendimientos superiores por hectárea. En los últimos diez años, apenas ha crecido. Por otra parte, la erosión, desde la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad, ya ha deteriorado en diversos grados una superficie aproximada de 1.200 millones de hectáreas, el equivalente a la extensión de la India y de China juntas. La contaminación atmosférica también está incidiendo sobre la disminución de la producción agrícola y en algunos países industrializados es comparable a las pérdidas causadas por la erosión. Tampoco conocemos con exactitud los efectos que pueda tener en el futuro el aumento de la radiación ultravioleta y del CO_2 sobre la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas.

La ganadería también plantea retos importantes. En primer lugar, consumen una parte importante de nuestra producción de cereales y forrajes. Se calcula que sólo desviando un tercio de estos cereales para el consumo humano, la calidad calórica de la alimentación podría aumentar un 15% por cápita. Sin embargo, la tendencia actual va por otros derroteros. Las poderosas organizaciones internacionales del comercio están fomentando la exportación de carne a partir de países del Tercer Mundo. Lógicamente, esto desviará más alimentos para aumentar la cabaña ganadera, que consume un 22% de los cereales producidos en el mundo. Además, el incremento de la población de ganado es responsable directo de las miles de toneladas de metano que contribuyen al efecto invernadero.

En la actividad pesquera, después de experimentar un aumento anual del 4% entre 1950 y 1988, podemos comprobar que se ha empezado a invertir la tendencia en estos últimos años, a pesar de que las flotas pesqueras faenando en los caladeros jamás habían sido tan numerosas. En el mundo el 90% de los pescadores trabajan con embarcaciones pequeñas y a pequeña escala; sin embargo disponen de suficiente tecnología como para sobreexplotar los ya esquilmados recursos pesqueros. Por ahora, la piscicultura o cría de peces en cautividad para el consumo humano es todavía muy poco importante y también plantea problemas ecológicos puesto que las mejores ubicaciones se dan en áreas litorales, generalmente protegidas por sus valores naturales. A su vez, la cría de pescado en piscifactorías comporta un gran consumo de productos de alimentación primaria en forma de piensos y una eutrofización del agua de los cursos fluviales o los enclaves marinos en los que se sitúa esta industria. En muchos casos se cultivan especies de otros países, que tienden a pasar al ecosistema natural colindante, pudiendo en muchos casos desplazar a especies propias del país.

La diversificación más que la intensificación deben ser la clave para hacer la agricultura sostenible. Todo ello para conseguir un acceso de los más pobres a los míni-

mos nutricionales y garantizar la calidad alimenticia. La agricultura ecológica sin fertilizantes sintéticos, ni pesticidas tóxicos y con un profundo respeto por la calidad del suelo y la conservación del agua debe ser considerada seriamente como la alternativa para alcanzar la alimentación sostenible.

La internacionalización del comercio y el libre cambio en la agricultura perjudica a los pequeños productores, con lo cual se favorecen los monocultivos y la agricultura agresiva.

La biotecnología puede favorecer la disminución de fertilizantes si se manipulan otras plantas que puedan fijar el nitrógeno, sean resistentes a las plagas y tengan un alto poder nutritivo. Lo malo es que no sabemos nada de los posibles efectos a largo plazo de este tipo de manipulaciones genéticas de los seres vivos.

En Europa estamos destruyendo nuestra actividad agraria en nombre de la competitividad económica. Olvidamos la sinergia que existe entre la agricultura y el medio ambiente. En las áreas periurbanas, la agricultura puede ser un complemento alimentario de calidad al lado de nuestras casas, a la vez que mantiene el paisaje natural en armonía con su entorno. Deberíamos valorizar más el oficio de agricultor y no maravillarnos tanto por la estética de los alimentos como por su calidad nutritiva.

El reto político más importante que tiene planteada la agricultura en nuestro país es la clasificación del suelo agrícola no por el precio del mercado inmobiliario, sino por el rendimiento agrario y ecológico que se le da. El concepto de la propiedad agraria debe ser funcional y no meramente patrimonial como lo es en la actualidad. La tierra debería ser tratada en usufructo para garantizar su perdurabilidad en el tiempo y su valor para las futuras generaciones. Un consumo responsable ecológicamente propiciaría la creación de cooperativas de consumo para contratar directamente con los agricultores sus cosechas y dar estabilidad a su actividad.

Sinceramente, desconocemos si realmente la agricultura podrá alimentar todas la bocas humanas existentes. Actualmente, se estima que unos 500 millones de personas están desnutridas y unos 1.000 millones tienen una dieta insuficiente y poco diversificada. La paradoja es que países, cuya población padece graves carencias nutritivas, exportan alimentos de alta calidad dietética. Mahatma Gandhi postuló de forma profética que "los productos de la tierra son suficientemente abundantes como para cubrir las necesidades de las personas, pero no para satisfacer su gula".

Energía

La energía alimenta la actividad de las personas, y de hecho la evolución de la humanidad es directamente proporcional al incremento de consumo energético. Las diferencias sociales entre los pueblos y las sociedades tiene que ver con el acceso a la energía. Un quinto de la población mundial consume más del 70% de la energía comercial disponible. El consumo per cápita en los países menos desarrollados es entre cuatro y siete veces menor que en los países industrializados.

Pero el consumo de energía genera por definición calor y residuos, según cual sea la fuente principal. Nuestra civilización de final de siglo obtiene su energía en un 82% de los combustibles fósiles. Esto significa que arrojamos a la atmósfera alrededor de 20 mil millones de toneladas de dióxido de carbono al año. Por otro lado, los productos petrolíferos son recursos limitados que ya tienen fecha de agotamiento. Hay que tener en cuenta que todavía unos 2.000 millones de personas no tienen acceso a la energía doméstica por excelencia que es la electricidad.

Desde los años cincuenta se potenció un modelo de uso energético basado en la cantidad consumida más que en la calidad. En estas últimas décadas, en los países industrializados hemos aumentado los bienes de consumo que gastan energía con la consiguiente necesidad de tener que garantizar mayores potencias en nuestras casas. No nos importó la eficiencia hasta que las crisis del petróleo de 1973 y 1980 mostraron la fragilidad del sistema energético con toda su crueldad. Los riesgos asumidos por la construcción de centrales nucleares y la contribución al efecto invernadero no son más que el resultado de una mala comprensión sobre la utilización de la energía como alma del bienestar.

El consumo de energía en el mundo en 1970 era de 203 exajoules y en 1990 se había situado en 310 exajoules. Esto significa un crecimiento muy superior al de la población y todavía mayor que el del crecimiento económico. No obstante el consumo de energía por cápita no siempre es una medida de calidad de vida. Por ejemplo, antes de la unificación alemana, un alemán oriental consumía un 41% más de energía que su homólogo occidental, pero era el occidental quien tenía el doble de riqueza. Este dato es el que expresa que el rendimiento neto por unidad de energía es quizás la clave del bienestar (esta es la propuesta del informe encargado por el Club de Roma en 1995 "Factor cuatro" –ver capítulo 3).

La mayor parte de los países del Tercer Mundo están profundamente endeudados a causa de las grandes centrales energéticas que se han construido en las últimas

décadas. Curiosamente, estos mismos países son los que tienen un potencial de energía solar disponible más altos del planeta (alrededor de 5 kWh/m^2 de media). Además, en muchas ocasiones se les instala tecnología obsoleta en los países industrializados, que es muy poco eficiente y altamente contaminante. Buena parte de la energía que se gasta en los países pobres se debe a la baja eficiencia de las máquinas que la consumen. En la India, con un simple programa de reconversión de las bombas de irrigación, se consiguió reducir en un 25% el consumo energético para este menester. Todo, pues, apunta a la necesidad de mejorar la eficiencia energética de nuestro mundo. Con la actual tecnología de uso final no eficiente, el consumo energético mundial se eleva a los 9.272 TWh/año, mientras que con tecnología eficiente se podría reducir a 1.623 TWh/año.

En cada una de las ramas industriales actuales, se pueden diseñar procesos de ahorro energético. En este sentido, son muy interesantes las plantas de cogeneración con turbinas de gas que permiten obtener calor, necesario en muchos procesos industriales, y a su vez electricidad, que puede ser utilizado en el mismo proceso productivo, en procesos alternativos o realimentado a la red eléctrica. Estas plantas de nueva generación tienen un grado de eficiencia muy superior a las tradicionales, son de tamaño mucho más reducido y tienen un grado de emisiones tóxicas infinitamente inferior. En cualquier caso, las mejoras espectaculares que se esperan en el aprovechamiento de la energía no bastarán para proteger el medio ambiente si no se extienden a todos los países no industrializados. Desgraciadamente, hay una fuerte reticencia en transferir tecnología energéticamente eficiente desde los países ricos a los menos industrializados por aquello del negocio de patentes y *royalties*. La cuestión es saber si la factura medioambiental que al final vamos a pagar no será superior a las hipotéticas pérdidas en favor de la transferencia tecnológica para un uso eficiente de la energía. Hoy por hoy, un gigante en desarrollo como es China, que tiene una de las mayores reservas de carbón del mundo y un crecimiento económico positivo, puede disparar los efectos del cambio climático a causa de las emisiones de la quema del carbón. En África central, el 70% de la energía consumida proviene de la combustión de madera, que desprende gases invernadero y compuestos orgánicos tóxicos.

La eficiencia energética no sólo permite reducir el impacto del uso de las energías sobre el medio, sino algo mucho más importante, que es poder invertir a favor del medio, de la sanidad y la educación. Por ello, la estrategia de un uso eficiente de la energía es clave en el proceso del desarrollo sostenible. Sin embargo, transformar la insostenibilidad energética actual significa un cambio profundo de actitudes, hábitos, política y economía.

Agua

El agua dulce apenas representa un 2,59% de la reserva total de agua del planeta. En este sentido, la Tierra es un planeta curioso, porque a pesar de ser rico en agua, solamente un 0,014% de este preciado bien está a disposición de la especie humana. El agua funciona como un ciclo cerrado en la Tierra, de forma que es la energía solar quien la mueve de los océanos hacía la atmósfera y de allí a la tierra firme para regresar de nuevo al mar y volver a circular. Una parte de este agua se infiltra en el subsuelo, en donde puede almacenarse por tiempo indefinido antes de llegar nuevamente al mar.

Cuando contaminamos el agua dulce estamos disminuyendo nuestro potencial de agua disponible. Además, no hemos de olvidar que cuando se contamina el agua infiltrada es difícilmente recuperable. El agua subterránea no está en contacto directo con el oxígeno atmosférico, por lo que su capacidad de autopurificación es muy baja. La contaminación de los acuíferos subterráneos es una de las peores catástrofes ecológicas que pueden causarse a nivel local. La sobreexplotación de los acuíferos subterráneos en las zonas litorales facilita la intrusión de agua marina, que los saliniza y los convierte en inútiles para la agricultura y el consumo humano.

Las Naciones Unidas recomiendan que el consumo diario por habitante no sea superior a los 70 litros/día. En nuestro país, el índice de consumo por persona se estima en unos 250 l/día. En países más industrializados como Estados Unidos se llegan a consumos de 1000 l/día. Actualmente, el precio del agua potable de red se establece en función de los costes de distribución y depuración. Su importancia para la salud humana es clave. El acceso al agua potable es todavía una asignatura pendiente en nuestro mundo. Más de 1.700 millones de humanos no tiene todavía acceso a agua sanitaria potable. Anualmente todavía mueren alrededor de 6 millones personas en todo el mundo a causa de enfermedades infecciosas transmitidas por el agua (cólera, hepatitis, diarreas, etc.). A su vez, la contaminación del agua contribuye al desarrollo de microorganismos patógenos para la salud humana.

Tampoco podemos olvidar los cambios en el acceso al agua causados por las variaciones estacionales o climáticas. De hecho, las sequías en España dejan, cada verano, a centenares de pueblos sin agua potable, cuyo suministro debe realizarse con camiones cuba y/o con cortes de racionamiento. No es lógico que en los países ricos paguemos el agua de manantial para beber a 50 ptas/litro y los 1000 litros de agua potable de red a menos de 100 ptas. Mientras, la sed sigue siendo una plaga sin resolver.

En definitiva, sólo un uso racional del agua puede asegurarnos este preciado recurso. En nuestro país, cuando hablamos del problema de la escasez de agua, siempre pensamos en grandes embalses y costosos trasvases entre ríos. El impacto ambiental que causan estas obras civiles es inmensamente mayor que los beneficios que se obtienen. Si invirtiésemos el dinero que cuestan este tipo de obras en tecnología y cambios de hábitos en el consumo del agua industrial, agrícola y doméstica, conseguiríamos mejores resultados para nuestro bienestar y evitaríamos los efectos secundarios asociados al impacto ambiental de estas obras. Además, en muchos países pobres, se construyen embalses a razón de uno por año. Pero el agua que se almacena en ellos no es para consumo humano, sino que se utiliza exclusivamente para riegos agrícolas. En el Estado español no es muy diferente. Más del 80% del agua embalsada se utiliza para regadíos, que por ser tecnológicamente antediluvianos, requieren cada vez más cantidad de este recurso escaso. Además, debido a los problemas de erosión, estos embalses ven reducida su capacidad en pocos años, colmatándose rápidamente, por lo que finalmente han de ser limpiados o abandonados. Esto se podría evitar recuperando simplemente la cobertura vegetal de las cuencas de los ríos, pero mientras ésta se sobreexplote como combustible en los países pobres y se queme en otros casos como en España, Grecia, Italia, Portugal, etc. no podremos frenar la pérdida de suelos y la consiguiente colmatación de embalses.

1.4 Las nuevas plagas planetarias

No hay duda de que la humanidad se ha sumergido en una alocada carrera de incontrolada expansión demográfica e industrial sin parangón histórico. Vivimos en una delicada burbuja de vida con leyes propias. Nuestro destino sólo será viable si somos capaces de convivir con las leyes de la naturaleza y resolver los problemas ecológicos que no respetan fronteras ni culturas. Quizás sea necesario recordar que los azotes de estas plagas están en el vértice de nuestro propio paradigma moral basado en la explotación abusiva y egoísta. Una vez más, y sin ánimo de ser exhaustivos, os presentamos algunos datos e ideas que inviten a una reflexión fácil y comprensible.

El efecto invernadero

No hay duda de que uno de los temas que más apasionan a los humanos es el tiempo. El frío, el calor, la lluvia o el viento son elementos cotidianos en nuestras conversaciones intrascendentes. Los agentes meteorológicos son suficientemente impactantes como para que nos interesen. La previsión del tiempo es un espacio obligado en todos los medios de comunicación. Para muchas de nuestras actividades,

consultar la meteorología es imprescindible. Pilotos de aviación, capitanes de barco y campesinos son algunos de los oficios para los cuales el tiempo no es banal.

Desde 1860 hasta nuestros días, la temperatura media del planeta ha aumentado alrededor de medio grado. Los geólogos han demostrado que, a lo largo de la historia del planeta, el clima ha oscilado periódicamente. Las causas de estos cambios globales en el tiempo geológico se atribuyen a los movimientos en la inclinación del eje orbital de la Tierra. Estas variaciones orbitales modifican la cantidad de radiación solar que reciben las diferentes áreas del planeta y por tanto inciden en su meteorología. Los cambios climáticos producidos por esta causa son lentos y sólo perceptibles a escala geológica. En cambio, las variaciones en la actividad solar, que según se sabe fluctúan en ciclos de unos once años, también influyen en el clima y de una forma más perceptible para nosotros.

Algunos factores importantes en el cambio de la temperatura son la composición de la atmósfera, la distribución y el tipo de nubes así como las características de la superficie de la Tierra. En el último siglo, la actividad industrial, el crecimiento demográfico y la urbanización, así como los incendios de las selvas han sido suficientemente notables como para poder causar efectos en todo el planeta. Desde el año 1958, en que empezaron a recogerse registros de la cantidad de dióxido de carbono de la atmósfera este ha aumentado a razón de un 0,4% cada año. Este fenómeno se debe básicamente a las emisiones de CO_2 a la atmósfera, resultado de la combustión de derivados del petróleo. La superficie edificada se ha incrementado y la quema de selva tropical asciende anualmente a una media de 180 mil kilómetros cuadrados de vegetación. Los científicos opinan que la franja de selvas tropicales se comportan como el pulmón del planeta, tanto porque contribuyen al mantenimiento del ciclo del agua, como porque absorbe dióxido de carbono que transforma en carbono sólido.

Desconocemos hasta que punto el calentamiento global del planeta es por causas naturales o está favorecido por la acción humana. Sin embargo, a pesar del escepticismo de muchos, más de 200 expertos sobre climatología reunidos en Hamburgo en el año 1992 aseguraron que si los gases que producen el efecto invernadero (dióxido de carbono, CFC, metano) continúan aumentando, provocarán un calentamiento del globo terráqueo de entre 1,5 a 4,5°C en menos de cien años. Este calentamiento afectaría mayoritariamente a las regiones de clima frío y templado y sería menor en las zonas tropicales y subtropicales. Si las previsiones se cumplen, para el año 2030 la temperatura media del globo puede aumentar en 1 o 2°C. Con esta predicción el volumen de los glaciares disminuiría en un 90%. Los niveles del mar, afectados por el deshielo polar, podrían subir unos 50 cm antes del año 2030. Pero lo peor sería el

retroceso de entre 100 y 150 km de las actuales franjas de vegetación hacia el norte. La magnitud de la tragedia no es difícil de imaginar: inundación parcial de ciudades costeras, emigraciones masivas de las poblaciones de las zonas litorales, disminución del caudal de los ríos, retroceso de los bosques e incremento de los desiertos.

Una de las primeras medidas políticas propuestas a escala mundial es la reducción en un 30% de la emisiones de dióxido de carbono antes del año 2005 y en un 50% para el año 2020. Actividades ecologistas de todo el mundo han iniciado campañas como "Acción Clima" para incitar a reducir el consumo de energía fósil y promover energías renovables. Desconocemos el alcance de este cambio climático y sus causas reales, pero no hay duda de que la acción individual de cada uno de nosotros es una variable más que, en cualquier caso, suma. Lamentablemente, los humanos, a veces, somos demasiado incrédulos y todo aquello que no nos es comprensible deja de ser creíble. Lo grave es que a menudo esperamos y confiamos en la catástrofe para mover las voluntades.

El agujero de la capa de ozono

El ozono es una de estas substancias que demuestran la complejidad de los sistemas naturales de nuestro planeta. Esta molécula, formada por tres átomos de oxígeno, es imprescindible para el desarrollo de la vida en la Tierra. A una altura entre 12 y 50 km, en la estratosfera, este gas (que no representa más de una millonésima parte de la masa atmosférica total) forma una capa uniforme que absorbe las letales radiaciones ultravioletas que nos envía el sol. La pérdida de este filtro solar puede tener repercusiones no sólo para los animales, sino también para las plantas. Para los primeros, los rayos ultravioletas pueden causar un aumento de cánceres de piel, enfermedades en los ojos y las vías respiratorias. A las plantas, se ha detectado que les destruye una proteína esencial para la fotosíntesis y por ello puede perjudicar el crecimiento de bosques y cultivos.

En el año 1991 la capa de ozono fluctuaba estacionalmente con disminuciones de hasta un 60% sobre la Antártida. En los últimos años, se ha apreciado un incremento del agujero sobre la Antártida de entre 1,7% al 5% anual. En todo caso, la dinámica estratosférica es muy complicada, pero hemos de pensar que una sola molécula de cloro contenida en un gas CFC puede destruir más de 100 mil moléculas de ozono antes de ser inactiva y retornar a niveles más bajos de la atmósfera, en donde los CFC son inofensivos. Sabemos que aunque detuviéramos todas las emisiones de estos gases clorados, la destrucción de la capa de ozono todavía se mantendría por quince años más. Sin embargo, los CFC no son los únicos compuestos responsables

de la destrucción de la capa de ozono. El metano, el bromuro de metilo y los óxidos de nitrógeno, generados en algunas actividades agrícolas, también lo afectan. El principal problema que plantea la pérdida del ozono estratosférico es que no lo percibimos diariamente. Los efectos perniciosos de los rayos ultravioletas son más importantes en áreas de montaña donde la atmósfera es más limpia que no en las concentraciones urbanas fuertemente contaminadas.

En noviembre de 1992, se celebró la conferencia sobre el ozono en Copenhague con el fin de reforzar el Protocolo de Montreal e intentar eliminar toda la producción de CFC antes del año 2000. De momento, un Acuerdo del Consejo de Ministros de Medio Ambiente de la Unión Europea prohíbe el uso de CFC desde el 1 de enero de 1995. El número de substancias que agotan el ozono se estima en 92. De todas ellas, progresivamente, en el transcurso de los próximos 40 años, se eliminarán las que tienen un valor potencial de destrucción del ozono igual o superior a 1 (se toma como referencia la reactividad del CFC11 que contiene tres átomos de cloro). En el Estado español, los fabricantes de aerosoles fueron los primeros en no utilizar los gases CFC como propelentes. Sin embargo, el uso más importante de CFC se produce en la industria de los refrigerantes y otras industrias químicas. Es cierto que se han llevado a cabo importantes innovaciones con gases inertes sin cloro, pero su uso generalizado está lejos de alcanzarse debido a los elevados costes de producción que conllevaría.

Debemos ser conscientes de nuestras acciones diarias. Eliminar una nevera debería ser un servicio especializado que pagásemos gustosamente. Fijarse en que las bandejas blancas de poliestireno sean libres de CFC, o leer las etiquetas de los productos en aerosol debería ser un hábito. El aumento de vehículos equipados con aire acondicionado es igualmente preocupante.

Sin ozono no hay vida. Ésta es la cuestión. Sin embargo, como ya hemos mencionado en el capítulo sobre contaminación, no podemos olvidar que este ozono que es vital en la estratosfera, en las capas bajas, cuando se forma como resultado del llamado *smog* fotoquímico es un contaminante tóxico para los seres vivos. Diversas experiencias en campos de cultivo han demostrado que concentraciones de 88 microgramos de ozono por metro cúbico pueden reducir en un tercio la producción de granos en una espiga de cereal. Los efectos de los CFC sobre el ozono fueron descubiertos a principios de los años 70. Nadie hizo caso a los científicos. Ahora, cuando nos damos cuenta del problema, quizás ya hemos abusado demasiado de la capacidad de regeneración de nuestro planeta.

La pérdida de biodiversidad

Uno de los temas más discutidos en la Cumbre de la Tierra celebrada el año 1992 fue el de la biodiversidad. Las plantas, los animales y los microorganismos –en interrelación mutua y con el entorno físico en los ecosistemas– constituyen lo que llamamos la biodiversidad. La biodiversidad incluye la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región.

La riqueza actual de la vida de la Tierra es el producto de cientos de millones de años de evolución histórica. Actualmente, cuando nos referimos a la biodiversidad de la Tierra, incluimos 1.400.000 de especies vivas descritas, de las cuales 750 mil son insectos, 250 mil plantas y 41 animales vertebrados. El resto son invertebrados, hongos, algas y microorganismos. Sin embargo, estudios recientes sobre las selvas tropicales hacen pensar que el número de especies vivas podría incrementarse a 30 millones. Algunos científicos estiman que alrededor de 60 mil de las 250 mil especies de plantas del mundo podrían perder la posibilidad de sobrevivir en las próximas tres décadas a menos que se reduzca inmediatamente la tasa de deforestación. A escala mundial, más de 700 extinciones de vertebrados, invertebrados y plantas vasculares se han registrado desde el siglo XVII hasta la actualidad. Antes del imperio Griego, se calcula que los bosques de la cuenca Mediterránea cubrían una extensión diez veces mayor a la actual.

El Convenio de Biodiversidad aprobado en Río de Janeiro se concibió como un instrumento para garantizar que los países del norte tecnológicamente más avanzados pudieran acceder a la riqueza biológica de los países del sur, que es donde se concentra la mayor variedad de especies animales y vegetales del planeta. A cambio, gracias al Convenio se reconocía el derecho de los países del sur a participar de los beneficios de las multinacionales farmacéuticas, a la vez que se garantizara la conservación de los ecosistemas que dan cobijo a la biodiversidad.

El concepto de biodiversidad nace en el momento en que nos damos cuenta de que substancias tan importantes para la medicina como el curare, la reserpina, la eserina o la morfina, por citar unas pocas, provienen de plantas tropicales. El 40% de los productos farmacéuticos comercializados y vendidos sin receta médica en los Estados Unidos son de origen silvestre. Los bosques mexicanos contienen 3.000 substancias médicas que sólo conocen los pueblos indígenas. Las mejoras genéticas para conseguir cultivos más productivos de trigo y patata han sido posibles gracias a los trigos silvestres de Turquía y a las patatas naturales de los Andes. En muchos casos se han salvado los cultivos mundiales de cereales al encontrar una variedad silvestre

que presentaba un gen resistente a una plaga que amenazaba la producción a nivel planetario. Esto debería conducirnos a la reflexión y mejorar nuestra relación con la naturaleza silvestre, intentando conservar los centros de diversidad genética existentes en la Tierra.

La manipulación de las especies silvestres ha permitido la domesticación de plantas y animales que han contribuido a mejorar la alimentación humana. Actualmente, no obstante, el abuso de la estandarización alimentaria puede conducir a una pérdida de la calidad nutricional. Si antes de los años 40 existían, en Europa, 60 variedades de bóvidos de carne, hoy se han reducido a 7 variedades. Nuestro consumo de manzanas se basa mayoritariamente en dos variedades, mientras que apenas hace unas décadas era de más de 100 variedades. Destruyendo el patrimonio genético de los seres vivos amenazamos toda posibilidad de progreso biotecnológico para el futuro.

El interés de la biodiversidad y la razón para conservarla radica en el importante potencial de substancias químicas que podemos obtener de los seres vivos para mejorar la calidad de vida de la especie humana. Sin embargo, al ritmo actual de destrucción de las selvas tropicales (unos 17 millones de hectáreas anualmente, el equivalente a una superficie de cuatro veces Suiza) y del genocidio de los pueblos indígenas que los habitan, ponen en peligro la más notable riqueza de la Tierra: la vida.

Hay una estrecha relación entre la biodiversidad biológica y la diversidad cultural generada a lo largo de centenares de miles de años de historia de la humanidad. Por esta razón, la pérdida de biodiversidad también constituye un indicador de la degradación cultural de nuestra civilización. Destruyendo la diversidad cultural estamos amenazando la esencia misma de nuestra especie. Existen más de 6.000 lenguas nativas con las cuales los pueblos indígenas pueden transmitir su conocimiento sobre la vida y los ecosistemas acumulados a lo largo de su historia. Sin embargo, la mitad de estas lenguas están a punto de desaparecer. El futuro de la humanidad sólo será posible si relacionamos la diversidad étnica con la biodiversidad de los paisajes naturales, puesto que la solución de los problemas ambientales exigirá la diversidad en el pensamiento y en las formas de proceder.

Las causas del deterioro de la biodiversidad se atribuyen a la aceleración insostenible del crecimiento de la población y del consumo de los recursos naturales, a la estandarización de los productos agrícolas, forestales y pesqueros comercializados, a que los sistemas económicos imperantes no atribuyen su debido valor al medio ambiente y a los bienes naturales, a la desigual distribución de la propiedad, a la gestión y el flujo de los beneficios del uso y la conservación de la tierra, y a los siste-

mas jurídicos e institucionales que promueven el beneficio para hoy sin pensar en el futuro. Salvar la biodiversidad significa tomar medidas de protección de los genes, las especies, los hábitats y los ecosistemas. La mejor manera de mantener las especies es conservar sus hábitats. Por lo tanto, para conservar la biodiversidad debemos impedir la degradación de los ecosistemas, manejarlos eficazmente y restaurar los espacios marginales para fomentar la creación de hábitats naturales.

En España es imprescindible reforzar la idea de que las áreas protegidas se conjuguen mejor con las necesidades sociales y económicas de las comunidades locales. La conservación de la biodiversidad es la mayor y mejor inversión que un país puede hacer en beneficio de las generaciones futuras.

La lluvia ácida

Hace más de un siglo que un químico inglés advirtió por primera vez que las nubes de humo de la ciudad de Manchester, en combinación con la lluvia, podían dañar la vegetación. A este fenómeno se le llamó lluvia ácida porque el agua alcanzaba un índice de pH inferior al punto neutral de 7. A finales de los años cincuenta, científicos escandinavos detectaron que las poblaciones de peces de muchos lagos estaban desapareciendo. Pero no fue hasta principios de los años 60 que se relacionó la disminución de los peces con la contaminación atmosférica. Actualmente, sólo en Suecia hay más de 14 mil lagos afectados por la acidificación. Pero la lluvia ácida también afecta a los bosques y a los monumentos arquitectónicos. En toda Europa hay alrededor de unos 8 millones de hectáreas de árboles muertos o gravemente dañados por la contaminación atmosférica. En el Estado español, aunque este fenómeno es todavía poco conocido, se calcula que un 25% de los bosques pueden estar afectados por el aire polucionado.

Actualmente, la lluvia ácida, un tipo de contaminación atmosférica, es uno de los grandes problemas ecológicos con que se enfrentan los países industrializados. Los efectos de la lluvia ácida son espeluznantes cuando ésta se ceba en un bosque. Su poder destructivo empieza defoliando los árboles hasta convertirlos paulatinamente en cementerios de troncos. Los causantes de la lluvia ácida son el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno que se generan en la combustión de los derivados del petróleo en combinación con la humedad y las gotas de lluvia. El resultado de estas reacciones químicas del aire es la formación de microgotas de ácido sulfúrico y nítrico que queman las hojas de la vegetación. Una vez en el suelo, estos ácidos contribuyen a disminuir el pH y así interfieren en el desarrollo normal de las plantas. De todos los combustibles fósiles, sólo el gas natural no genera dióxido de azufre y su contenido

en óxidos de nitrógeno es muy bajo. Se sabe, igualmente, que en los territorios con suelos calcáreos es más difícil que la lluvia ácida actúe, puesto que los ácidos se neutralizan con las sales básicas, y sólo es posible detectarlo por la defoliación y el contenido en azufre de las células de las hojas.

Una de las principales fuentes de emisión de dióxido de azufre son las centrales térmicas alimentadas con carbón. Sólo la central térmica de Andorra (Teruel) ha afectado unas 200 mil hectáreas de bosque en los Puertos de Beceite. Como consecuencia se ha abierto un proceso judicial por delito ecológico. Las emisiones de los vehículos no son nada despreciables, aunque están más localizadas alrededor de los aglomeraciones urbanas.

El problema de la lluvia ácida sólo se puede evitar disminuyendo las emisiones de dióxido de azufre (evaluadas en 1990 para toda Europa en unos 19 millones de toneladas) y de óxidos de nitrógeno (unos 22 millones de toneladas). En estos momentos existen técnicas de desulfuración de gases que permiten reducir en más del 90% las emisiones de dióxido de azufre de las centrales térmicas de carbón. Pero, para que la reducción sea efectiva, deberíamos, realmente, disminuir el consumo de combustibles fósiles. Algunos expertos proponen que la transición energética hacia fuentes renovables se haga con el consumo de gas natural, ya que es el único combustible fósil que tiene un efecto negativo menor sobre la atmósfera. El único problema es que las existencias de gas natural, al ritmo actual de consumo, estarán agotadas en aproximadamente 120 años. La agonía de los bosques europeos causada por la lluvia ácida es sólo una advertencia de los graves efectos que puede tener la contaminación atmosférica para la vida, ya que no reconoce fronteras. Por ello se deben tomar medidas drásticas de corrección. El impuesto sobre emisiones que ya se está aplicando en algunos países Europeos es una medida disuasoria que deberá extenderse a toda la Unión Europea en un plazo breve. Por ello es necesario preparar al país para afrontar la disminución del uso cotidiano de los automóviles.

El Estado español ha sido uno de los principales instigadores para evitar que se impongan medidas que reduzcan las emisiones de contaminantes a la atmósfera, alegando que sería un grave impedimento para el desarrollo industrial de nuestro país. Una nación que pretenda hacer frente a la contaminación atmosférica debería invertir en infraestructuras para el transporte colectivo; concretamente, mejorando la red de ferrocarriles y las redes de metro y tranvías ligeros en las aglomeraciones urbanas. En noviembre de 1991, 21 países europeos firmaron en Ginebra el Protocolo de Componentes Orgánicos Volátiles (VOC). Con este convenio se adoptó el compromiso de reducir el nivel de las emisiones registradas en el año 1988 en un 30% antes

del 1999. Existen otros protocolos para la reducción de las emisiones de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Sin embargo, la realidad es si sólo serán buenas intenciones y no buenas razones.

La amenaza nuclear

Harrisburg (Estados Unidos), 18 de marzo de 1979, Chernobil (Ucrania), 26 de abril de 1986, Vandellós (España), 19 de octubre de 1989, son algunas de las localidades y fechas que más vale no olvidar. Algunas son simples efemérides que podemos recordar porque no terminaron en tragedia total. Como dijo el Dr. Roger Revelle "la tecnología ha sobrepasado la comprensión; la inteligencia ha crecido más rápidamente que la sabiduría".

El accidente nuclear de Chernobil dejó sentir sus efectos hasta una distancia de más de 2.400 km en menos de una semana. Se tuvo que evacuar toda la población en un radio de 30 km. Una nube radiactiva se elevó a 500 m de altura y, empujada por los fuertes vientos, se esparció por la mayor parte de Europa. Sus efectos persisten en los países escandinavos y lógicamente en la región ucrania y bielorrusa en un radio de unos 100 km alrededor de la central. Sin embargo, Chernobil fue sólo una advertencia de la amenaza nuclear que pesa sobre nuestra civilización. En todo el mundo hay 434 reactores nucleares en funcionamiento que sólo producen un 5% de la energía primaria mundial. Nueve funcionan en el Estado español.

La ironía del fantasma radiactivo es que no se ve, no se olfatea, no se siente ni se toca, pero tiene un agrio gusto de muerte lenta para los organismos vivos que se exponen a ella. De hecho, el sol y las rocas ya nos exponen de forma natural a un nivel de radioactividad de 0,125 rem/año. El mayor peligro de la radiactividad es que se acumula en los tejidos vivos y sus efectos pueden persistir desde horas hasta miles de años. El cesio-137, por ejemplo, un subproducto de las centrales nucleares, tiene un período de semidesintegración de unos 30 años, y que por tanto resulta potencialmente peligroso durante más de 600 años. Otros no son tan permanentes: el iodo-131 pierde su fuerza letal a los 8 días. Una característica importante de la radiactividad es que sus efectos varían según la distancia del sujeto respecto a la fuente emisora. Una radiografía nos somete a una dosis de radiación del doble de la que podemos recibir en un año por causas naturales. Los límites tolerables para personas expuestas se considera que no deberían ser superiores a los 5 rem/año.

Los elementos radioactivos se incorporan en nuestro organismo a partir de la alimentación y la respiración y se acumulan en determinados órganos. El yodo-131 lo

hace en la glándula tiroides y los órganos reproductores. El cesio-137 se concentra especialmente en la musculatura. El estroncio-90, con una vida media de unos 28 años, compite con el calcio y se instala en los huesos. Pero sin duda el más letal es el plutonio-239, puesto que sólo la inhalación de 50 miligramos puede provocar la muerte en unos 2 meses. Su vida media se estima en unos 25 mil años. Una central nuclear media, , sólo el primer año de vida, puede generar entre 250 y 300 kg de residuos de este elemento altamente tóxico.

Los principales problemas que tiene planteada la industria nuclear son la seguridad y la eliminación de residuos. A pesar de que en estas plantas se extreman las medidas de seguridad, periódicamente se producen anomalías técnicas. Los accidentes con fugas de vapor o agua radiactiva son innumerables y habitualmente silenciados por las autoridades. Sólo los más graves llegan a ser noticia. Entre el personal que trabaja en las centrales nucleares se practica la política de traslados cuando alguien se expone a dosis superiores a las aceptadas, con el fin de que no puedan ser objeto de estadísticas que relacionen la incidencia de cánceres con la presencia de una central nuclear en la zona. Pero la principal amenaza del fantasma nuclear en el futuro serán los residuos, que anualmente se generan por toneladas. Todavía no se ha encontrado una solución para almacenarlos con garantías suficientes. Las investigaciones científicas apuntan hacia las minas de sal como la solución más favorable. Curiosamente, los gobiernos europeos, por miedo a los ecologistas, no dejan probar los resultados de laboratorio sepultando los residuos nucleares dentro de minas de sal piloto. Durante su vida útil una central nuclear puede consumir alrededor de unas 4.000 toneladas de uranio que conservarán su poder radiactivo durante siglos.

El 2 de diciembre de 1942, Enrico Fermi y sus colaboradores de la Universidad de Chicago pusieron en marcha el primer reactor nuclear del mundo. Sin duda, este ingenio tecnológico abrió una nueva Era en la historia de la humanidad que se saldó con centenares de muertes inocentes víctimas de las bombas de hidrógeno y plutonio que castigaron Hiroshima y Nagasaki en 1945, y más recientemente, por el accidente en la central nuclear de Chernobil. Lamentablemente, todavía no somos suficientemente conscientes ni racionales como para creer al premio Nobel Sir George Porte quien afirmó que "la especie humana todavía no ha crecido lo bastante como para que se le confíen reactores nucleares".

La invasión de residuos

Más del 30% de los plásticos que utilizamos cada día apenas duran los segundos que tardamos en desenvolver un producto. Las 500 latas que se calcula que nos toma-

mos en refrescos y alimentos se convierten en residuos en menos de una hora después de ser utilizadas. Los 200 gr de papel del periódico deja de ser útil en menos de 24 horas. Vivimos en la sociedad del consumo y el aumento de residuos no es sino uno de los síntomas de esta enfermedad. En países como Polonia, el volumen de residuos por habitante se estima en unos 200 kg/habitante, mientras que en España esta cifra alcanza los 370 kg/habitante y en Estados Unidos se aproxima a los 900 kg/habitante.

Nuestra civilización debe cambiar su modo de vivir. Usar y tirar es un acto tan ilógico e irracional como imposible de perpetuar en un planeta con recursos limitados. Se impone una nueva estrategia para el progreso futuro basado en productos duraderos, fáciles de reparar y/o actualizables. Sin embargo, mientras no se impone una nueva sociedad en la cual la economía se base en la calidad y no en la cantidad hay que adoptar estrategias de transición. El primer paso es aplicar nuevos métodos en el diseño industrial con el fin de que se propicie un mejor aprovechamiento de las materias primas y la cantidad de energía necesaria por unidad de producto. El segundo paso es invertir a favor del reciclaje y la reutilización de los productos que ya han cumplido su fin. En la medida que la población humana tiende a aglomerarse en núcleos urbanos, el reciclaje permite dar una segunda vida a las materias primas que allí se desperdician.

El reciclaje, entendiéndolo como el proceso para dar un nuevo uso a los materiales que componían un determinado producto, y la reutilización, o sea, inventar directamente un nuevo uso, permiten valorizar la basura y, en consecuencia, reducir el volumen que hay que tratar o eliminar. Consumir productos elaborados a partir de materiales reciclados permite alargar el punto y final de una determinada materia. Las ciudades serán en el futuro tan apetecibles como lo fueron en su día las minas de minerales. Actualmente, existen algunos países con centros de reciclaje donde técnicos especialistas reparan enseres vertidos en los contenedores específicos situados en las calles.

La tasa media de reciclaje no supera ni el 30% en países modélicos como puedan ser Suiza. Habitualmente, este tipo de ruta para el tratamiento de un residuo se estima en sólo un 10 y un 20%; comparativamente con los vertederos (entre un 65 y un 85%) es una ratio muy baja. Algunos técnicos afirman que el reciclaje puede absorber hasta un 60% de los residuos si se gestiona bien y se motiva a la población para que participe en los programas de valorización de residuos. Sin embargo, muchos ecologistas defienden que el reciclaje no es sino una justificación para no atacar el problema de fondo que es el exceso de consumo. A primera vista ambas posiciones

pueden parecer opinables. Todo ello es un gran reto que requiere una buena dosis de perspicacia, pero también una posición de convencimiento inusual.

Muchos de los paradigmas que sostenemos hoy por correctos van a ser caducos el día de mañana. Las técnicas de análisis de ciclo de vida pueden ser decisivas para identificar el impacto ambiental de un determinado producto desde la cuna hasta la tumba. Deberemos aceptar que la concentración industrial facilita que un determinado producto envasado en botella de plástico PET es más eficiente e igualmente reutilizable como el vidrio. Deberemos aceptar que el característico envase de usar y tirar –el tetrabrik– paradigma del embalaje compuesto e irreciclable es hoy perfectamente reaprovechable para fabricar nuevo papel, recuperar el aluminio y valorizar el polietileno como combustible para secar el papel reciclado que se fabrique. La materia orgánica, alrededor de un 50% de los residuos urbanos, puede compostarse o bien secarse para convertirla en *pelets* (aglomerado de materia orgánica seca prensada), adecuados tanto para usos industriales como agrícolas.

Asistimos a un momento de transición único en el que la tecnología del reciclaje experimentará importantes logros. Las pilas, los fluorescentes, la ropa usada, los ordenadores y aparatos electrónicos en general, escombros, etc., van a dejar de ser pasto para los vertederos. Sin embargo, esta etapa de transición requerirá un esfuerzo notable por parte del consumidor para que colabore y asuma los costes reales de la recogida selectiva de sus "propiedades" inservibles o no funcionales. También el fabricante habrá de ingeniárselas para producir productos cada vez más eficientes y con mayor aprovechamiento de las materias primas.

La era del reciclaje no es posible sin programas educativos ni campañas de comunicación, pero también necesita incentivos económicos. Lamentablemente, los entes municipales tradicionalmente encargados de la recogida de la basura deben cambiar sus políticas. Educación y comunicación, hasta hoy consideradas herramientas de lujo, son en realidad inversiones que ahorran residuos y que por tanto abaratan la gestión de su tratamiento. La ciudad bávara de Núremberg (Alemania), con una población de unos 400.000 habitantes, produjo en 1989 alrededor de 149.000 toneladas de residuos. En 1994, después de cinco años aplicando una estrategia de minimización de residuos, logró bajar su producción de residuos a 127.000 de toneladas. Sin estas medidas educativas y de incentivo económico, la cantidad de residuos esperada en Núremberg debería haber sido en 1994 de más de 200.000 toneladas.

Vencer la degeneración social que nos ha producido la enfermedad del consumo no será fácil y requerirá un esfuerzo mundial notable. Para que nuestra sociedad in-

dustrial pueda convertirse en la sociedad postindustrial de la imaginación, la igualdad, la solidaridad y la sostenibilidad deberemos aprender a ahorrar y a disminuir nuestras propiedades individuales. Todavía estamos a tiempo para apuntarnos voluntariamente a este cambio a favor de nuestra supervivencia y del planeta que nos da cobijo. Mañana quizás la fuerza de la degradación ambiental y social será insostenible.

La desertización y la erosión

Si actualmente existe una plaga que amenaza la tranquilidad de nuestros paisajes, no hay duda que es la llamada erosión. Esta palabra, apenas conocida hasta hace pocas décadas, empieza a tomar su desolador poder. Erosión es sinónimo de desertización, de pérdida de tierra, en definitiva, de naturaleza muerta. A escala mundial se dan cifras horripilantes sobre la erosión que azota al planeta. Los desiertos avanzan a razón de 60.000 km^2 por año. A este ritmo de degradación, en 20 años habrá desaparecido un tercio de la superficie cultivable del planeta. Los suelos áridos reflejan cantidades muy elevadas de energía solar, lo que influye sobre las regiones limítrofes que terminan por desertizarse igualmente. Un 25% del suelo español está afectado por la desertización, un fenómeno que en nuestro país se ve favorecido por el incremento espectacular de incendios forestales acontecido en las últimas décadas; en los pasados 30 años, ha ardido casi un 10% de la superficie nacional; el número de hectáreas calcinadas supera los 4 millones de hectáreas.

Para acumular una capa de tierra fértil de sólo 20 cm a partir de la descomposición de la materia orgánica se necesitan entre 2.000 y 7.000 años. Por eso una civilización depende del uso que hace de los recursos naturales. Hoy los científicos pueden afirmar con pruebas palinológicas (el estudio del polen fósil) que la caída de los imperios griego y romano fue motivada por una sobreexplotación de los frágiles bosques y suelos del Mediterráneo oriental.

Cuando se habla de erosión se tiende a mencionarla como algo impersonal, como si fuera algo ajeno a nuestra cotidianidad, tan raro como hablar de los ciclones tropicales. Pero la fuerza de la erosión se impone día a día en cada palmo de tierra. Se da la paradoja de que los países más poblados del planeta se encuentran situados en regiones subdesérticas. Los dramáticos efectos de la erosión han dejado postales tan agrias como la reducción de la superficie del mar Aral, situado en el Asia central, que ha disminuido en un 40% entre 1969 y 1989 (de 68.000 a 38.000 km^2) por la sobreexplotación del agua para el cultivo intensivo del algodón que necesita grandes aportes de esta substancia. De las 173 especies que vivían en este mar de agua dulce sólo quedan 38, que también corren peligro de extinguirse. La devastación de 30.000 km^2

del cuarto lago mayor del mundo está incidiendo sobre el clima de las regiones vecinas, continentalizándolo y haciéndolo más árido. Las tormentas de polvo salino del fondo del lago, rico en pesticidas y fertilizantes, también son un problema para toda la región.

El suelo sobre el que vivimos, el suelo que pisamos, el suelo que cultivamos tiene pues un gran valor ecológico. Lamentablemente, sólo le damos valor económico y esperamos que pueda servir como espacio para ser construido o asfaltado y así aumente su valor de mercado. Un pueblo que sepulta sus mejores suelos agrícolas bajo aeropuertos o los sumerge en pantanos megalómanos es que no ha aprendido todavía las bases de la supervivencia. El paisaje es tan importante para una cultura como lo es la lengua y su tradición histórica. La sociobiología establece que el carácter de un pueblo está en función de la calidad paisajística y ambiental del territorio donde habita. No nos hemos de extrañar que la degradación paisajística incida negativamente sobre nuestro carácter haciéndonos más insolidarios y egoístas.

Deberíamos considerar a la tierra como algo preciado. Todos los movimientos de tierra deberían ir acompañados de la correspondiente actividad de restauración revegetándolos. Actualmente, hay técnicas como la hidrosiembra que facilitan la revegetación de los suelos denudados. Sin embargo, no se trata de reverdecer todo aquello que arrasamos, sino de racionalizar el uso general que hacemos de los elementos de nuestro territorio, empezando por el uso del suelo. Deberíamos aprender a no llamar el suelo silvestre como suelo no urbanizable. A veces, un cambio de nomenclatura podría ayudar a fijar un concepto tan fundamental como es la conservación del suelo.

Con el actual volumen de residuos y lodos de las estaciones de depuración, tratados convenientemente, se podría obtener materia orgánica utilizable como fertilizante natural. El compostaje puede ser una actividad muy útil para restaurar suelos degradados. Esta podría ser un contribución de los países sin problemas de erosión acuciantes en beneficio de la mejora de los suelos cultivables de países situados en áreas subdesérticas.

La deforestación

Probablemente, uno de los factores que más ha cambiado la fisonomía de la Tierra ha sido la deforestación. Los bosques han sido el paisaje dominante en nuestro planeta en muchos períodos de su larga historia geológica. Sin embargo, desde los inicios de la civilización humana, el bosque ha constituido un obstáculo territorial y a la vez una fuente de materias y recursos. Cuando perdimos la condición de simios,

los árboles dejaron de ser nuestro hogar protector. La paleopalinología, o ciencia del estudio del polen fósil, y los relatos históricos dan testimonio de la inmensa riqueza forestal de nuestro mundo. La necesidad de terrenos para la agricultura y la ganadería, la obtención de materas primas para la construcción de pueblos y ciudades, muebles y herramientas, barcos, armas y combustible para la industria fueron las causas de la pérdida paulatina de bosque. Hoy la madera de los bosques nos proporciona la pasta para la fabricación de un producto clave para nuestra civilización: el papel. Durante cinco mil años, el bosque ha estado bajo el dominio del corte del hacha (hoy de la motosierra).

Se estima que la superficie boscosa del planeta, antes de la revolución neolítica cubría 61 millones de kilómetros cuadrados de los 133 millones de tierras continentales. En los últimos siglos esta superficie se redujo en un 15% cuando la población mundial era de unas pocas decenas de millones. Hacia el año 1600, recuperados de las guerras y la peste, los europeos no éramos más de 70 millones de personas. A partir de ese momento, los bosques volverán a sufrir el ataque de la civilización. En nuestro continente, el incremento continuado de la población alcanzó, a principios del siglo XIX, los 200 millones de personas.

Actualmente, la Tierra cuenta con una población de 6000 millones de humanos y la superficie forestal sólo cubre unos 40 millones de kilómetros cuadrados, o sea, un tercio de su superficie potencial. Cada año se calcula que se tala una extensión de bosques equivalente a cuatro veces la superficie del Estado suizo. Algunas áreas, en particular el sudeste asiático y la Amazonia, han sido las más deforestadas. Sólo en Brasil, la selva lluviosa tropical ha retrocedido en estas últimas décadas de unos 780 km^2 a 415 km^2. Para comprender la magnitud del problema de la deforestación del planeta, debemos considerar que después de la Segunda Guerra Mundial los bosques cubrían un 30% de la superficie de la Tierra. La mitad de estos eran bosques tropicales y la otra mitad bosques templados. Cuarenta años después, el bosque tropical se ha reducido a un tercio. El bosque templado se mantiene alrededor de un 20% gracias a la reforestación. Esta dinámica también afecta al Estado español.

Es cierto, sin embargo, que la gestión del bosque con una planificación forestal con criterios científicos ha permitido que estos puedan incluso aumentar de superficie. Un caso ejemplar es el de los países escandinavos y en concreto Finlandia. Su superficie forestal era a principios de siglo de un 10% del país. Hoy el bosque boreal finlandés, a pesar del clima extremo que debe soportar representa un 80% del territorio y es el principal producto económico del país. En Europa, la tasa de bosques intervenidos silvícolamente es de alrededor del 58%. Esta cifra contrasta con la de

los países no industrializados, en donde la explotación planificada de los bosques apenas supera la media del 3%. En Europa, el abandono de terrenos agrícolas ha permitido al bosque ganar terreno. Sin embargo, muchos de ellos son espacios muy fragmentados y sin una planificación que contemple su gestión con objetivos conservacionistas o de ocio. El incremento de infraestructuras viarias y el crecimiento urbanístico de segundas residencias ha propiciado la degradación ecológica de algunas masas forestales.

El bosque se ha de valorar como elemento patrimonial de un país, igual como lo son los monumentos artísticos y culturales. Por ello es necesario invertir en su conservación, entendiendo que se trata de un recurso natural renovable sobre el que hay que intervenir de forma racional y científica.

El crecimiento poblacional

En el año 1400 la población de la Tierra era de unos 350 millones de humanos. Tardó unos tres siglos en duplicarse y en dos siglos más se triplicó. A principios del siglo XX, ya éramos 1.650 millones de personas. Entre 1950 y 1987, la población se volvió a duplicar, pasando de los 2.500 a los 5.000 millones de habitantes. En 1993 se evaluaba nuestra población en 5.570 millones de personas. Hacia finales de 1997 habremos alcanzado los 6.250 millones. Cada día nacen 250.000 niños y la situación está llegando a lo que parece ser el límite con el actual sistema social y político. El 90% de este incremento se registrará en los llamados países en vías de desarrollo, especialmente en el sureste asiático, Latinoamérica y África. Paralelamente, la pirámide de población envejece en los países con mayor bienestar.

Uno de los problemas que plantea este fuerte crecimiento demográfico es el de la migración en masa de culturas a territorios con otras pautas culturales. En Europa, actualmente trabajan unos dos millones de magrebís y cerca de cinco millones de turcos. La cuestión es si la humanidad está preparada para la tolerancia de la convivencia y, a su vez, para aceptar la pérdida de la identidad territorial que durante siglos ha marcado nuestras mentalidades. En la Unión Europea, los extranjeros no comunitarios sumaban a finales de 1990 más de 10 millones de personas, o sea, un 3% del total de la población de la UE. Por otro lado, no debemos olvidar que nuestro planeta está sumido en crisis políticas localizadas que ya han obligado a que 20 millones de personas se desplacen y 19 millones tengan la categoría de refugiados.

Sin embargo, el impacto del ser humano sobre la Tierra no depende tanto del número de habitantes como de la cantidad de energía y otros recursos que cada per-

sona gasta o despilfarra. El máximo impacto que el planeta o cualquier ecosistema puede soportar es aquello que denominamos capacidad de carga. La capacidad de carga se puede mejorar con el uso de la tecnología, pero siempre es en detrimento de la diversidad biológica y de la calidad ambiental de los sistemas naturales. Tal como advirtió en 1973 el zoólogo Konrad Lorenz: "lo más espantoso de este acontecer apocalíptico (la superpoblación) es que las cualidades y aptitudes óptimas, las más nobles del hombre, aquellas que conceptuamos y valoramos con razón como específicamente humanas, son las primeras en sucumbir, a juzgar por las apariencias". Los efectos de la superpoblación sobre el comportamiento humano ya los conocemos: insolidaridad, agresividad, violencia, aislamiento, depresión, etc. Todo ello no hace sino dificultar la convivencia y aumentar la conflictividad política y social.

Las actividades primarias ante la falta de recursos, causada por el crecimiento demográfico, provoca el agotamiento de los suelos y la destrucción de los ecosistemas silvestres. El resultado es una degradación ambiental que conlleva a la escasez de alimentos y por tanto obliga a la migración y a la aglomeración en los extrarradios de las zonas urbanas que se convierten en arrabales de miseria y violencia. Es cierto que la falta de recursos estimula la fecundidad para intentar resarcir las pérdidas naturales. Lamentablemente, esto provoca el sufrimiento de millones de niños. La planificación familiar topa contra muchos tabúes culturales y religiosos, siendo de difícil imposición. A pesar de todo, estas campañas de planificación familiar han conseguido que la tasa de fecundidad disminuyese en algunos de los países más prolíficos. Sin embargo, no faltan las críticas de determinados expertos que postulan que el control poblacional no es sino otra forma de colonialismo a favor del consumismo. También hay que considerar que la situación de la mujer es todavía lamentable en la mayor parte del planeta.

La única esperanza es que las comunidades tomen conciencia de las repercusiones ambientales de su actividad reproductora en la futura estabilidad ecológica de sus territorios. Si la superpoblación socaba la base ecológica de una economía, su progreso social se verá frenado necesariamente. Quizás entonces las familias comprendan que es preferible tener menos hijos más sanos que muchos hijos sin posibilidades para desarrollarse como personas humanas a medio plazo. Sin embargo, este comportamiento requiere una intervención no sólo sanitaria, sino también económica y tecnológica en los países más pobres. Desafortunadamente, la fuerte explotación de los recursos naturales concentrados en estos países por parte de las potencias económicas mundiales no facilita un giro a favor de la disminución de la presión demográfica del planeta.

2. Las responsabilidades

Cuando se habla de medio ambiente, la gente común tiende a la expresión "esto es cosa de los ecologistas". No tenemos el convencimiento de que la responsabilidad para conseguir un planeta perdurable dependa de la acción de cada uno de nosotros. A menudo, somos tan insolentes que un determinado estado de la cuestión lo achacamos a la ineptitud de sus actores. No hay duda de que la historia de la humanidad se ha escrito con muchos errores, aunque a veces el peor error es la falta de participación constructiva de los que precisamente más critican.

Los jóvenes vamos a ser los protagonistas en el futuro inmediato. Vamos a coger los controles de la nave Tierra y quizás por ello sea necesario conocer algo sobre la historia de los personajes que han guiado el presente y el pasado próximo. Para tomar la responsabilidad en una determinada historia debemos saber los rumbos que ha llevado. La historia de un movimiento transmite datos sobre su trayectoria. Por ello hemos valorado integrar este capítulo dedicado a los protagonistas de la ecología. No se trata de una cronología histórica y detallada, sino más bien destacar algunos anclajes e hitos que nos permitan, simplemente, seguirle la pista.

Para hacer algo más peculiar este capítulo hemos intentado mezclar la evolución del ecologismo tanto en España como en el resto del planeta. Lógicamente, en cuanto a los protagonistas internacionales, insistimos, hemos recogido aquellas experiencias que, de alguna manera, han tenido más influencia en nuestro país. Queremos advertir que este apartado se ha escrito más que nada para ejemplificar las múltiples posibilidades para unirse a favor de la Tierra. Repetimos, no es un resumen de la historia del ecologismo, sino una visión simplificada y tamizada de la génesis y desarrollo de una idea a través de las generaciones. Una historia que en estas últimas décadas está brillando con mayor intensidad.

El objetivo de una humanidad en armonía con la naturaleza ha sido la base para el desarrollo de muchas de las culturas llamadas indígenas y primitivas. Contrariamente, la nuestra ha progresado sustrayendo recursos no renovables del planeta; de ahí que surja el movimiento llamado ecologismo para restaurar la armonía rota desde el nacimiento de nuestra civilización. Se podría afirmar que la historia del ecologismo mundial no es más que una opción de la historia para conseguir resarcir la deuda que contrajimos el día que mentalmente abandonamos la Tierra. No todos los pueblos de la Tierra necesitan del ecologismo, puesto que algunos lo son por cultura. Este no es el posicionamiento de la sociedad industrial. Algo hemos hecho mal y

todavía deberemos esperar para poder responder responsablemente a la Tierra. Todo ello sólo será posible el día en que la humanidad entera, o sea, cada una de las personas asuma una nueva moral basada en el respeto por el planeta entero como ente vivo del cual somos una insignificante parte.

2.1 Las raíces filosóficas del ecologismo

Nuestra civilización sufre durante los siglos VI y V a.C. una serie de acontecimientos que harán brotar concepciones novedosas en la forma de comprender el mundo, los hombres y los dioses. Sin embargo, esta metodología de pensamiento será continua desde entonces en Grecia. En el fondo de esta reforma del pensamiento está la naturaleza, que se convertirá en la fuente de inspiración de la filosofía. La aparición de un pensar racional que se pregunta acerca del origen de las cosas, de su diversidad y cambio constante, del principio que las ordena, marca el inicio de la filosofía. Tales de Mileto (624-546 a.C.), contemporáneo de Confucio, Lao-tse, Zaratrusta o el profeta Jeremías, se considera uno de los primeros filósofos que empezó a razonar sobre la naturaleza. Sostuvo que el principio de las cosas es el agua. De hecho, Tales inaugura un período en el pensamiento humano caracterizado por su vocación de comprender el mundo como cosmología. De esta época, hay que señalar la anécdota del suicidio del filósofo siciliano Empedocles (492-432 a.C.) quien se arrojó al volcán Etna para unir su alma al éter celeste. Su aportación es notable en la medida que considera la vida como la capacidad de los elementos en asociarse y disociarse. En su haber tiene uno de los poemas más antiguos sobre la naturaleza. Aristóteles (384-322 a.C.) marcará un nuevo hito en la historia del pensamiento humano occidental con su visión de la naturaleza como proceso. A él se deben observaciones sistemáticas sobre las plantas y animales. De la civilización romana destacan Lucrecio con su *De rereum natura* y Plinio el Viejo, que recopiló el saber de la época en *Naturalis historia*. Este último murió en el año 79 d.C. cuando intentaba presenciar de cerca la erupción del volcán Vesubio.

Sin embargo, nuestra historia no se puede desligar de la del pueblo de Israel, marcada especialmente por el nacimiento de Jesús. Con el cristianismo, la historia estará marcada por una prepotente religiosidad y la persona se convertirá en el centro de todo. Esta moral religiosa será determinante hasta la aparición de la revolución científica, que se desarrolla a partir del siglo XVI. Galileo Galilei (1564-1642), padre de la astronomía, demostrará la idea de Nicolás Copérnico (1473-1543) de que la Tierra no es el centro del Universo, sino un planeta más que orbita alrededor de una estrella: el sol. Se abre así un nuevo período marcado por el paradigma científico. Francis

Bacon (1561-1626), uno de los fundadores de la ciencia mecanicista, ya se dio cuenta: "sólo dominaremos la naturaleza si la obedecemos". Todo el peso del pensamiento judeo-cristiano ya se había diseminado por todos los ámbitos del saber occidental. Así, René Descartes lanza en 1637 su idea: "la ciencia ha de servirnos para convertirnos en maestros y poseedores de la naturaleza". El mundo de Descartes es una máquina, como un reloj dentro del cual vive el hombre. Europa vive el nacimiento del mundo urbano. Será el primer paso que nos alejará progresivamente de la naturaleza.

Los siglos XVII y XVIII también serán importantes por los grandes descubrimientos sobre la vida animal y vegetal. Se descubre que los insectos son ovíparos, que los caracoles son hermafroditas o que los pólipos se regeneran al ser cortados. James Hutton (1726-1797), considerado el padre de la geología moderna, sugirió la idea de que existía una circulación del agua planetaria como la tiene la sangre humana. También apuntó que la Tierra podría ser un superorganismo. Se considera el primer científico con una visión holística o global de la Tierra.

El siglo XVIII provocará que los filósofos de la ilustración propongan la contemplación de la naturaleza entendida como la Gran Totalidad, ignorando los datos experimentales de la época. De este movimiento podemos destacar a Rousseau (1712-1778), quien plantea que la edad de oro de la humanidad fue mientras era una sociedad recolectora y defiende que es necesario volver al estado primitivo y natural del hombre. Por su parte, Denis Diderot (1713-1784) llegará incluso a formular una hipótesis sobre el origen de la vida en su obra "Interpretación de la naturaleza" (1753). Se puede considerar que el dilema contemporáneo entre satisfacer las necesidades humanas y la conservación del entorno se fragua ya en este momento de la historia. Este mismo ardor de las ciencias naturales tendrá su contraparte en la filosofía con los fisiocráticos, cuyo objetivo es poner la naturaleza al servicio del hombre. Comprenden que la Tierra es la fuente principal de recursos para nuestro desarrollo como civilización. Se maravillan porque la agricultura puede crear seres nuevos. Sin embargo, para ellos es impensable que se la pueda destruir usándola. El término explotación lo emplea por primera vez Proudhon hacia el año 1840.

Será en 1859 cuando Charles Darwin (1809-1882) anuncia su teoría de la evolución basada en la "selección natural". Las reflexiones de este gran naturalista servirán para que el debate por la naturaleza se bipolarice todavía más. Unos reconocen que la satisfacción de las necesidades de la humanidad exigen la perpetuidad de la naturaleza, mientras que otros defienden el respeto integral por los ciclos naturales a los cuales el hombre debe subordinarse. Muchas de las ideas sobre la geografía de

nuestro planeta cambiarán con las aportaciones del padre de la geografía moderna, Alexander von Humboldt (1769-1859), que abarcarán tanto la botánica como la etnología. En 1866, Ernst Haeckel (1834-1919) inventa el término ecología para designar la rama de la biología que estudia las interacciones entre los seres vivos y su entorno. Sadi Carnot (1796-1832), para estas mismas fechas, formula las bases para lo que devendrán los Principios de la Termodinámica, en los que se postula que la Tierra aumenta constantemente su entropía. En otras palabras, que nuestro planeta se convierte en una fuente de calor y avanza hacía el desorden total. El concepto de la entropía sirve de base para explicar el porqué del calentamiento atmosférico, en el sentido de que formula que a un mayor consumo de energía le corresponde un aumento en el calor desprendido y por tanto, una contribución al efecto invernadero. En todo caso, otros científicos afirman que el problema no es el exceso en el consumo de energía, sino en qué tipo de fuente energética se usa.

Quizás el mérito de Carnot sea el hecho de cuestionar la filosofía cartesiana de Descartes y poner en duda la industrialización creciente. En todo caso, la idea de que la Tierra no se puede aislar de las influencias de los seres vivos que la pueblan va tomando cuerpo durante los inicios del siglo XX. En 1926, Vladimir Ivánovich Vernadski (1863-1945) acuñó el término biosfera para designar "la capa exterior relativamente fina de nuestro planeta poblada de organismos vivos y que abarca parte de su envoltura aérea adyacente a su superficie, la hidrosfera y las capas superficiales de la corteza terrestre". Recalcaba que en la biosfera se da un equilibrio dinámico estacionario, o sea, con el intercambio energético-material del planeta con los espacios cósmicos que lo rodean.

La idea de la Tierra como un superorganismo ya fue formulada como dijimos en el siglo XVIII; no obstante, no será hasta el año 1972 en que James Lovelock (1919) formula su Hipótesis Gaia (en honor a la diosa de la Tierra según los griegos) en colaboración con la bióloga Lynn Margulis. Su idea es: "la vida o la biosfera regula o mantiene el clima y la composición atmosférica a un nivel óptimo para sí misma", en definitiva, que la Tierra se comporta como un ser vivo capaz de autorregularse de acuerdo con el estado más favorable para la vida. Gaia, considerada como el sistema ambiental de la Tierra quizás no sea más que una bonita metáfora para explicar algunos fenómenos de la biosfera. En todo caso, la idea de Gaia se fragua a partir del estudio de la Tierra desde el espacio y en el estudio comparativo de la posibilidad de vida en el espacio. Gaia es una hipótesis científica con gran cantidad de datos que la apoyan, pero todavía indemostrable. Sin embargo, su gran valor es el de ilustrar la idea de que nuestro planeta debe ser administrado sabiamente si no queremos ser víctimas de nuestra propia contaminación. Aún así, aceptar la idea de la Tierra como un

Superorganismo significa cambiar nuestra moral para reconocernos como microbios inteligentes dentro de la Vida misma. Lovelock ha sido uno de los científicos más influyentes en la evolución del ecologismo, a pesar de que es un hombre humilde, prácticamente confinado en su laboratorio casero –Combe Mill– en el campo de Cornualles (Gran Bretaña). La Hipótesis Gaia ha contado con muchos detractores. Al final, quizás la idea del metabolismo ambiental sea tan sólo una bonita metáfora filosófica para reconocer mejor el papel de la humanidad en la Tierra. Aún así, de momento, ya ha permitido propiciar diversos descubrimientos científicos que con la ciencia convencional no se hubieran obtenido.

El mérito de Lovelock es haber roto con formulaciones basadas en el método científico, la visión mecanicista del mundo, desarrollada por los grandes filósofos del siglo XVII, con un nuevo paradigma científico. Sin embargo, desde finales de los años 40, con el anuncio de la teoría general de sistemas y la cibernética, se gestó todo un nuevo movimiento de pensamiento para el cual el mundo es algo interdependiente, orgánico y vivo, ajeno a los valores de la competitividad, la expansión y la explotación; en donde la cooperación y la simbiosis deben marcar el nuevo estilo de vida. El psicólogo Gregory Bateson resume muy bien esta idea de la necesidad de la existencia de un ingrediente que deberá iluminar una nueva moral: "el hombre es sólo una parte de sistemas más amplios que lo contienen, y la parte nunca puede controlar al todo... Debemos buscar el mismo tipo de procesos en todos los campos de la naturaleza".

La idea del metabolismo ambiental también ha influenciado a otras disciplinas del saber humano. Edgar Morin (1921), pensador contemporáneo inclasificable, ha contribuido enormemente a desarrollar lo que llamamos "pensamiento sistémico", a partir, precisamente, de la observación de la complejidad de la vida. Critica abiertamente la oposición entre hombre-animal y entre cultura-naturaleza, y su visión le ha llevado a imaginar la humanidad organizada en una gran federación terrestre. Por supuesto ha alertado sobre los peligros del subdesarrollo económico del Tercer Mundo y el subdesarrollo ético y psicológico de la humanidad entera.

2.2 De Yellowstone a Río de Janeiro

Para facilitar la comprensión de la historia de la conservación de la naturaleza y el medio ambiente, los expertos la agrupan en tres períodos. El período de la primera etapa se iniciaría con la declaración de Yellowstone (Estados Unidos, 1872) como el primer parque nacional del mundo, abarcando hasta la celebración del primer Día

de la Tierra en 1970. Este período se caracterizará por la idea de conservar la naturaleza salvaje. La segunda etapa se contaría hasta la celebración, en 1992, de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro. Esta etapa estará marcada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, y por la publicación de la Estrategia Mundial para la Conservación en 1980 por parte de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa de las Naciones Unidas de Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF). La preocupación principal será la corrección de los problemas ambientales producidos por el crecimiento económico.

La tercera etapa se inicia con la Cumbre de la Tierra llegando hasta nuestros días, poniendo el énfasis en el cambio a un modelo social basado en el desarrollo sostenible y en los esfuerzos para buscar una estrategia eficaz para hacer viable el cambio sin desechar el bienestar conseguido hasta ahora a costa del medio ambiente. El último informe auspiciado por el Club de Roma, "Factor cuatro: doblar la riqueza reduciendo el uso de los recursos a la mitad", se dibuja como uno de los modelos de transición más solventes. Estas últimas décadas, y especialmente, a raíz de la implantación de la energía nuclear, se ha comprobado que nuestro mundo se ha hecho más interdependiente y que las fronteras son meras barreras políticas. Las telecomunicaciones han roto definitivamente el confinamiento de las personas a un estado para introducirlas en la red planetaria. Aún así, nunca en la historia de la humanidad se han dado tantas diferencias sociales y económicas que amenacen la paz planetaria. Los datos científicos corroboran esta espeluznante realidad. hay que afrontar el futuro con ingenio y sacando partido del potencial tecnológico logrado, pero, ante todo, se necesitan nuevos valores morales para imponer la solidaridad, la equidad y la racionalidad que contrarreste el egoísmo, la jerarquización y la insensatez imperante. El camino hacia el colapso parece inevitable. Sin embargo, la historia nos demuestra que a pesar de los estropicios de estos últimos 120 años, no han faltado iniciativas para corregirlos. Esta es la esperanza, pero cada vez nos queda menos tiempo. Esta tercera etapa en el desarrollo de la conservación del entorno tiene que ser definitiva, o no podremos contarlo.

2.3 Conservar las bellezas de la Tierra

Las diferentes creencias ético-religiosas de los distintos pueblos de la Tierra han generado actitudes respetuosas frente a la naturaleza. Así, en Oriente, el Emperador Asoka (270-232 a.C.) de la dinastía Maurya, alrededor del 242 a.C. ya promulgó las Abhayanas o reservas integrales para proteger las especies animales. Las primeras

vedas de caza durante la estación reproductora se deben al emperador mongol Khubilai (1215-1204) nieto de Genguis Khan y que acogió a Marco Polo.

En Occidente también hay referencias a la protección de la fauna o la naturaleza; sin embargo, nuestra civilización estará marcada por la explotación de los recursos naturales sin demasiados escrúpulos. La extinción de muchas especies ha sido el síntoma de la barbarie occidental. A principios del siglo XVII, se extinguió de las islas Mauricio la gigante ave terrestre dodó (*Raphus cucullatus*), de la cual sólo se conservan algunos huesos e ilustraciones holandesas de la época. En 1768, la vaca marina de Steller (*Hydrodamalis stelleri*) fue exterminada de las costa siberianas de Kamtchatka, apenas veinticinco años después de su descubrimiento por parte del explorador danés Vitus Johansen Bering (1681-1741). En 1844, se extinguía en la Isla Eldey, al sudoeste de Islandia, el alca gigante (*Pinguinus impennis*). En 1899, fue observada la última paloma mensajera americana (*Ectopistes migratorius*) de la cual se estimó a principios del siglo en 2 millones de ejemplares. Las devastaciones cometidas por la especie humana se aceleraron durante el siglo XIX. A principios de siglo se extinguió el ungulado africano hipotrago azul (*Hippotragus leucophaeus*) que vivía en Sudáfrica. Hacia 1880, se abatían más de 70.000 elefantes al año para suministrar marfil a Europa. Curiosamente, el continente europeo es la parte de la Tierra donde el número de especies exterminadas fue menor, en parte debido a que los cambios ambientales fueron lentos y progresivos.

Es lógico que las mentes sensibles empezaran a reaccionar al contemplar este panorama. En 1861, se establece en Francia la reserva natural de los bosques de Fontainebleau. En 1864, por iniciativa de John Muir (1834-1914), científico, inventor, agricultor, aventurero y un prolífico escritor sobre las bellezas de la naturaleza americana, insta al Congreso americano a que se preserven el Valle de Yosemite y el Mariposa Grove. Esta iniciativa será la base para que un grupo de geógrafos que habían explorado la región de Yellowstone formulasen el concepto de parque nacional. El 1 de marzo de 1872 se dicta una ley federal creando el parque nacional de Yellowstone: el primero del mundo. Por primera vez, se sacrifican los posibles beneficios materiales en favor del hombre para beneficiar al resto de los seres vivos. La protección de la naturaleza que se propone se basa en principios éticos y estéticos, más que de comprensión de los procesos biológicos esenciales. En 1889, nace la primera entidad conservacionista en Gran Bretaña, la *Royal Society for the Protection of Birds* (RSPB), y tres años más tarde John Muir funda en San Francisco el *Sierra Club*. Los primeros años del siglo XX verán la fundación de entidades conservacionistas, la mayor parte de ellas centradas en la ornitología.

En España, la ola conservacionista apenas se desarrollará. Aunque nuestro país cuenta desde 1871 con la Real Sociedad de Historia Natural y en 1918 se declara la montaña de Covadonga como primer parque nacional, nunca pasará de ser algo anecdótico. En Cataluña, el movimiento excursionista abanderará las primeras causas en favor de la defensa del paisaje y el patrimonio natural.

Entre la Primera Guerra Mundial y la Segunda, se desarrollarán en Europa algunas actividades tales como la Conferencia Internacional para la Protección de la Naturaleza, convocada en 1913 en Berna por el pionero de la internacionalización del movimiento conservacionista, el suizo Paul Sarrazin. En 1922, en Londres se creará el Comité (hoy Consejo) Internacional para la Defensa de las Aves (ICBP) y en 1928, fruto de la iniciativa del holandés P.J. van Tienhoven se constituirá el Centro de Documentación y Difusión de las Ideas Conservacionistas, que perdurará hasta el inicio de la Segunda Guerra Mundial.

En 1948, se ratifica en Fontainebleau la Liga Internacional para la Conservación, hoy conocida como Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), formada por departamentos gubernamentales, asociaciones, científicos, etc.

En España, la posguerra no propiciará el asociacionismo hasta los años cincuenta, aunque en 1947 se había fundado en San Sebastián la Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi de la mano de prestigiosos naturalistas como Alfredo Noval o los hermanos Elósegui. El ICBP, activo desde 1922, propiciará la fundación de la Sociedad Española de Ornitología en 1953.

La década de los sesenta estará marcada por la creación, en 1960, del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (*World Wildlife Fund for Nature,* WWF) de la mano de Sir Julian Huxley (1887-1975), primer Director General de la Unesco y fundador de la UICN. La misión de esta entidad, que creará rápidamente delegaciones nacionales en la mayor parte de los países, tiene por objetivo colectar fondos para materializar las ideas de la UICN. Una de sus primeras intervenciones fue propiciar la creación de la Reserva Biológica de Doñana (6.000 ha), sugerida por el zoólogo español Dr. José Antonio Valverde.

Desde 1965, diversos estudiantes españoles de biología se habían lanzado al estudio de nuestra naturaleza silvestre. Sus estudios de campo les permitirán ser los primeros que se den cuenta de la triste realidad de la fauna silvestre española sometida a la ignorancia estructural de sus habitantes y a la presión administrativa de la Junta de Extinción de Animales Dañinos, creada en 1953. Estos naturalistas son los her-

manos Javier y Santiago Castroviejo, Jesús Garzón, Miguel Delibes y Fernando Palacios. El primer programa televisivo de Félix Rodríguez de la Fuente, también se fecha en 1965. Su particular elocuencia y seducción del telespectador le llevará a ser uno de los programas culturales con mayor audiencia. En 1968, el WWF se instala en España bajo el nombre de ADENA (Asociación para la Defensa de la Naturaleza), con socios fundadores renombrados como Félix Rodríguez de la Fuente y Jaime de Foxá y al amparo del entonces príncipe de España Juan Carlos de Borbón y otras figuras sociales relevantes.

Los setenta empezarán en España con la publicación de los fascículos Fauna de la editorial Salvat y la creación, en 1971, del abominable Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), resultado de la unión del Patrimonio Forestal del Estado y el Servicio Nacional de Caza y Pesca Fluvial. En otras palabras, se realizó una operación de maquillaje con los principales organismos dedicados a la destrucción de los bosques y la flora y fauna española. La ineptitud y los desaciertos serán las constantes de este organismo adscrito al Ministerio de Agricultura hasta su extinción en 1995. Con su nacimiento aparece la lujosa revista "Vida Silvestre", que se puede considerar la primera publicación sobre conservación estética de la naturaleza en España.

La Unesco promueve en el año 1971 la creación del Programa MAB (*Man and Biosphere*), El Programa Hombre y Biosfera, pretende ser un puente de conexión entre científicos de las ciencias ambientales, así como un foro internacional para el debate. En este sentido promueve el Convenio de Ramsar sobre zonas húmedas y la red de Reservas de la Biosfera. España tiene declaradas hasta nuestros días once reservas de este tipo, de las que destacan: Doñana, Montseny, Urdaibai, la Mancha Húmeda, etc. En todo el mundo existen más de 270, repartidas por más de 70 países. Es también en estos años cuando en España surgen la mayoría de los grupos conservacionistas regionales más importantes. En 1971, nace en Canarias ASCAN (Asociación Canaria de Amigos de la Naturaleza, en 1972 en Oviedo ANA (Asociación Asturiana de Amigos de la Naturaleza), en 1973, en Palma de Mallorca, el GOB (*Grup Balear d'Ornitologia*), en 1974, en Extremadura, la Asociación Extremeña de Amigos de la Naturaleza, de la que nacerá, en 1978, ADENEX (Asociación para la Defensa de la Naturaleza de Extremadura), en 1976, en Barcelona, DEPANA (*Lliga per a la defensa del patrimoni natural*). En 1975, en Cataluña se publica el *Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans*, escrito con la colaboración de casi un centenar de científicos y naturalistas que da testimonio sobre las agresiones a la naturaleza e inventaria los espacios naturales con valores ecológicos. Los finales de los setenta estarán presididos por accidentes industriales tanto en tierra firme como en el océano.

Durante la década de los 70, las entidades conservacionistas van a padecer duros debates internos para incorporar o rechazar el discurso ecologista caracterizado por la necesidad de frenar el deterioro del planeta. En 1969, el *Sierra Club* americano, al no pronunciarse contra las centrales nucleares verá como una parte de sus socios se escinden para formar *Friends of the Earth*, que más tarde se extenderá a más de 30 países. Aún así, este debate entre conservacionistas y ecologistas tendrá matices diferentes según los países. En Suiza, por ejemplo, el WWF suizo sabrá compaginar perfectamente la financiación de proyectos de conservación de espacios naturales y especies con las campañas de sensibilización hacia problemas ecológicos profundos, como el cambio climático, la pobreza en el Tercer Mundo, el agujero de la capa de ozono o la habitabilidad de las ciudades. Quizás por ello, además de ser una de las delegaciones más activas y comprometidas, también es de las que tiene un mayor número de asociados en proporción al número de habitantes.

En diciembre de 1981 se publica por primera vez la revista *Quercus* promovida por el periodista Benigno Varillas. Esta revista, dedicada básicamente al estudio y observación de la naturaleza, será una herramienta clave para la difusión de la actividad de los grupos conservacionistas españoles y, a su vez, un elemento clave para motivar a la creación de grupos de acción locales. En un censo de 1985, se contabilizan unas 250 entidades de defensa del entorno ecológico. El Consejo Ibérico de Defensa de la Naturaleza (CIDN) se funda en 1986 como foro de diálogo y grupo de presión para dar voz a las principales organizaciones regionales de estudio y defensa de la naturaleza. Participan, actualmente, las principales asociaciones de Extremadura (ADENEX), Cataluña (DEPANA), Baleares (GOB), Andalucía (ANDALUS y SILVEMA), Navarra (GURELUR), Portugal (FAPAS) y Gibraltar (GONHS). Entre todas estas organizaciones suman la cifra de unos 20.000 asociados. En Madrid disponen de una Oficina de Coordinación Técnica.

Esta última década tomará un cariz más trágico para aplastar las ideas ecologistas a nivel internacional. Destacan como mártires ecologistas Chico Mendes, asesinado en diciembre de 1988 por defender la selva amazónica. En España, se afronta una nueva etapa marcada también por una cierta radicalización de las acciones de los ecologistas (encadenamientos, huelgas de hambre, etc.) para evitar la destrucción de todo tipo de hábitats naturales por toda la geografía ibérica. Contradictoriamente, también se concretarán grandes proyectos de conservación de hábitats como Cabañeros, y de especies como la grulla, el oso, el lince y el quebrantahuesos, que permiten proteger decenas de miles de hectáreas de territorio natural y rural. Curiosamente, en pleno auge de la conciencia ambiental mundial todavía se permitirán esbirros como el embalse de Itoiz y el proyecto de autovía por las Hoces del

Cabriel. La violencia contra los ecologistas no es rara, a finales de 1995, se ejecutará al escritor nigeriano Ken Saro-Wiwa por defender las tierras de los Ogoni, situadas en el delta del río Níger, de las explotaciones petrolíferas de la Shell.

En definitiva, a pesar de que por un lado parece que la conciencia ambiental aumenta y que también se profesionalizan los grupos ecologistas, la conservación de la naturaleza sigue siendo una asignatura pendiente en todos los países. Estamos haciendo historia y no es fácil interpretar el presente. Sin embargo, si aspiramos a vivir en armonía con la naturaleza, tendremos que conocer nuestro entorno y sus pobladores.

2.4 Espacio profundo: el ecologismo

• Los sesenta: saliendo de la caverna

Al inicio de la segunda mitad de este siglo, el mundo se recuperaba con fuerza del desastre de la Segunda Guerra Mundial, confiando ciegamente en la tecnología y el crecimiento ilimitado. Coetáneo de esta cultura del consumismo, la década de los 60 producirá uno de los debates sociales más creativos y renovadores de este siglo. Filósofos y escritores formularán nuevas propuestas para resituar el papel de la especie humana (Erich Fromm, Herbert Marcuse, Ivan Illich, Theodore Roszak, etc.). El desarrollo del movimiento ecologista no puede desvincularse de todas estas propuestas de pensamiento innovador. Sin embargo, la conciencia ecológica nacerá de las progresivas denuncias del daño que supone para la salud humana y la creciente contaminación industrial de la biosfera.

Para marcar una fecha clave del ecologismo deberíamos tomar la publicación del libro de la periodista americana Rachel Carson "La primavera silenciosa" (1962) –un auténtico *best-seller* de la época– que denuncia los efectos de la agricultura química intensiva. Por su parte, el biólogo americano Barry Commoner, en "Ciencia y supervivencia" (1963) advierte sobre los problemas morales de la ciencia cuando ésta se convierte en un peligro para el entorno. El agrónomo francés René Dumont en "Encaminados hacia el hambre" (1966) lanza una advertencia sobre las consecuencias del crecimiento galopante en el hambre. Los demógrafos Ehrlich hacen lo suyo en "La bomba de la población" (1967) ante el problema del crecimiento demográfico.

Durante esta década de los sesenta, el economista E. Fritz Schumacher (1895-1977) llamó la atención sobre la locura de la insaciable ambición de nuestra socie-

dad, advirtiendo de la necesidad de integrar los ciclos de la naturaleza en cualquier actividad humana. Su actividad, en forma de múltiples conferencias entre 1961 y 1972, fueron recopiladas en el libro "Lo pequeño es hermoso", obra que constituye un clásico del pensamiento contemporáneo. Schumacher es considerado uno de los padres del ecologismo moderno; él introdujo el concepto de economía de permanencia (hoy desarrollo sostenible) y de tecnología intermedia o con rostro humano (energías renovables y trabajo digno). Había recibido una fuerte influencia de Mahatma Ghandi y del budismo. Schumacher apuntaba que la tecnología debe ser barata y estar al alcance de todos, pero sobre todo ser apropiada para utilizarla a pequeña escala y ser compatible con la creatividad humana.

Fruto de esta intensa actividad social a la que habría que sumar la de los movimientos para el desarme nuclear como el Comité para la Información Nuclear, creado en 1958, terminará provocando el nacimiento de entidades ecologistas no gubernamentales con vocación internacional para hacer un planeta más habitable como son *Friends of the Earth* (Amigos de la Tierra), fundado en San Francisco (1969), *Survival International*, en Inglaterra (1969) y Greenpeace, en Canadá (1971).

A esta intensa actividad intelectual no le faltaran diversas tragedias ecológicas que ilustrarán la magnitud que puede alcanzar un desastre medioambiental, como el choque de los petroleros *Torrey Canyon* y *Hawaian Patriot* en el canal de la Mancha en 1967.

• Los setenta: la supervivencia amenazada

La década de los setenta se abre con un importante bagaje. El 22 de abril de 1970 se organiza en Estados Unidos el *Earth Day* (Día de la Tierra) promovido por *Friends of the Earth*, y proclamado en todo el mundo. Como resultado de esta jornada reivindicativa, el Congreso americano aprobó la *Environmental Act* o Ley del Medio Ambiente. Veinticinco años después, el Día de la Tierra se celebra en casi todo el planeta (en España, desde 1990).

En enero de 1972, se publica en la revista inglesa *The Ecologist* el llamado "Manifiesto para la supervivencia" que encabezan Edward Goldsmith y Robert Allen, al que se adhirieron cerca de cuarenta destacados científicos británicos. Se considera el primer programa de acción para frenar la carrera de la humanidad hacia el caos ecológico. Fue escrito unos meses antes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano de Estocolmo. Su interés radica en la brillantez para fijar las condiciones principales de una sociedad estable (una sociedad

que a todos los efectos pueda sostenerse indefinidamente, dando óptima satisfacción a sus miembros) sobre cuatro pilares: 1. Perturbación mínima de los procesos ecológicos; 2. Conservación máxima de primeras materias y energía (conversión a una economía de stocks más que de flujo); 3. Una población en la que el nuevo aporte sea igual a la pérdida (sin crecimiento); 4. Creación de un nuevo sistema social dentro del cual el individuo pueda disfrutar de las tres primeras condiciones.

Manejando los datos del Primer Informe del Club de Roma realizado en 1969, los expertos de *The Ecologist* se aventuraron a fijar las siete operaciones necesarias para alcanzar los cuatro objetivos de una sociedad estable: 1. Controlar la degradación ambiental; 2. Congelar las tendencias actuales; 3. Retirar progresivamente los elementos tóxicos; 4. Implantar tecnología que no dañe la biosfera; 5. Aplicar la tecnología que sea ahorradora de energía y materias primas; 6. Descentralizar la economía y la política y crear comunidades suficientemente pequeñas para ser autárquicas y autorreguladoras; 7. Educar a las comunidades. Este manifiesto fue criticado por algunos de sus contemporáneos; sin embargo, hoy nadie duda de que la trayectoria de Edward Goldsmith y sus colaboradores ha sido intachable. En 1991, Goldsmith fue distinguido con el Premio Nobel Alternativo.

En el mismo año 1972, el filósofo noruego Arne Naess lanza la idea de que los humanos somos parte de la naturaleza, un eslabón en la telaraña de la vida, en la cual es la naturaleza quien cohesiona todas las partes. También argumenta que los objetivos económicos de la humanidad deben subordinarse a la realidad ecológica. Esta idea es el tronco del término "ecología profunda", acuñado por Naess en contraposición a la concepción tecnocrática, que considera a los humanos como algo superior a la naturaleza, y a ésta como un espacio al que dominar en nuestro beneficio. La ecología profunda subraya que los problemas ambientales no sólo requieren cambios en nuestros estilos de vida, sino una nueva aproximación a nuestra relación con la Tierra. El movimiento de la ecología profunda ha evolucionado notablemente desde su enunciado, especialmente en los Estados Unidos. De hecho tiene una fuerte vinculación con los grupos pacifistas, feministas y de científicos alternativos como Fritjof Capra. En 1984, George Sessions y Arne Naess formularon en un encuentro celebrado en California los ocho puntos claves de la ecología profunda.

La ecología profunda fue contestada por Murray Bookchin, quien encabezó otro movimiento bajo el nombre de ecología social. Mantiene que los seres humanos deben cambiar sus raíces en la "primera naturaleza" por una "segunda" o naturaleza cultural donde no existan sistemas jerárquicos de dominio, ni se clasifique las realidades en "superior" o "inferior". Los ecologistas sociales argumentan que nuestro

planeta tiene capacidad para la supervivencia de la humanidad y para que ésta pueda satisfacer sus necesidades y vivir en armonía con la naturaleza no humana. Sin embargo, para poder afrontar el cambio debemos primero abolir todas las jerarquías de dominio que atenazan a nuestra sociedad. La ecología social pretende ayudarnos a encontrar la corriente de nuestro fluir y comprender la dirección de las aguas. En España apenas se ha notado su influencia.

La crisis del petróleo de 1973 será una advertencia sobre la fragilidad de nuestro mundo, pero, a su vez, un estímulo para la adopción de medidas que fomenten el ahorro energético. Igualmente, se potenciarán las investigaciones para desarrollar las energías renovables. A nivel social, nacerán en toda Europa pero especialmente en los Estados Unidos, un gran número de organizaciones de ciudadanos para sensibilizar sobre la necesidad del ahorro de energía.

A mediados de los setenta, promovido por la *Planet Drum Foundation*, creada en San Francisco por Peter Berg, se desarrolla otro movimiento ecologista: el biorregionalismo. La idea del biorregionalismo se conocerá, sobretodo, a partir de obras como la novela "Ecotopía" (1975) de Ernest Callenbach. La propuesta del biorregionalismo intenta identificar las características biofisiográficas que tipifican un determinado territorio como espacio homogéneo para poder aprender a vivir en una área sin ultrajar sus sistemas naturales. El biorregionalismo recrea un amplio sentido compartido de identidad regional para cuidar el entorno natural, la historia, las aspiraciones comunitarias, el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, etc. Un elemento singular del biorregionalismo es su componente libertario, anarquista, en el sentido de descentralización política, autodeterminación y autogestión, equidad social y autosostenimiento interdependiente. La obra, que quizás resume mejor la filosofía biorregional, es la de Kirkpatrick Sale, *Dwellers in the Land: The biorregional Vision* (1985). En Estados Unidos se han celebrado varios Congresos Mundiales sobre biorregionalismo, reuniendo a seguidores de diversas partes del globo. En España, el movimiento biorregional ha sido divulgado por la entidad ecologista catalana *Alternativa Verda* de Barcelona.

Los años setenta estarán marcados en todo el mundo por la lucha antinuclear. El accidente de la central nuclear de Harrisburg, la intoxicación química de Seveso en 1976 y el anuncio de la construcción de los supergeneradores franceses capaces de quemar el plutonio reprocesado de los residuos nucleares, desatarán una ola de movilizaciones en prácticamente toda Europa. A nivel del Estado español cabe destacar la labor de la Asociación Española para la Ordenación del Territorio y el Medio Ambiente (AEORMA), fundada en 1970. Esta entidad colaborará activamente durante los

años 74-75 en el desgaste del régimen dictatorial de Franco con la bandera antinuclear. Por tensiones internas, se disolverá en 1975, pero su labor será continuada por AEPDEN (Asociación de Estudios y Protección de la Naturaleza). Esta entidad creada en 1976 desarrollará una amplia labor durante la transición democrática y será clave en todos los intentos de coordinación del movimiento ecologista. La heterogeneidad en los intereses (antinucleares, naturalistas, ecologistas, feministas, radicales, nacionalistas, etc.) de los participantes en las asambleas para constituir una Federación del Movimiento Ecologista Español impidió que se vertebrara el asociacionismo ecologista español. Sin embargo, se crearon numerosos grupos de ámbito regional con fuerte implantación en su área de actuación en varias de las comunidades autónomas. La campaña del barco insignia de Greenpeace a partir de 1978 contra la industria ballenera gallega abren un nuevo foco de atención a favor de la defensa del medio ambiente.

• Los ochenta: la consolidación

Esta década estará marcada por tres líneas evolutivas. En primer lugar por la aparición del movimiento político ecologista. En segundo lugar por la consolidación de las grandes organizaciones internacionales y finalmente por la incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito ecológico que permitirá generar un gran volumen de información ambiental. En España, esta década estará marcada por la insensibilidad durante el largo período de Gobierno socialista y la incorporación a la Unión Europea. Una década que, en su lado positivo, permitirá la normalización política y social de nuestro país. Sin embargo, sólo dos revistas especializadas arropan la ecología y a su asociacionismo, "Integral", (desde 1978) dedicada a la ecología y la vida sana, y "Quercus" (desde 1982), sobre naturaleza y medio ambiente. Para conectar a los profesionales de tecnologías ambientales se crea, en 1987, "Retema".

La creación del partido ecologista alemán *Die Grünen* (Los Verdes) en enero de 1980 en Karlsruhe marcará toda esta etapa. En Italia será en noviembre de 1982 cuando se cree el Partido Ecologista y en Francia, *Les Verds* se fundará en 1983. Los ecologistas obtienen diputados en los parlamentos regionales y federales así como concejales en muchos municipios. Sin duda, la irrupción del ecologismo en el mundo de la política es un claro reconocimiento de la necesidad de que el medio ambiente sea un eje transversal de la acción de los Gobiernos. Sin embargo, a partir de 1987, los ecologistas alemanes empiezan a dividirse entre los llamados fundamentalistas (mantener los objetivos a toda costa) y los realistas (que optan por acuerdos de colaboración en temas puntuales). Estas discrepancias se traducirán en una pérdida de credibilidad por parte del electorado hasta perder su representación parlamentaria.

En España, los primeros intentos para consensuar una organización política verde de carácter confederal se inician en junio de 1984 en la Universidad de Málaga. En Cataluña, el movimiento ecologista catalán se avanzó, creando como partido político *Alternativa Verda* a finales de 1983. Pronto, sin embargo, las diferencias ideológicas en el tema autonómico harán fracasar una verdadera confederación. Aparecen los partidos ecologistas independientes en las comunidades autónomas. Además, emergen impostores como el Partido Ecologista Español, el Vértice Español de la Reivindicación de la Defensa Ecológica (VERDE) o Los Verdes Ecologistas, una rama de la destructiva secta "La Comunidad". Todos ellos no harán sino crear una gran confusión entre el electorado español.

La aparición de la Estrategia Mundial para la Conservación en 1980 de alguna manera marca también un punto de inflexión en las ideologías de las entidades ecologistas. A partir de 1984, el *Worldwatch Institute,* fundado diez años antes en Washington (EE UU), bajo la dirección del profesor Lester Brown empieza a publicar anualmente un informe sobre los problemas ecológicos del planeta titulado "La situación del mundo". Se edita anualmente en más de veinte lenguas modernas. En Estados Unidos, la década de los ochenta permitirá la profesionalización de la mayor parte de las organizaciones, que sabrán modernizar su discurso y sus procedimientos. Desde 1979, Greenpeace Internacional se organiza como una empresa moderna con más de treinta oficinas nacionales. En España, se implantará una oficina nacional en mayo de 1984, aunque los barcos de esta organización ya protestaban en las costas gallegas contra la industria ballenera desde 1978. Sin duda alguna, con sus más de 70.000 socios, Greenpeace España es la entidad ecologista con un mayor número de simpatizantes. En cambio, la Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT), a pesar de contar con un número limitado de socios se considera uno de los grupos más activistas, aunque su radio de influencia se limita básicamente al centro del Estado español. Por su parte, la Federación de Amigos de la Tierra, creada en 1979, ha estado marcada desde sus inicios por las polémicas; su actuación se centra básicamente alrededor de su sede central en Madrid.

Los avances de las telecomunicaciones y los ordenadores para el manejo de bases de datos permitirán la aparición de centros de estudio ambientales como el *World Ressources Institute*, creado en 1982 por la Fundación MacArthur para ayudar a los gobiernos y al sector privado para resolver problemas ecológicos globales.

Pero también es en esta década cuando las grandes multinacionales y los gobiernos reaccionan con dureza contra las manifestaciones ecologistas. Sin duda, una fecha clave es el 10 de julio de 1985. Los servicios secretos franceses hunden el

Rainbow Warrior, el buque insignia de Greenpeace en el puerto de Auckland (Nueva Zelanda).

En nuestro país se crearan entre 1980 y 1990 más de 300 grupos ecologistas. La mayor parte son grupos locales o comarcales preocupados por la conservación de alguna zona natural de interés ecológico. Otros serán más activos en temas de sensibilización ambiental sobre los residuos, el uso de la bicicleta, las energías renovables, o el impacto de las infraestructuras viarias. A finales de 1986, la CODA (Coordinadora de Defensa de las Aves) traspasará su actividad ornitológica a la Sociedad Española de Ornitología y se forma una junta directiva con miembros del Grupo Ecologista de la Escuela de Ingenieros Agrónomos, que facilitará la incorporación de grupos relacionados con la lucha contra la contaminación, antinucleares, etc. El resultado de este proceso de renovación culminará con su refundación en 1990 como Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental (CODA). Sus más de 160 grupos la configura como la estructura ecologista más ampliamente distribuida sobre el territorio español. Funciona con Comisiones de Trabajo (coordinación internacional, legislación ambiental, espacios naturales, especies, contaminación y residuos y energía) que fijan campañas anuales. En esta última etapa, la CODA ha recibido la colaboración de AEDENAT y ha impulsado la revista bimensual de denuncia ecologista con la cabecera "Gaia".

Finalmente, no debemos olvidar que las primeras leyes ambientalistas se desarrollan en la España de las autonomías durante esta década, en buena parte influenciadas por la legislación europea a la cual nos obligamos al asumir la incorporación a la Unión Europea en 1985. Lamentablemente, en nuestro país no se consigue crear un ministerio específico de Medio Ambiente hasta mediados de 1996.

• Los noventa: preparando el tercer milenio

El proceso que debe culminar con la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro el 1992 provocará una efervescencia inusitada entre las asociaciones y los gobiernos. Además, Al Gore, un político con ascendente ecologista y autor del libro "La Tierra en juego", es nombrado Vicepresidente de los Estados Unidos (1992).

Esta década se caracteriza también por la entrada del medio ambiente en el mercado del consumo. Las iniciativas empresariales y comerciales basadas en el medio ambiente se multiplican de forma casi exponencial. En España, aparecen revistas sobre tecnología del medio ambiente: "Tecnoambiente" (1990), "Residuos" (1991), magazines generales sobre ecología: "Ecología y sociedad" (1992), "Ecosistemas"

(1992), "Cuadernos de Ecología" (1993), revistas especializadas: "Revista de Derecho Ambiental" (1994), "GAIA: ecología y equidad para un mundo sostenible" (1992), "Mercado Ambiental" (1992). Se crean las tiendas NATURA, especializadas en venta de artículos de regalo que etiquetan de respetuosos con la naturaleza, y extenderán su franquicia por toda la península. En Estados Unidos, el consumo de productos reciclados y respetuosos con el entorno (*environmental friendly*) ya hace años que forman parte de la realidad cotidiana del consumo americano.

Otro fenómeno que caracterizará esta década está vinculado a la propagación del uso de la red telemática Internet como vehículo de comunicación. La mayor parte de las entidades ecologistas diseñan bases de datos accesibles con el protocolo *world wide web (web).* Por primera vez en la historia de la humanidad se dispone de una red global de trabajo a la cual están ya interconectados más de diez millones de usuarios. Sobre medio ambiente ya hay decenas de miles de referencias. A nivel mundial existe una red de conferencias electrónicas sobre medio ambiente promovidas en la red *EcoNet*, cuyo nodo en Europa es *GreenNet.* Sin duda es la red ambiental más completa a nivel temático. En España, en 1995, se crea la "Red Telemática Ambiental Quercus", que pretende dar servicio a las personas y colectivos de estudio y defensa de la naturaleza ibérica.

La historia se convierte en presente y por tanto en algo imprevisible. Sin embargo, los problemas ambientales siguen en la calle: el agotamiento de los recursos pesqueros, el aumento de basuras, la contaminación atmosférica, los vertidos en los cursos de los ríos y el mar, la disminución de la capa de ozono. Los esfuerzos gubernamentales siguen siendo tímidos. Toda apunta a que la única salida es cambiar el paradigma moral de nuestra civilización y, lógicamente, esto no es nada fácil. A nivel local y personal podemos actuar positivamente para contribuir a este necesario cambio. Sin embargo, nuestros sistemas culturales de referencia están cada vez más ahogados por las inercias, el poder de los medios de comunicación y el consumismo exacerbado. Sea como sea el futuro, esperemos que Hegel tuviera razón cuando afirmó que "las cosas sensatas son las únicas que sobreviven", y es que la conservación de nuestro entorno es lo único importante para nuestra supervivencia como especie. Este es el reto que nos plantea la historia desde hace más de 30 años.

3. Los inventos: el desarrollo sostenible y la educación ambiental

La urgencia de remediar el deterioro progresivo de la Tierra exige que se tomen medidas que permitan conservar debidamente los recursos naturales y explotarlos con sabiduría. Pero ante todo hay que crear las condiciones culturales para que se asuma el necesario cambio hacia una moral socioecológica. Hoy por hoy todos los programas y estrategias para conservar la biosfera se basan en dos inventos o conceptos mágicos que hay que conocer a fondo. Los dos comparten un mismo problema: los designamos mediante un sustantivo y un adjetivo calificativo. Así, tanto el llamado desarrollo sostenible como la educación ambiental son dos herramientas que por su propia estructura semántica se entienden de forma diferente, dependiendo de donde se haga el énfasis. Este apartado pretende aportar luces recurriendo al análisis histórico de la evolución de los dos conceptos y recopilando todos los significados. Algunos científicos opinan que el único elemento en juego es nuestra propia civilización. Nuestro planeta puede sufrir; no obstante, su permanencia cósmica sobrepasa nuestra efímera y terrenal existencia como animales racionales.

3.1 **El desarrollo sostenible**: un extraño entre nosotros

Ya hemos intentado explicar que en la historia de la conservación del medio podríamos considerar tres etapas. Hagamos un pequeño repaso. Ya comentamos que aunque es muy difícil precisar cuando empieza o termina un movimiento social, hemos querido sistematizarlo en base a unas fechas relevantes, sin obviar que son hitos en una nebulosa iniciada mucho antes. La primera estaría marcada por la creación del primer parque nacional del mundo, el año 1872, en Yellowstone; la segunda tendría como punto álgido la celebración, en 1972, de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. De esta Conferencia nace el Programa sobre Medio Ambiente (PNUMA), que también será clave en la evolución futura. Sus objetivos son claros: dar asistencia técnica a los gobiernos para adoptar medidas relativas al medio ambiente, coordinar organizaciones y dar apoyo a la educación ambiental. En 1975, la Unesco organiza en Belgrado el Seminario Internacional de Educación Ambiental. El resultado de este encuentro fue la llamada Carta de Belgrado, donde se fijan los primeros matices que hay que darle a este concepto como pieza clave para contribuir a la solución de problemas ambientales. Esta segunda etapa tendrá su punto de inflexión a partir de la década de los 80. La tercera etapa se iniciaría con la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992. Ésta se caracteriza por una

explicitación de la aplicación del desarrollo sostenible y un reconocimiento a la necesidad de cambiar el modelo de estilo de vida occidental, basado en el consumo y el despilfarro. Dentro de este período contemporáneo están apareciendo nuevas ideas que concretizan todavía más como asumir este cambio social ineludible. La última de ellas y la más clarividente es la "revolución de la eficiencia", apoyada por el Club de Roma en el informe "Factor cuatro: doble bienestar, mitad de consumo de naturaleza", encargado a los americanos Amory B. Lovins y L. Hunter Lovins del *Rocky Mountain Institute* de Colorado y al alemán Ernst U. von Weizsäcker del Instituto Wuppertal del Clima, el Medio Ambiente y la Energía. Habrá que estar atento a los nuevos retos tecnológicos e ideológicos a favor del medio ambiente.

La década verde y sus secuelas

Durante el primer trimestre de 1980 se presentó la llamada Estrategia Mundial para la Conservación. Este documento fue redactado por un equipo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) con las aportaciones de miles de expertos de todo el mundo, la colaboración del PNUMA y del WWF. La Estrategia Mundial para la Conservación sintetizaba el pensamiento ecologista nacido a finales de los sesenta, después de 10 años de experiencia, tanto desde los gobiernos (en unos pocos países) como desde los grupos ecologistas cívicos. Este documento, consensuado entre centenares de expertos, traducía en un Plan de Acción tres objetivos básicos: 1. Mantener los procesos ecológicos esenciales y los sistemas vitales; 2. Preservar la diversidad genética; 3. Asegurar el aprovechamiento sostenible de las especies y los ecosistemas. Era la respuesta de los expertos medioambientales ante la obviedad de la degradación ecológica galopante que afectaba a todo el planeta. Lamentablemente, este documento sólo fue implementado por unos pocos países. En España, el esperpéntico Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) elaboró un borrador formalista que nunca llegó a materializarse. Aunque la Estrategia Mundial para la Conservación no se utilizó para reorientar las relaciones entre economía y medio ambiente, sirvió para sentar las bases del novedoso concepto de desarrollo sostenible.

Paralelamente, la Asamblea de las Naciones Unidas hizo un llamamiento a la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo para que preparara un "programa global para el cambio". El resultado de esta petición fue un informe coordinado por la entonces primera ministra noruega Gro Harlem Bruntland y que fue publicado en 1987 bajo el título "Nuestro futuro común". Cabe señalar que este documento proponía estrategias más concretas y colmaba los vacíos que había obviado la Estrategia Mundial para la Conservación de los ochenta. Aun cuando este docu-

mento fue muy criticado por diversas entidades ecologistas internacionales, hay que decir en su favor que sirvió de base para que la UICN preparase su segunda Estrategia mundial para el futuro de la vida "Cuidar la Tierra", publicada a mediados de 1991. En esta renovada Estrategia, coordinada igualmente por la UICN, el desarrollo sostenible ya empieza a tomar cuerpo. Finalmente, en junio de 1992, en Río de Janeiro se celebró la Cumbre de la Tierra, que sirvió para pactar un Plan de Acción para el planeta Tierra conocido como "Agenda 21". El interés de este último evento se basa en que contó con la participación de los jefes políticos de más de 140 países. Entre tanto, otras instituciones privadas hicieron sus aportaciones. Quizás la más significativa sería la del *Worldwacth Institute* de Washington en la primera publicación de su informe "La situación del mundo 1984" en el cual definía la sociedad autosostenida.

Los ciudadanos europeos debemos conocer el esfuerzo de la Unión Europea al elaborar su Quinto Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente aprobado a finales de 1992. Se trata de un intento elogiable de concretar los retos medioambientales en cada uno de los ámbitos competenciales de la UE. A su vez, el propio Programa reconoce que la reconciliación entre el medio ambiente y el desarrollo es el reto de los 90, del mismo modo que en los 80 lo fue la realización del mercado interior.

En un futuro quizás no tan lejano, cuando nuestra sociedad sea autosostenida (con esta esperanza vivimos y trabajamos los que tenemos la suerte de poseer una mayor sensibilidad ambiental), estos documentos serán de lectura obligada para comprender el giro histórico (¡claro está, si realmente lo llegamos a implantar!). Para nosotros, hoy son simples documentos de trabajo en la difícil asignatura de la lucha por un mundo ecológicamente sostenible. Mañana pueden ser piezas para el museo general de la estupidez humana.

Aproximación al concepto de desarrollo sostenible

Observaréis que entender el significado y el alcance de este concepto no es nada fácil. De hecho, no se traduce por la suma de dos conceptos, aunque sí subyace una cierta confusión cuando se intenta definir según el énfasis de cada palabra. En la primera Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza (Gland, 1980) se utiliza el término desarrollo sostenible aunque de forma imprecisa.

Para el *Worldwatch Institute* en su informe "La situación del mundo, 1984" una sociedad sostenible es aquella que: "reduce el uso de los combustibles fósiles, utiliza las fuentes renovables de energía, recicla los materiales, estabiliza la población y restaura los sistemas biológicos que son la base para el sustento de la vida en el pla-

neta". Sin duda, esta definición contrasta respecto a otras por señalar acciones concretas que favorecen la sostenibilidad.

Para la Comisión Bruntland, que elaboró el informe "Nuestro Futuro Común" (Washington, 1987), se define de manera muy sencilla: "aquella forma de desarrollo que cubre las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de que las generaciones futuras puedan cubrir las suyas".

Las tres autoridades británicas expertas en economía y medio ambiente, Pearce, Markandya y Barbier en su libro *Blueprint for a Green Economy* (Londres, 1989) opinan que para que puedan darse condiciones favorables al medio ambiente: "debe de existir una constancia del *stock* de recursos, evitar cualquier daño significativo a los sistemas naturales y garantizar la estabilidad social". En cambio, en su obra *Natural Environments and the social rate of discount* (1988) lo definen en términos de economía y lo sintetizan en: " el uso de los recursos para hoy no debe reducir los ingresos reales para mañana".

En la estrategia mundial para el futuro de la vida "Cuidar la Tierra" (Gland, 1991), el desarrollo sostenible es "aquel que mejora la calidad de vida humana sin dañar la capacidad de carga de los ecosistemas que dan soporte a la vida".

En el "Programa de la Comunidad Europea sobre política y acción en relación al medio ambiente y al desarrollo sostenible" (Strasbourg, 1992) el concepto de sostenibilidad se utiliza como "una estrategia que tiene por objetivo un desarrollo económico y social que no se haga en detrimento del medio ambiente ni de los recursos naturales de los cuales dependen las actividades humanas y el desarrollo;... se trata de preservar el equilibrio general y el valor de las reservas de capital natural, redefinir los criterios de evaluación de costos y beneficios a corto, medio y largo plazo con el objetivo de reflejar los efectos socio-económicos reales del consumo y de la conservación de este capital, y de distribuir y usar equitativamente los recursos entre los estados y las regiones del conjunto del planeta".

Para Donella H. Meadows y el equipo redactor del informe "Más allá de los límites del crecimiento" (Londres, 1992), una sociedad sostenible es "aquella que cumple tres condiciones: los ritmos de uso de los recursos naturales no exceden a sus ritmos de regeneración, los ritmos de utilización de los recursos no renovables no exceden al ritmo en el cual se desarrollan recursos renovables sustitutivos y que los ritmos de emisión de polución no exceden la capacidad de asimilación del medio ambiente para eliminarlos".

El Programa de Acción de la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992), conocido por "Agenda 21", se fija básicamente en los mecanismos para implementar el desarrollo sostenible y advierte que éste: "exige el compromiso con una gestión y unas políticas económicas racionales, una administración pública eficaz y previsible, la integración de las cuestiones ambientales en el proceso de adopción de decisiones y el avance hacia un gobierno democrático a la luz de las condiciones concretas de cada país, que permitan una plena participación de todas las partes interesadas. Estos atributos son esenciales para el cumplimiento de las orientaciones y los objetivos de política que figuran más adelante".

Con razón algunos ecologistas critican que este concepto, en su objetivo final, no pretende frenar la demanda creciente (el origen del problema) sino más bien gestionar con mejores criterios el patrimonio disponible. También se subraya que subyace la perspectiva de que todas las culturas del mundo deben converger en un único modelo cultural. Curiosamente, la manera en que una cultura concibe el mundo determina también como lo trata, y es gracias a la diversidad cultural que nuestro planeta ha conservado hasta hoy buena parte de su biodiversidad. De hecho, cuando se impone un mismo modelo de estilo de vida, la degradación ambiental deviene galopante. Si los indios amazónicos describiesen su mundo en términos de recursos y desarrollo, hoy no habría problema amazónico, porque ya no quedaría selva tropical. De ahí que se advierta sobre cómo se difunden las estrategias de sostenibilidad para que con ellas no se erosione irreversiblemente la diversidad cultural de nuestro planeta. Aún cuando algunos colectivos ecologistas más radicales pongan en cuarentena al desarrollo sostenible, la idea de fondo del concepto es que la Tierra "no es el feudo de ninguna generación, puesto que sólo somos arrendatarios temporales". En principio, bajo esta filosofía, el concepto es correctísimo. Algunos economistas defienden la idea que cada generación debería asumir el coste ecológico de su propio progreso. Hasta ahora todas las generaciones han usado y abusado sin pago alguno. La factura de la degradación ambiental puede ser sólo el comienzo. Los pesimistas opinan que cada generación debe sufrir su penalidad. Lo cierto es que alguien debe tomar el toro por los cuernos y poner las bases para un cambio profundo. Ahora el premio es simplemente sobrevivir. Si perdemos la partida, quizás sea el fin de nuestra civilización.

Parece que hoy por hoy, la definición de sostenibilidad más popularizada es la adoptada por la *Guidepost for a sustainable future*. Su novedad es que lo define en positivo y en negativo. Quizás por ello también sea la más comprensible.

"Una actividad es sostenible cuando:

- usa materiales en forma de ciclos cerrados, usa fuentes de energía limpias y

renovables, proviene del potencial humano, por ejemplo, la comunicación, la creatividad, la coordinación, el amor y el desarrollo espiritual e intelectual.

Una actividad no es sostenible cuando:
• requiere entradas continuas de recursos no renovables, consume recursos renovables de forma más rápida que su ritmo de renovación y causa una degradación acumulativa del entorno, requiere recursos en cantidades que nunca podrán estar disponibles para todo el mundo, comportando la extinción de formas de vida".

Todas estas definiciones tienen algo en común: la necesidad de adoptar un nuevo estilo de vida basado en la responsabilidad con el entorno. Debemos admitir que es un concepto todavía por terminar, aunque se percibe claramente que es una realidad con implicaciones económicas y sociales. Tal como está estructurado el mundo actual, el desarrollo sostenible es incompatible con el sistema social vigente. Quizás por ello los debates en relación a este tema tienen una fuerte carga teórica y las experiencias comunitarias bajo este epígrafe son muy tímidas. Pero así están las cosas. Estamos asistiendo al debate sobre un cambio de paradigma y hay inercias muy fuertes que, lógicamente, lo intentan eludir. Los jóvenes debemos vivir esta historia en directo, porque casi seguro que será la praxis en el próximo milenio.

Intentando ser lo más realistas posibles, hoy por hoy, la suposición de sostenibilidad más pragmática nos la sirve el visionario Club de Roma responsable del informe "Factor cuatro: doble bienestar, mitad de consumo de naturaleza" (1995). La tesis básica de sus autores se resume en que sólo reduciendo por dos los recursos, multiplicamos por dos la riqueza o el bienestar. Se concluye que la capacidad tecnológica del momento debe servir para aumentar la capacidad de no consumir al mismo tiempo que se gana en bienestar. Este informe es una pequeña enciclopedia de lo que la tecnología puede aportar para minimizar el impacto ambiental de la actividad humana. En definitiva, propone orientar el progreso tecnológico para aumentar la productividad de recursos y no hacia la productividad por hora trabajada como en la actualidad. Se espera que estos ejemplos estimulen la acción de los gobiernos. "Factor cuatro" demuestra que existe un camino plausible porque parte de las posibilidades tecnológicas actuales, poniendo énfasis en la necesidad de mejorar más allá del factor cuatro y maximizando la eficiencia en todos los procesos económicos. Sin embargo, no debemos olvidar que sólo el consenso político y social pueden impulsar a dar el gran salto hacia una sociedad para la Tierra.

3.2 La educación ambiental: aprendiendo en la madriguera

Para la mayoría de los mortales, esta vida no es más que andar en el camino que nos dibujan. Así, sin darnos cuenta, contribuimos a un determinado estilo de vida. Cultura, educación, moral, ética son conceptos que aplicamos desconociendo como actúan a través nuestro. Pero, aún siendo inconscientes, la suma de comportamientos de cada persona conforma el espíritu de un pueblo. Y la suma del de los pueblos, una civilización. Ahora percibimos que el espíritu de nuestra civilización amenaza la intimidad misma del entorno biofísico que nos soporta. Nuestro modo de vida inconsciente también nos ha proporcionado herramientas tecnológicas para solventar una parte de los problemas ambientales que causamos. Lamentablemente, esta tecnología existente sólo está disponible para una minoría. Una realidad contradictoria como ésta sólo es subsanable incidiendo en la moral de las personas. Este es el objetivo que debe cumplir la llamada educación ambiental.

El planeta avanza hacia el suicidio colectivo como el pelotón de *lemings* cuando se dirigen al fondo del fiordo. La educación ambiental debe servir para cambiar el sentido de la marcha y no simplemente retrasarlo. Si hablar de medio ambiente pasa por construir una sociedad más justa, solidaria y equitativa, ello exige que la educación ambiental se identifique con un modelo de transformación que afronte con rigor el cambio de los actuales valores sociales. Esto requiere una pedagogía específica. Estos 25 años de educación ambiental en el planeta han sido como un mal ensayo general. El próximo reto está en saber convertir el concepto de la sostenibilidad en los valores y actitudes necesarios para saber actuar acordes a los nuevos pensamientos.

Un siglo de historia

Si tenemos que buscar las raíces de la educación ambiental debemos remontarnos a la segunda mitad del siglo XIX, un momento de la historia de España marcado por la preocupación social. La educación se verá como un arma de lucha por la dignidad humana, la justicia social o la conciencia revolucionaria. La ola de renovación pedagógica arranca con la fundación por parte de Francisco Giner de los Ríos, de la Institución Libre de Enseñanza de inspiración krausista. Sin embargo, el impulso definitivo lo dará la Escuela Moderna creada en 1901 por Francisco Ferrer. La Escuela Moderna se alimentó de las aportaciones de ideologías libertarias y científicas de la época. Le dio mucha importancia a las ciencias naturales y a los métodos de observación y experimentación aplicados a los fenómenos naturales y a la realidad social. Su pedagogía hacía incapié en la cultura científica como medio de liberación social. La trascendencia del proyecto educativo de Ferrer alcanzó todos los rincones de

Europa. Como miembro del Comité de Dirección de la "Liga Internacional para la Educación Racional de la Infancia", Ferrer se codeó con personajes como Ernest Haeckel, el científico que acuñó el término de ecología. Su legado fue interrumpido por la injusta condena a muerte dictada en consejo de guerra el 13 de octubre de 1909. Su ejecución fue repudiada a nivel internacional. Piotr Kropotkin, unos días después de su ejecución sentenció: "Ferrer está muerto, pero su legado lo resume su trabajo, hay que continuar su acción, difundirla, hay que luchar contra todos los fetiches que someten a la humanidad bajo el yugo del capitalismo y la superstición".

En Cataluña, y desde una óptica más burguesa, Rosa Sensat funda *l'Escola del Bosc* de Montjuic en 1914. En su planteamiento pedagógico la observación de los seres vivos constituye un elemento más para consolidar la sensibilidad y la curiosidad de los niños sobre la realidad que les rodea. En estas escuelas pedagógicamente revolucionarias, la investigación y estudio de la naturaleza forjaría la generación progresista que alcanzaría renombre internacional por su avanzada pedagogía. En 1918, el mismo año que se declara el primer parque nacional español –la montaña de Covadonga– también se crea el Instituto Escuela en Madrid, mientras los movimientos excursionistas se afianzaban en una sociedad muy motivada culturalmente. Habían pasado 36 años desde la creación del primer parque nacional del mundo en Estados Unidos. El período situado entre 1914 y 1936, a pesar de la inestabilidad política hay que considerarlo como un período intenso desde el punto de vista pedagógico. Las ideas de protección de los bosques y los árboles, la lucha contra la erosión y la salvaguarda de las aves tienen buenos ejemplos en toda la Península. Personajes como Ricardo Codorniu Stárico publica su obra "Experiencias forestales para hacer en la escuela", y en Cataluña destacaríamos la labor de Salvador Maluquer Nicolau, Pius Font y Quer, Alexandre Galí o Angeleta Ferrer.

La Guerra Civil terminó con todo este esplendor pedagógico y cultural. El primer atisbo del resurgimiento educativo no llegará hasta los años 70, cuando aparecen los Movimientos de Renovación Pedagógica que plantean una nueva forma de entender la educación de la sociedad. De esta época data también el estreno en televisión del naturalista autodidáctica Félix Rodríguez de la Fuente que, aunque haya sido muy criticado, tuvo el acierto de saber transmitir una inusitada sensibilidad hacia la fauna silvestre de la península Ibérica. En un país que hasta finales de los 60 pagaba recompensas por la captura de aves rapaces y las mal llamadas alimañas, su labor no cayó sobre tierra estéril. Así, aunque se abría un nuevo horizonte para el medio ambiente, los años 60 y 70 también causaron profundas transformaciones del entorno natural en favor de la urbanización y la fuerte industrialización de nuestro país.

El primer equipamiento de educación ambiental para la escuela se crea en 1975 en Cataluña bajo la forma de itinerario de la naturaleza, a partir de un ejemplo inglés de *nature trail*. Dos años después se crea la primera *escola de natura* en el parque natural del Montseny. Poco a poco irán creándose nuevos equipamientos para la educación fuera del aula como las reservas ecológico-educativas, las aulas de naturaleza, las granjas-escuela, etc. Las Primeras Jornadas sobre educación ambiental, coorganizadas por el Ministerio de Obras Públicas y la Diputación de Barcelona, se celebran en Sitges en 1983. Este encuentro dará el empuje definitivo a todo un movimiento de iniciativas pedagógicas centradas en la naturaleza y el entorno. En 1985, se funda la *Societat Catalana d'Educació Ambiental*, una asociación formada por profesionales y personas vinculadas al tema. A mediados de los años 80, aparecerán las primeras iniciativas de educación ambiental no formal promovidas por colectivos ecologistas y los medios de comunicación. A través de los canales de televisión y las campañas de comunicación ambiental, la sensibilización ambiental será una realidad socialmente asumida como necesaria y beneficiosa. El camino aparece cada vez más desbrozado, pero seguimos estáticos preguntándonos si es el correcto.

Por una nueva moral socioecológica

Nos encontramos ante la necesidad de una gran revolución humana promovida a través de la educación y la cultura. Hemos de intentar crear una nueva conciencia, una estructura ética para la supervivencia que reconozca que el tipo de vida actual es insostenible e inviable. Todo esto sólo será posible si se revisan los intereses de las estructuras de poder a todos los niveles. Para ello hemos de cambiar nuestro paradigma de seres conquistadores y explotadores de la naturaleza por el de personas administradoras y usufructuarias de los recursos de la biosfera. Este cambio moral exige un proceso educativo a nivel escolar y social. La herramienta clave que viene desarrollándose desde principios de los años 70 es la educación ambiental. Al igual que el desarrollo sostenible, la educación ambiental ha evolucionado mucho hasta llegar a una posición de madurez en la cual ha cambiado su nombre por el de educación para la sostenibilidad.

La educación ambiental es el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. La educación ambiental entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la elaboración de un código de comportamientos con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente. (1970, Comisión de Educación de la UICN).

La educación ambiental debe lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en los sucesivos. (1975, Carta de Belgrado, Unesco).

La educación mesológica (de meso = medio, a través del medio) se entiende como el proceso de reconocimiento de los valores y clasificación de los conceptos gracias a los cuales el sujeto adquiere las capacidades y los comportamientos que le permiten conocer, comprender y apreciar las relaciones de interdependencia entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. (1976, Consejo de Europa).

Uno de los principales objetivos de la educación ambiental consiste en que el ser humano comprenda la naturaleza compleja del medio ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales. Por consiguiente, debería facilitar al individuo y a las colectividades los medios de interpretar la interdependencia de esos diversos elementos en el espacio y en el tiempo, a fin de promover una utilización más reflexiva y prudente de los recursos del universo para la satisfacción de las necesidades de la humanidad. Además, debe contribuir a que se perciba claramente la importancia del medio ambiente en las actividades de desarrollo económico, social y cultural. (1977, Unesco. Conferencia de Tbilisi).

La educación ambiental no se incorpora a los programas educativos como una disciplina separada o un tema de estudio particular, sino como una dimensión que debe ser integrada en dichos programas. La educación ambiental es el resultado de una reorientación y articulación de diversas disciplinas y diferentes experiencias educativas (ciencias naturales, ciencias sociales, arte y letras, etc.) permitiendo tener una percepción integrada del medio ambiente y emprender con respecto a aquel una acción más racional y propia para responder a las necesidades sociales. (1977, Unesco. Conferencia de Tbilisi).

La educación ambiental tiene como propósito ayudar a la gente a estar informada sobre las cuestiones ambientales y, sobre todo, lograr formar unos individuos competentes y responsables, deseosos de intervenir, de forma individual o colectiva, para lograr y/o mantener un equilibrio dinámico entre calidad de vida y calidad del medio ambiente. (1985, Hungerford, H. R. y Peyton R.B de Unesco).

La educación ambiental se define como un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los

conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacitará para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros. (1987, Unesco. Congreso sobre educación y formación ambientales de Moscú).

Educación para la Tierra es el proceso de ayuda para vivir de forma más armoniosa y placentera con el mundo natural, con el objetivo de preservar la Tierra para nosotros y por ella misma, con la intención de inculcar a las personas que han sido privadas de una relación sana con la Tierra y enriquecer la de aquellas que ya la han tenido, para entrenar a las personas a que puedan realizar cambios de conducta en sus vidas y se conviertan en ejemplo para ayudar a las demás. El método básico del aprendizaje es experimentar, interiorizar, asimilar y cambiar. (1992, *The Institute for Earth Education*. Greenville (EE UU).

La Agenda 21 sugiere que la educación ambiental necesita adquirir un mayor equilibrio entre la necesidad de proteger el entorno y considerar otros aspectos del desarrollo humano. Educación para la sostenibilidad podría ser el término más apropiado para expresar la necesidad de que la educación incluya los conceptos de "medio ambiente y desarrollo" y "paz y educación de los derechos humanos".

La educación para la sostenibilidad (o educación para el desarrollo sostenible) todavía no ha sido definida a nivel internacional. Se acepta que debería ser aquella educación que propicia cambios y un proceso continuado de aprendizaje para el desarrollo personal, así como capacita para la participación en el desarrollo de la comunidad, la nación y el planeta. Fomenta la inquietud ética y el respeto por la vida comunitaria que empuja a las sociedades y a sus ciudadanos a adquirir mayor libertad, educación, empleo y los involucra en la toma de decisiones para el futuro; promueve una economía y sociedad basada en la equidad, el esfuerzo cooperativo y el intercambio; desarrolla un sistema económico que tome como referencia el coste global para el medio ambiente de la producción y de los procesos que usan los recursos naturales. Engloba las costumbres de vida de las comunidades con el fin de que perduren con éxito a través de las generaciones, porque está basada en la capacidad de carga que pueden soportar los ecosistemas para mantener la vida. Lógicamente, esta educación nos puede conducir a conservar los recursos naturales (y la biodiversidad) y limitar el impacto ambiental, a la vez que aporte soluciones técnicas que permitan incrementar la productividad y mejorar la calidad de vida. Debe ser una educación con valores étnicos para preservar la diversidad cultural. En términos más resumidos, la educación para la sostenibilidad debe pretender desarrollar las capacidades y la creatividad humana para participar en las decisiones que afectan nuestro futuro.

Estimular el progreso técnico que favorezca el cambio social y económico para mejorar la calidad de vida y conseguir un crecimiento económico más equitativo, sin olvidar de mantener nuestra existencia dentro de la capacidad de carga que pueden soportar los ecosistemas para perpetuar la vida indefinidamente.

Las nociones de educación ambiental o mesológica que se han formulado a lo largo de un cuarto de siglo han pretendido sistematizar una serie de actuaciones para promover un cambio cultural y en la moral socioecológica. Algunos viejos expertos como el americano Steve van Matre opinan que demasiado a menudo se ha llamado educación ambiental a un conjunto de actividades no conectadas ni secuenciadas; la educación ambiental se ha convertido en una meta inalcanzable mientras la buscamos metidos en una selva que nos es ajena. "Meter en un saco un grupo de actividades y llamarlo programas es como grabar unos cuantos sonidos y llamarles sinfonía".

La educación ambiental forma parte de temarios de formación de educadores para el ocio, de investigaciones sobre percepción en la universidad y llena vacíos en cursos o másters de postgrado. Sin embargo, en nuestro país generalmente se han diseñado actividades de educación ambiental sin reflexionar sobre las actitudes y valores que hay que influenciar y con qué conceptos. Vivir en armonía con nuestro planeta requiere una actitud sin dogmatismos, una gran interdisciplinariedad y, especialmente, una aproximación a los sentimientos que condicionan nuestro comportamiento y moral. Esta es la razón que convierte la educación para la sostenibilidad o para la Tierra en la herramienta clave para corresponsabilizarnos con el legado planetario. Dado que la educación para la Tierra requiere un cambio de actitud, sus mensajeros deben ser los primeros que den ejemplo con sus vidas. hay que estimular a que los futuros ciudadanos protejan la vida y respeten los procesos ecológicos esenciales, consuman bienes útiles, duraderos y finalmente reciclables o reutilizables, sean libres y solidarios con las comunidades menos avanzadas oponiéndose al bienestar que se obtiene mediante la explotación de las personas y los recursos naturales de los países económicamente débiles.

El tiempo libre va a ser un amplio espacio en la vida del futuro próximo. La labor del educador de tiempo libre debe de estar enfocada para crear una moral ambiental en los jóvenes. hay que intentar que las actividades que se enmarquen bajo el concepto de educación ambiental se sitúen en la óptica de algunas de las aproximaciones conceptuales que hemos recopilado. Pero sobre todo hay que ser prácticos, no olvidar nuestra vida cotidiana y sus inmensas posibilidades para el cambio socioecológico. De no ser así, habremos creado una idea mágica tan ecléctica como la de imaginar un conejo perdido en su propia madriguera.

4. Acciones claves

A lo largo de este siglo, la relación entre la humanidad y el planeta ha sufrido un profundo cambio. La población y la tecnología están cambiando los sistemas del planeta a un ritmo superior a la capacidad de nuestros avances científicos y de nuestras posibilidades de actuación. El mundo está dejando de ser un mapa de estados para convertirse en un sólo continente. Prueba de ello son los efectos en cadena de la acción de un solo pueblo, como por ejemplo la invasión de Kuwait en 1990. Tenemos todavía un arsenal nuclear capaz de despedazar el planeta entero, y todavía la comercialización de armamento sigue siendo una lucrativa forma de gastar recursos naturales, contaminar y explotar la miseria que alimenta resentimientos y odio.

Gran parte de los esfuerzos actuales para conservar y mantener el progreso son insostenibles tanto para los países desarrollados como para los pobres. Nuestra cuenta corriente ambiental se está vaciando a una velocidad de vértigo. Es posible que en el balance de nuestra generación haya beneficios, pero no hay duda de que la próxima heredará las pérdidas. Hemos tomado en préstamo el capital del medio ambiente de las generaciones futuras sin intención ni perspectiva de reembolso. Lo peor es que cuando el mundo padezca de los efectos graves del cambio climático, la pérdida de la capa de ozono, la desertización o la desaparición de las especies, ninguno de los políticos, banqueros y empresarios estará presente. La mayoría de los jóvenes de hoy sí que viviremos. De ahí que los jóvenes debamos empezar a luchar para sacudir a los adultos. Despertar a los borrachos de poder que gobiernan, hacer recapacitar a los podridos de riquezas que ostentan el poder financiero y alertar a la inmensa mayoría conformista silenciosa que pasta en nuestro mundo de hoy. Son muchas las directrices trazadas por las estrategias para conservar el planeta, como la Agenda 21, ya comentada. Sin embargo, hemos intentado resumir en cuatro grandes líneas las acciones donde debemos concentrar nuestros esfuerzos.

4.1 La ordenación del territorio

Mantener la diversidad de la Tierra

El mundo del siglo XXI será esencialmente urbano. Las ciudades, actualmente son espacios territoriales con graves problemas ambientales que no sólo afectan a sus habitantes, sino también a su entorno próximo. La ciudad debe comportarse de forma sostenible: eso significa preservar el capital natural. Cuando hablamos de ordenación

del territorio en términos de sostenibilidad significa otorgar los usos necesarios a pedazos de tierra sin comprometer la diversidad de la Tierra.

Actualmente, las ciudades están organizadas en divisiones administrativas que son producto de la historia nacional. Cada municipio actúa, en realidad, como una unidad territorial independiente que cobra unos tributos por las actividades que se desarrollan dentro de sus fronteras legales. Corresponde a sus habitantes, a través de las autoridades elegidas establecer las perspectivas sociales, culturales y económicas del municipio. El resultado es que cada unidad urbana se organiza sin contemplar la realidad del vecino. Sin embargo, sus ciudadanos no se comportan como habitantes exclusivos, bien al contrario. Uno puede dormir en la ciudad A, trabajar en la ciudad B e ir de copas a la ciudad C; sin embargo, nuestras ciudades son ciegas a esta dimensión multiciudadana de sus habitantes. Por ello sería conveniente que la planificación estratégica y el desarrollo urbanístico no fuera de rango municipal, sino comarcal. El concepto de interdependencia comarcal debería ser un principio básico en la aplicación de la sostenibilidad. El mundo del futuro será urbano, pero el concepto de aplicación debe ser la mancomunidad de municipios o la comarca. La ciudad es la materialización de la idea de estilo de vida. En un mundo sin fronteras, es lamentable que por una incapacidad de gestión económica y de solidaridad compartida se aplique una administración de tipo medieval. Aunque no lo queramos admitir, nuestra ciudad ya no existe. Antes una persona nacía, vivía y moría con casi toda seguridad en una misma ciudad. Hoy somos multiciudadanos e incluso multinacionales. Estas nuevas dimensiones también deben traducirse en la ordenación territorial.

La ordenación del territorio sostenible debe fijarse, según Tjeerd Delstra, en tres aspectos: la necesidad de evitar el agotamiento de los recursos naturales con un uso eficiente de las fuentes renovables, siempre que sea posible; la necesidad de evitar la contaminación y los daños al medio con la implantación de procesos de producción limpia que eviten las sustancias y los productos perjudiciales utilizando materias primas reciclables, y la necesidad de crear un entorno vital en el área urbana que sea estimulante y saludable no sólo para las personas, sino también para los animales y las plantas.

Las ciudades deben prepararse para conservar espacios naturales circundantes que espongen o envuelvan las diferentes unidades de trama urbana para que hagan funciones ecológicas y recreativas. Debe existir una red de comunicaciones terrestres energéticamente eficiente y no contaminante, que minimice el uso innecesario de vehículos motorizados. Hay que facilitar un nuevo estilo de planificación urbana en el cual se combinen los centros laborales y culturales con los de residencia. La ciu-

dad es sólo un trozo en nuestro corazón. Para unos es donde dormimos, para otros donde nos divertimos o trabajamos. En realidad, nuestra ciudad ya no es un concepto concreto sino más bien abstracto. Nuestra afectividad territorial debe identificarse con las relaciones humanas que mantenemos en su seno y los vínculos históricos que nos enlazan con la evolución de nuestra sociedad. La educación debe prepararnos para ser ciudadanos del mundo sin ser iconoclastas de falsos simbolismos erigidos desde la urbe egocéntrica.

En resumen, la medida que mejor tipifica un territorio urbano saludable se distingue por:

- la cantidad y variedad de espacios naturales o recreaciones de la naturaleza disponibles por habitante: parques periurbanos, bosques protectores, áreas de agricultura periurbana, jardines y áreas recreativas;
- los programas de educación ambiental ciudadana para promover conductas personales y sociales más solidarias con el medio ambiente;
- las garantías de acceso a la información, así como las fórmulas de participación en los procesos locales de tomas de decisión.

Para diseñar las ciudades con un mayor grado de sabiduría que en el pasado se ha desarrollado el concepto de ecociudad. Las ecociudades son la materialización del concepto de sostenibilidad:

- Las ecociudades utilizan los recursos de forma económica: se recicla todo, no se vierte nada.
- Las ecociudades se organizan para minimizar las necesidades de transporte
- Las ecociudades estarán orientadas hacia el aprovechamiento de energías renovables, en especial la solar.
- Las ecociudades separan las aguas residuales de las pluviales y las reutiliza para el mantenimiento de las zonas verdes.
- Las ecociudades aprovechan todas las oportunidades para conectar con el mundo natural (parques, riberas limpias, etc).

No existe ninguna ecociudad, pero algunas han realizado actuaciones que están en sintonía con este concepto. El problema es el crecimiento de la demografía dado que las ciudades son un imán para concentrarla, especialmente en los llamados cinturones de miseria. De todas maneras, sólo existirán ecociudades el día en que pensemos en la Ecotopía. (*Ecotopía*: país imaginado por el novelista Ernest Callenbach y que da título a una serie de relatos de sensibilización ecológica de este autor).

4.2 La eficiencia energética

Conservar el potencial del planeta

Se calcula que en España podríamos resolver todas las necesidades de electricidad con un poco más de 900 km^2 de paneles fotovoltaicos, o sea, el 0,2% del territorio. La conservación de la energía siempre será una práctica favorable para la economía y para el medio ambiente. En realidad resulta más barato ahorrar un kilovatio que fabricarlo. Además, los sistemas de producción más eficientes no sobrepasan un rendimiento del 30% (a excepción de la cogeneración, en la que se produce energía térmica por un lado y como subproducto genera energía eléctrica. En este caso, la eficiencia final es del 80%). Todo parece indicar que en el futuro inmediato es imprescindible estudiar el diseño de los bienes de consumo para reducir al máximo la cantidad de energía necesaria. Actualmente se ha demostrado que incrementando la eficiencia energética de un sistema se puede rentabilizar si ésta se traduce en ahorro a la inversión necesaria para mantener el sistema. Incluso se ha llegado a considerar que este ahorro es equivalente a kilovatios negativos (negavatios), que se pueden suministrar de nuevo al sistema y por tanto se consigue un ahorro con valor económico cuantificable.

Las fuentes de energía renovables representan un 3% del consumo de energía primaria. Nuestro país dispone de suficiente radiación solar (una media de más de 4kWh/m^2/dia) para invertir y apostar de forma inteligente en energía solar. En cambio, estamos en la cola en su utilización dentro de la Unión Europea, aún siendo el que tiene mayores posibilidades por climatología. La combinación de energías renovables como el viento y el hidrógeno o el sol y el hidrógeno se comportan como un binomio muy interesante por cuanto con una se produce la energía y con el otro se almacena y puede gastarse lentamente. Actualmente, existen sistemas altamente rentables y eficientes combinando un aerogenerador para producir la electricidad que se usa en la descomposición de una sal de hidrógeno para liberar este gas, que a su vez permite generar energía cinética (por ejemplo, mover un automóvil). Pero mientras no lleguemos a considerar seriamente las energías renovables y la revolución en el diseño que ello implica, uno no puede sino plantearse soluciones para la transición. La apuesta de los expertos que han elaborado el informe "Factor cuatro: doble bienestar, mitad de consumo de naturaleza" van en este sentido.

Una de las actividades que más consumo energético conlleva es el transporte (alrededor del 60% en España). El uso gratuito de las infraestructuras y los subsidios estatales al transporte han favorecido su desarrollo. Por ello es necesario que el trans-

porte contemple el impacto ecológico que causa. La movilidad ilimitada que disfrutamos actualmente debe ser frenada. El desarrollo de las telecomunicaciones se perfila como una de las herramientas que permitan contribuir al ahorro de energía, especialmente a través de las video-conferencias.

Otro aspecto considerable del uso energético actual es que para su producción se usan combustibles fósiles que contribuyen al efecto invernadero y acrecientan la contaminación o los materiales radioactivos cuya peligrosidad escapa a nuestros límites imaginables. En consecuencia estamos frente a dos sistemas de generación energética con un elevado impacto y riesgo ecológico. No cabe duda de que el futuro debe basarse en energías renovables. Algunos expertos no obstante predicen que hay que aceptar una transición energética basada en combustibles menos contaminantes: biocombustibles, gas natural y en mejorar la eficiencia de los máquinas y las construcciones. Las compañías de suministro de fluidos energéticos deberán colaborar en esta fase con los usuarios para reducir el consumo promoviendo el ahorro como una inversión.

4.3 La solidaridad como bandera

Cambiar las instituciones y las leyes

Los gobiernos deben fortalecer sus funciones y capacidad en la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos. Esta es una necesidad en los países desarrollados, pero también de los menos favorecidos por el progreso. Sin embargo, los países más ricos deben plantearse establecer ayudas económicas y tecnológicas que permitan el desarrollo sostenible de una forma global. Aunque no se quiera reconocer, será importante introducir medidas restrictivas en los países más ricos para reducir los desequilibrios. Los gobiernos han de subsanar las importantes lagunas que existen en la legislación nacional e internacional en los temas de medio ambiente para garantizar los derechos de las generaciones presentes sin comprometer a las generaciones futuras. El derecho a la información y a la participación en la toma de decisión deben ser los pilares en los procesos de planificación y gestión del medio ambiente.

En el pasado se ha demostrado que muchos proyectos medioambientales, con cargo a presupuestos de organismos internacionales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional o los Bancos Regionales de Desarrollo, han contribuido a crear impactos y riesgos ambientales que han causado daños trágicos sobre

gente de los países más industrializados es reducir el consumo. Tradicionalmente, la reducción del consumo se ha asociado con un empeoramiento de la calidad de vida. Sin embargo, hoy sabemos que eso no es verdad. Disponemos de tecnología para conseguir un uso de la energía y las materias primas más eficientes. Por ejemplo, en nuestro país, un 5% de la energía eléctrica se consume en refrigeración. Actualmente existen neveras capaces de ahorrar hasta un 98% de la energía eléctrica, y las nuevas técnicas de construcción de viviendas podría reducir en un 75% su consumo energético. Y como muestra, un botón: en todos los hogares de los países llamados industrializados, estamos acostumbrados a ver una nevera. Nos parece la cosa más normal del mundo y no nos hemos parado nunca a pensar lo que esa cajita mágica que nos mantiene los alimentos a una temperatura baja estable puede significar para el medio ambiente. Antes de la crisis energética de los años 70, la energía eléctrica experimentó un descenso de precios paulatino, y por ello, los fabricantes de neveras empezaron a disminuir el grosor de los aislantes de las neveras para aumentar el volumen interior. Además, utilizaban compresores de baja eficiencia colocados en la parte inferior del electrodoméstico, de manera que el calor de disipación de éstos calentaba las paredes externas. Otros "inventos" ineficientes instalados para la comodidad de los usuarios fueron bombillas muy luminosas para tener luz hasta en el último rincón, resistencias de descongelación automática que calentaban el interior, juntas que dejaban escapar aire, y el colmo del derroche lo supusieron las aperturas directas al interior para coger hielo sin necesidad de abrir la puerta. Tiempos modernos o estupidez humana? Por último, estos dinosaurios come-energía están repletos hasta rebosar de CFC, que en última instancia irá a parar a la atmósfera si no se asegura que pasen a un servicio de desballestamiento que recoja estos gases separadamente para inertizarlos. Fue en 1990 cuando los fabricantes empezaron a darse cuenta de que los alimentos y otros productos podían refrigerarse igual de bien consumiendo mucha menos energía si aumentaban el grosor de los aislantes, optimizaban compresores y condensadores, mejoraban la estanqueidad y ponían bombillas más eficientes en el interior.

- En 1972, una nevera convencional consumía anualmente un promedio de 3,36 kWh/l.
- Hasta 1987, y gracias a los estándares de eficiencia energética californianos, este consumo se había reducido a 1,87 kWh/l.
- En 1994 se redujo el estándar de consumo en la República Federal Alemana a 1,16 kWh/l.
- Desde 1988, la empresa danesa Gram está produciendo neveras con valores inferiores a 0,40 kWh/l.

la naturaleza y las poblaciones afectadas. La responsabilidad ambiental no recae únicamente sobre los gobiernos, sino también sobre las empresas y las organizaciones no gubernamentales, así como en la población en general. Las empresas deben incorporar los costes ambientales en los procesos de producción, las organizaciones gubernamentales deben contribuir a un ambiente positivo a favor del medio ambiente a través de campañas de sensibilización ambiental participativas, los consumidores (la población en general) deben asumir que el uso de los bienes naturales no es gratuito y que serán gravados con tasas e impuestos para resarcir los daños e incrementar las mejoras ambientales. La educación ambiental como instrumento para el cambio de conducta deberá introducirse en todos los ámbitos de nuestra cotidianidad. Quizás ha llegado el momento, como propone Michel Serres, de que la humanidad firme un contrato con la biosfera como si se tratara de un sujeto de derecho. Este contrato debe tener como misión cambiar la actual relación de dominancia por una de simbiosis. Un contrato con la clara misión de restaurar el equilibrio de Gaia. Cada una de nuestras actuaciones debería estar presidida por una actitud de profundo respeto por la Vida. Como dijo el filósofo americano Henry David Thoreau (1817-1862) "la bondad es la única inversión que no fracasa".

4.4 Los pequeños cambios poderosos

Mitad de consumo, doble bienestar

Los cambios ambientales que están haciendo peligrar la capacidad de la Tierra para mantener el ritmo de vida actual a medio plazo están provocados por un goteo constante e implacable más que por acciones a gran escala. Las agresiones al planeta se convierten en tales porque son millones de pellizcos en una misma área. Sin embargo, objetivamente, salvo en unos pocos casos, el efecto no es producto de una sola causa, sino del sumatorio de una acción, en general, apercibida por irrisoria. Un coche en una ciudad no produce contaminación detectable. La contaminación es el resultado de la suma de millones de coche sobre un mismo espacio, densificando las impurezas de un metro cúbico de aire. Por esta misma razón, sólo millones de cambios pueden devolver el medio ambiente a su estado no contaminado. Ante esta realidad, nuestra actuación sólo puede estar presidida por un principio: "Los pequeños cambios son poderosos".

Está claro que el consumo directo o indirecto es el causante del agotamiento de la energía, el agua, el aire y otros recursos naturales, así como la pérdida de superficie de suelo. Por tanto, una de las principales contribuciones que podemos hacer la

Pero esto no es todo. Desde hace unos años, las empresas químicas están desarrollando nuevos materiales aislantes que superan en 2-12 veces a los actualmente en el mercado. Los compresores pueden ser mucho más eficientes; en estos momentos ya existen modelos mucho más pequeños, 2-3 veces más eficientes y que son mucho más silenciosos. Además, ya no contienen CFC, sino que contienen helio, un gas noble totalmente inerte. Los ventiladores y las bombillas pueden ser de bajo consumo, los condensadores pueden integrarse en la carcasa de la nevera doblando su eficiencia, y es posible instalar sensores de detección de escarchas para descongelar automáticamente cuando sea necesario. Con ello llegaríamos a un ahorro energético respecto a las neveras actuales de un 96%. Esto en cuanto a las neveras.

Otro de los electrodomésticos caseros o industriales que cada vez tiene más auge en países cálidos como el nuestro es el aire acondicionado. En los grandes edificios de oficinas, hospitales, bancos y en muchos de nuestros hogares encontramos ese chisme que escupe aire frío. Esto ocurre por la dilatación y compresión contínua de gases (en la mayoría de los casos CFCs), que absorben calor y lo sueltan a través de una rejilla metálica en contacto con el exterior. Los procesos de compresión y dilatación son los que necesitan energía. En estos momentos existe la tecnología para reducir el consumo de los aparatos de aire acondicionado en un 75%, desarrollada de la mano de un ingeniero chino llamado Lee Eng Lock, residente en Singapur. Esto lo consigue por diferentes elementos: 1/5 mejorando el rendimiento de la unidad refrigeradora, que normalmente está sobredimensionada, 2/5 redimensionando y mejorando los ventiladores de distribución del aire frío y 2/5 sustituyendo las bombas y ventiladores que envían el aire caliente al exterior. El 21 de septiembre de 1983 se podía leer en el Wall Street Journal: "En Houston, Texas, se consume en los domicilios privados 3.310 millones de dólares para aire acondicionado. Esto es más que el producto interior bruto de 42 países africanos"; el problema reside en que cada vez hay más habitantes en la Tierra que anhelan las comodidades que aporta la tecnología, especialmente en los países de oriente, en donde el consumo de energía eléctrica esta aumentando a razón de 25.000-50.000 megavatios anuales. Antes, las construcciones estaban hechas de manera que hubiese una refrigeración natural, aprovechando corrientes de aire y los materiales en sí, llamados sistemas pasivos de refrigeración.

Para conseguir una mejora en la eficiencia del consumo energético para la refrigeración no sólo de cuatro, sino de hasta 100, es cuestión de utilizar las tecnologías más modernas en seis pasos que a continuación detallamos:

• Evitar la entrada de calor en las casas mediante buenos aislamientos y ventanas que filtren la radiación infrarroja.

• Mejorar el confort en las casas. En el caso de una oficina, mediante ventiladores de techo, sillas con asiento y respaldo de rejilla, y también evitando el uso de corbatas y ropa calurosa. Solamente estas medidas tan simples pueden reducir la necesidad de refrigeración en un 30%. Otro punto de ahorro es la gestión racional del sistema de refrigeración. Nuestro cuerpo necesita un tiempo considerable para notar el calor una vez se ha apagado el aire acondicionado. En muchos edificios grandes, la refrigeración podría apagarse entre una y dos horas antes de acabar la jornada laboral, y el personal no notaría la diferencia, ya que en el momento en que podrían darse cuenta de la falta de aire acondicionado, ya habrían abandonado el edificio.

• Refrigeración pasiva. Hay diferentes maneras bajar la temperatura en edificios sin necesidad o con muy poco gasto energético. El tipo de pintura para que refleje la radiación solar, el arbolado, la estructura arquitectónica; otros métodos pueden ser tejados cubiertos con una capa de agua entre el aislante y el techo en sí, refrigerando el agua de noche mediante una pequeña bomba y un aspersor.

• Técnicas alternativas de refrigeración. Los más efectivos energéticamente son la refrigeración por absorción, la deshidratación por secantes y la refrigeración por evaporación. Con esta última se puede producir tanto aire fresco húmedo o seco. Las tres técnicas son combinables entre sí, llegando a reducir hasta un 60% el consumo energético.

• Aires acondicionados supereficientes. Si ponemos en práctica los cuatro pasos anteriores, ya no será necesaria la utilización de aparatos de aire acondicionado tradicionales. Estos pueden mejorar su eficiencia en un factor siete introduciendo mejoras de estructura.

• Mecanismos de control y almacenamiento. Cualquier sistema de refrigeración que no sea pasivo necesita mecanismos de control. Con tecnología mejorada y el software adecuado podremos llegar a ahorrar entre un 10-30% más de energía.

Si se han introducido todas estas mejoras en un edificio, el ahorro energético total puede llegar hasta el 99%, con lo que normalmente solamente se necesitará climatización durante épocas especialmente calurosas, pudiendo prescindir en muchos casos de ella.

La producción de bienes de consumo hasta ahora ha sido a base de un gran despilfarro de materias primas. Por ejemplo, para la fabricación de un envase tetrabrik se usan 27g de materias primas. El papel usado actualmente es de tipo dúplex de 239 g/m^2, cuando hace unos quince años era de 255 g/m^2. Una reestructuración en el proceso de fabricación de estos envases de un sólo uso permite actualmente una eficacia del 98%. Además, el papel y aluminio que se utilizan se pueden reciclar para nuevos usos en un 90% y recuperar el polietileno en forma de energía, permitiendo la fabricación de nuevos productos papeleros sin tener que aportar energía de fuentes externas. Sin embargo, para ello es preciso recoger selectivamente todos los envases tetrabrik usados. Y esto sólo es posible con la colaboración de los ciudadanos e incentivos económicos que nos sacudan nuestra pereza habitual.

Los ecologistas critican el consumo exagerado y achacan a productos como los envases de un sólo uso las consecuencias ambientales de un excesivo derroche energético. Pero se da la contradicción de que estos envases de un sólo uso (plástico, latón, aluminio o envases tetrabrik), podrían tener un balance ecológico global más favorable si se reciclaran para la fabricación de nueva materia prima.

No hay duda de que debemos redefinir los conceptos de riqueza y bienestar. Esto exigirá nuevas pautas de conducta de los ciudadanos. Estamos convencidos de que entre todos es necesario sumar esfuerzos minúsculos para ser más eficientes y, por tanto, más respetuosos con el medio ambiente. En general son gestos sencillos que todos podemos realizar fácilmente. Sólo es necesario fijarse un poquito en la cotidianidad. Una cajetilla de cigarrillos pesa apenas 10g. Si tenemos en cuenta que se calcula que en todo el mundo se consumen alrededor de 200 mil millones de cajetillas, podríamos recuperar 2 millones de toneladas en cartoncillo, en otras palabras, exactamente la cifra que corresponde a la producción media anual de las fabricas finlandesas de esta materia. La misma comparación se podría hacer si cada uno de los hogares españoles sustituyeran las bombillas de incandescencia por las lámparas compactas fluorescentes que ahorran un 75% de la energía. El ahorro de esta inversión permitiría cerrar una central nuclear. En 1990, circulaban en el mundo 560 millones de automóviles; el espacio ocupado por los coches de una ciudad en los países industrializados es de más del 50% de su superficie. Otra dato: a principios de siglo, los fabricantes de papel europeos todavía utilizaban 1.000 litros de agua por quilo de papel producido; desde entonces hasta 1990, esta relación ha mejorado en un factor 15, lo que significa que en ese año se utilizaban 64 litros de agua por quilo de papel producido. De estos, 34 litros se utilizaban para la producción de la pulpa y 30 litros para la transformación de ésta en papel o cartón. En 1995, una empresa papelera alemana consiguió cerrar el ciclo del agua en sus instalaciones, con lo que

consigue producir papel kraft o de embalaje utilizando solamente 1,5 litros de agua por quilo de papel. Esta cantidad corresponde al agua necesaria para reponer el que se evapora en el proceso industrial y el que queda incluido en el papel para darle estabilidad mecánico-química. El resto del agua pasa por tanques de sedimentación, flotación y una serie de filtros, volviendo a introducirse al inicio del ciclo para ganar la pulpa. En total se está alcanzando un factor de reducción del uso de agua de 20 respecto a los procesos corrientes en el resto de Europa, siendo ejemplar para otros procesos productivos industriales.

Lamentablemente, no estamos acostumbrados a calcular el impacto de un cambio de conducta sumando nuestras pequeñas acciones. Sólo cuando se empieza a jugar con este tipo de parámetros, uno se da cuenta del problema del aumento demográfico y del poder de las pequeñas acciones sumadas. El último informe del Club de Roma que ya hemos comentado "Factor cuatro", demuestra que podemos doblar la riqueza reduciendo el uso de los recursos a la mitad. Si a esto le sumamos el poder individual cooperando en lugar de competir, entonces no dudaremos de la certeza de que podemos salvar la Tierra, en otras palabras, permitir la supervivencia de nuestra civilización. Debemos educar en favor de "los pequeños cambios" sin olvidar de presionar para que los gobiernos y la sociedad en general se responsabilicen ante la fragilidad de la biosfera.

4.5 Romper los tópicos

Una nueva moral socioecológica

Cualquier política que pretenda inculcar principios de actuación para resolver los problemas ambientales no puede olvidar incidir sobre la educación de la población para que cambie su relación con el entorno. Una nueva relación que debe enmarcarse en unos principios básicos: conservar la biosfera, implementar nuevas tecnologías no agresivas con el medio y adoptar un nuevo modelo en las relaciones internacionales. Si conservar es mantener los recursos del planeta en un estado que permita la supervivencia de las generaciones futuras, entonces también es cierto lo que dice un proverbio indio "la rana no vacía el charco donde vive". Explotando de una forma sistemática los bienes naturales hasta agotarlos ponemos en peligro nuestra propia existencia como especie. Cada vez que contribuimos a preservar un hábitat natural garantizamos nuestro progreso en tanto que éstos son la base de la vida de la cual dependemos (alimentos, medicinas, materias primas, etc). Todo está interconectado y la especie humana es una anilla más de la compleja trama planetaria.

Las nuevas tecnologías basadas en la eficiencia, ahorradoras de energía y materias primas, deben implantarse en todo los rincones de la tierra. La mayor parte de los países menos desarrollados se encuentran en zonas tropicales donde la irradiación solar media supera los 5 kWh/m^2. No cabe duda de que la utilización de esta energía fotovoltaica y térmica sólo es posible con tecnología avanzada. Sin embargo, por ahora, esta tecnología, a parte de ser de uso minoritario, está en manos de los países más industrializados. La transferencia de estas tecnologías parece imposible con el actual sistema económico y social. Por ello, las relaciones económicas del mundo deben cambiar substancialmente.

La formación y la información de las personas es prioritaria. Las telecomunicaciones suponen un avance insoslayable en este sentido. En este ámbito, la red informática Internet puede ser clave en estos procesos; no obstante, se requieren importantes esfuerzos para renovar y mejorar la telefonía actual a fibra óptica, así como compartir y hacer extensible el uso de los satélites de comunicación.

Los problemas ambientales han demostrado el carácter global de la humanidad. Para ellos no existen las fronteras ni las culturas. Por esto es necesario adoptar un nuevo modelo en las relaciones internacionales. Todos habitamos en el mismo "charco". Lo que es bueno para unos puede ser malo para otros, pero finalmente es malo para todos. La inseguridad de las centrales nucleares de un país afecta también a los países circundantes. El accidente de Chernobil en 1986 demostró esta evidencia. Lo mismo podemos afirmar de proyectos de corrección hidrológica sobre los ríos. Un embalse en un país puede afectar gravemente a los que se encuentran situados aguas abajo. Sin duda, el más alarmante de todos los retos es el llamado cambio global de temperatura del planeta. Las emisiones de gases invernadero de una zona acaba por afectar a todo el mundo. Por ello, es necesario adoptar un nuevo orden internacional. Los protocolos internacionales relativos al medio ambiente deberían ser herramientas con este objetivo y no meras formalidades. Desafortunadamente, a nivel global sólo unos pocos países los adoptan con medidas concretas y efectivas.

El actual sistema de consumo en bienes y energía es insostenible porque fomenta actividades lesivas para todo el planeta. Tenemos la certeza que extender el estilo de vida actual de los habitantes de los países más ricos no es posible sin provocar el colapso ambiental. La única salida es reformar las organizaciones internacionales para que adopten un rol que favorezca la solidaridad entre los distintos pueblos de la Tierra. A su vez, los países más desarrollados deben aportar los recursos para facilitar el desarrollo de los más desaventajados.

Aunque sólo tenemos un planeta, nuestra moral social todavía no ha incorporado los valores de la globalidad en la cual ya estamos montados, nos guste o no. El ecologismo de hoy es sólo el detonante de una revolución cultural a gran escala. El ecologismo se propone romper el antropocentrismo imperante hasta ahora, igual como la revolución copernicana rompió con el geocentrismo. Sin duda, como en todos los comienzos revolucionarios, se manifiesta de forma caótica y con contradicciones. Hoy vivimos todavía el ecologismo como un sistema de pensamiento desordenado y a veces de talante profético. Sin embargo, el ecologismo, por llamarlo de alguna manera, no es más que un movimiento de regeneración social portador de la semilla de una nueva concepción moral, porque el problema ambiental es sobretodo moral. Quizás por ello, el ecologismo es una nueva forma de pensar que debe empapar nuestra esencia humana. Hoy vivimos el ecologismo como un movimiento reactivo. Mañana, simplemente deberá ser el eje de una nueva moral que nos haga humildes con nuestro planeta, del mismo modo que la revolución copernicana nos hizo humildes ante el universo cósmico y del que no somos la única criatura pensante. En esta etapa de revolución, la comunicación ambiental es un factor clave. La divulgación de los datos científicos sobre la evolución de los parámetros ambientales y los cambios en el comportamiento humano que deberán comportar son elementos claves para este necesario cambio de nuestra civilización. Todo un reto que debe romper con los tópicos que hemos tejido hasta ahora. No debemos olvidar que nuestra sociedad postindustrial deberá sacar provecho de los logros conseguidos para dar un nuevo giro que haga más habitable nuestro planeta. Y esto sólo se puede hacer con políticas internacionales de cooperación y solidaridad. Tan sencillo como difícil si no hay voluntad, una voluntad colectiva que empieza cada mañana con nuestra propia existencia.

Segunda parte

LA ACCIÓN

5. La estrategia del caracol

Si has llegado hasta aquí, hay muchas probabilidades de que ahora estés peligrosamente enervado con el mundo que estamos heredando. Si es así, no te preocupes, porque tienes motivos para bañarte en adrenalina. Aunque el escenario de la futura existencia no es que sea precisamente entusiasta, va a ser el nuestro. Dicen que cada generación tiene su peculiar reto. El nuestro será la lucha para resucitar el entorno de la degradación ecológica. Todos nuestros ideales de una sociedad más justa, solidaria, comprometida, igualitaria, no van a ser posibles si no nos cobija un medio ambiente sano que permita desarrollarnos como personas. Los científicos aseguran que los efectos del cambio climático no serán globalmente catastróficos. Están convencidos de que se traducirá en manifestaciones regionales impredecibles pero de gran impacto. No será una ejecución sumarísima sino una tortura tipo gota malaya. Aseguran que esta inestabilidad ambiental condicionará nuestra humilde existencia en los próximos años.

Aunque la tecnología puede ayudarnos a resolver los problemas ambientales, la degradación de la biosfera se debe a una cuestión de actitudes personales y colectivas. Algunos sociólogos nos advierten que cambiar la moral de un pueblo es como mover una catedral de su sitio. Una obra faraónica que puede llevar varias décadas. Otros opinan que cuando se dan necesidades de cambios de paradigma moral, a veces es más rentable intervenir sobre el entorno para que este condicione la moral, que afrontar una intervención sobre el comportamiento de las personas. Aceptar esta última proposición significaría que una estrategia plausible sería no tanto cambiar de lugar la catedral como cambiar todo su entorno urbanístico. En otras palabras, crear situaciones aparentemente no morales pero que toquen la moral. Más o menos como en la película "La estrategia del caracol" (Sergio Cabrera, 1994).

Esta es la tarea que se propone la segunda parte del manual. Bajo el epígrafe del "ecologista enmascarado" hemos reunido algunas actividades subversivas para sacudir a los vecinos del barrio en el que el colectivo de jóvenes esté ubicado. Sólo son ejemplos de las muchas posibilidades que se os pueden ocurrir fácilmente. En todo caso, es importante que no olvidéis que no se trata de atacar y vilipendiar la moral de los vecinos, sino de tocar la moral colectiva. Finalmente, y antes de entrar en materia, vamos a insistir una vez más en que cualquier actividad de tiempo libre en favor de la ecología no debe olvidar el concepto del desarrollo sostenible ni el de Gaia.

6. El ecologista enmascarado

Cada cual puede llamarse como le dé la grandísima gana. Y es que hay calificativos que no necesitan la bendición de nadie, pero que se asocian en seguida a lo que realmente corresponden. Sin ser una doctrina, el ecologismo es una forma de entender la moral colectiva y un sistema de valores éticos que priorizan la conservación de los bienes naturales a la satisfacción personal. No es un decálogo de constricciones para convertirse en un escogido, ni tampoco un sistema de puntuación para ascender dentro de lo humano hacia lo divino. Ser ecologista es apuntarse a aprender a rehabitar la Tierra y por tanto no es innato ni se adquiere con un carné. Ser ecologista exige una actitud de respeto por la vida, empezando por la del ser humano. Ser ecologista significa estar enamorado de la Tierra como organismo del cual formamos parte. Por tanto, la actitud ecologista puede ser promovida por cualquier colectivo humano aunque no tengan este propósito como objetivo fundacional. Sin embargo, aun aceptando un sinfín de contradicciones de nuestra sociedad que dificultan una vida respetuosa con Gaia, existen comportamientos que advierten sobre la incongruencia entre la vida real y su moral. También es respetable, pero en todo caso hay que estar advertido para no caer en la trampa de la demagogia. Un caso típico de ecologista de atuendo es aquella persona que está muy interesada en la conservación de la naturaleza, que conoce a la perfección la ornitofauna de nuestro país, que incluso trabaja en la administración encargada de la conservación del medio ambiente, pero que viaja con un super todoterreno que consume 20 litros de gasóleo cada 100 km, que no usa el metro para evitar el hedor de los cochinos que lo utilizan y que vive pensando en el tercer hijo, para que su mujer no se aburra en la vida.

En esta segunda parte hemos reunido una pequeña colección de actividades a favor del entorno. Mayoritariamente están centradas en el ámbito urbano con el objetivo de dar ideas de como contribuir a que las ciudades sean más ecológicas y saludables para todos. Algunas se refieren a la conservación de la naturaleza en sentido amplio y, finalmente, hemos sistematizado los métodos que utilizan los grupos ecologistas en todo el mundo. Todos los apartados de esta segunda parte se han redactado con la intención de que sean sugerentes. Seguro que vosotros mismos con la práctica podréis añadir nuevas posibilidades de actuación. En todo caso, creíamos necesario dar las herramientas básicas para que algún día os puedan vestir con el atuendo del "Ecologista enmascarado". Todavía es un personaje imaginario, pero que cada vez más gente logra visualizar. Todo es cuestión de unirse a la causa medioambiental para salvar este planeta de la insensatez. Bienvenidos al planeta Tierra.

6.1 Qué verde era mi valle (Actividades urbanas)

Muchas de las entidades juveniles se encuentran ubicadas en áreas urbanas. Habitualmente, oponemos la ciudad a la naturaleza; sin embargo, son dos realidades diferentes, aunque forman parte indisociable de una misma esencia. Ciudad y naturaleza pueden convivir con armonía funcional. El espacio urbano puede carecer de naturaleza no porque ésta huya de ella, sino por que nos esforzamos en excluirla. Ejemplos de como una ciudad puede empaparse de naturaleza existen por doquier en muchas urbes del norte de Europa. En nuestro país, los urbanistas y la población en general todavía asociamos la ciudad verde a la suciedad y a la falta de diseño, a una estética retrógrada que contraponemos a la idea de la modernidad protagonizada por el hormigón y el cristal como embajadores del progreso, del diseño, etc.

Una idea para reflexionar es analizar como podemos luchar contra la concepción paternalista del patrimonio colectivo que nos atenaza. Siempre pensamos que le corresponde a la administración tomar la iniciativa en los espacios que no son exclusivamente de nuestra propiedad privadísima. Curiosamente, este país dispone de muchas asociaciones que, aunque organizativamente no son muy fuertes, sí pueden garantizar el potencial humano para emprender proyectos de mejora ambiental del espacio urbano colectivo. Esta es la fuerza que debe empujarnos a tomar la iniciativa de ambientalizar las ciudades. La colaboración de las entidades públicas y de los vecinos puede ser decisiva en este cambio del paisaje urbano.

Para vivir en ciudades habitables

Conseguir una ciudad más humana supone cuidar el uso del espacio urbano sin desvincularlo del marco territorial que lo rodea. La presencia de la naturaleza en la ciudad es esencial para el desarrollo humano. Hay que aprovechar cualquier ocasión para aumentar los espacios verdes y conservar los campos y bosques periurbanos. La convivencia con animales silvestres migratorios como las golondrinas, los vencejos, las cigüeñas, y otros más sedentarios como los cernícalos, las lechuzas, etc., nos dan una dimensión diferente del paso del tiempo, con la única incomodidad de ensuciar un poco espacios mínimos en zonas muy concretas. Las entidades juveniles deben implicarse en favorecer la convivencia entre la naturaleza y la comunidad humana. Esta implicación en la vida activa de la ciudad es fundamental para que esta funcione. La creación de islas peatonales, el diseño de un jardín público, la protección del entorno periurbano, el reciclaje, o el diseño de la red de transportes colectivos son algunos de los temas que no deberían dejarnos impasibles. Ningún ciudadano debería vivir de espaldas al funcionamiento de su hábitat, pero mucho menos los jóvenes.

Participar en el metabolismo urbano

Los jóvenes deberíamos reclamar más atención de los vetustos adultos que habitualmente gobiernan con más orgullo que sentimiento y racionalidad. Aún así, vivimos en una democracia y podemos exigir algunos derechos. El de la participación no se nos puede negar. Que conste que participar no es sinonimo de incordiar, ni mucho menos de amedrentar. Participar implica aportar ideas, presionar para que se escuche, pero respetando siempre que la decisión final corresponde a los elegidos democráticamente. La forma más efectiva de presión es quitar el apoyo durante las votaciones.

Una fórmula muy interesante de participación democrática es formalizar entre las entidades juveniles y ecologistas de vuestra ciudad un convenio de colaboración con el municipio para crear una comisión mixta que sirva de foro de intercambio de opiniones entre los representantes municipales y las entidades cívicas. Creemos que en el tema ambiental, las entidades juveniles no deberían faltar en la medida que quieran promover iniciativas ciudadanas para mejorar su habitabilidad. Para firmar un convenio de este tipo sólo es necesario un acuerdo formal en un pleno del Ayuntamiento en base a un documento de intenciones que firman las partes interesadas. Sentarse una vez cada dos meses con representantes municipales puede ser un feliz ejercicio de democracia, a la vez que puede contribuir a crear un estado de opinión favorable a tomar iniciativas para una ciudad ecológicamente más saludable. A partir de este protocolo de colaboración, las entidades juveniles podrían organizar numerosos actos en favor de la ciudad ecológica.

Cualquier proyecto de mejora ecológica de un determinado espacio urbano debería empezar definiendo las ideas básicas para luego plasmarlas gráficamente con la finalidad de incitar a la participación de otros colectivos y de la propia administración. Una exposición sencilla en un centro cívico de la ciudad será siempre un buen comienzo. Existe buena bibliografía para iniciarse en estos temas de ecología urbana. Igualmente, las posibilidades de actuación son numerosas. A título meramente orientativo comentaremos algunas. En todo caso, hay que advertir que algunas de las actividades que os proponemos apenas han sido realizadas en nuestro país, con lo que os encontraréis con la incomprensión de los políticos de los ayuntamientos e incluso de los propios vecinos. Sin embargo, todo es empezar. Tenemos el convencimiento de que este tipo de proyectos ambientales urbanos van a ser de gran futuro como lo son en la mayor parte de las ciudades de la Europa que se alza al norte de los Pirineos.

El vicio de la bici

La bicicleta es el medio de transporte urbano más asequible para los jóvenes. La bicicleta a su vez constituye una de las alternativas más claras para la movilidad de las personas en la ciudad de una forma no contaminante y por tanto respetuosa con el medio ambiente. En definitiva, la bicicleta es algo más que un medio de transporte, en cuanto que es también el símbolo de la ciudad habitable. Una propuesta sencilla es organizar actividades ligadas a la promoción de la bicicleta. Por ejemplo, celebrar una jornada de 12 horas de bicicleta alrededor de la ciudad como acción vistosa para reclamar más facilidades para su uso.

Habitualmente, el automóvil y la bicicleta se consideran incompatibles ya que circulan, a menos que existan carriles bicicleta, por la misma calzada. Mucha gente no usa la bicicleta por miedo a los coches. Los carriles e itinerarios preferenciales para la bicicleta se reclaman como necesidad para hacer más segura la circulación en bicicleta. En realidad, una buena sensibilización de los ciudadanos que son conductores, pero también potenciales ciclistas, es fundamental para facilitar la implantación de la bicicleta como vehículo urbano.

Con la expansión de las llamadas bicicletas de montaña se añade la posibilidad de organizar excursiones breves por los alrededores de la ciudad. Este tipo de actividad al aire libre con bicicletas requiere una severa organización para evitar accidentes pero, en contrapartida, facilita que aumenten las posibilidades de diversión para los jóvenes. La promoción de la bicicleta en las entidades juveniles debe considerarse seriamente. Además, permite otro tipo de actividades menos reivindicativas pero muy interesantes a nivel formativo como pueden ser los talleres de reparación de bicicletas. El número de herramientas es mínimo y en cambio permite practicar muchas habilidades. Organizar este tipo de talleres facilitaría que en un futuro próximo se recuperase la tradición de la bicicleta como vehículo personal y se revalorizase como elemento para contribuir a cuidar la ecología urbana.

Un solar abandonado

Uno de los elementos estructurales de la ciudad son las zonas verdes (plazas, parques, jardines, etc.). Mientras una ciudad evoluciona, a veces quedan parcelas sin edificar: son los solares abandonados. En realidad se trata de terrenos públicos o privados con suelo natural que han sido colonizados espontáneamente por plantas y animales silvestres o naturalizados. A veces un solar abandonado lo es en tanto que está a la espera de recibir un uso urbano concreto. A veces, son pequeñas parcelas resul-

tantes del propio diseño urbanístico. Estos espacios son muy interesantes para facilitar el desarrollo de la naturaleza urbana. Muchas veces estos terrenos son marginales y se comportan espontáneamente como basureros. A menudo se trata de taludes con demasiada pendiente como para que tengan ningún interés urbanístico. Actuar en un solar abandonado o en un talud marginal puede ser una excelente oportunidad para mejorar la imagen de la ciudad. En general, no necesitan más que pequeños retoques para mejorar su estética y funcionalidad. Las entidades juveniles pueden ayudar a embellecer estos espacios marginales de la ciudad sin más complicaciones que preparar un plantel de algunas plantas y practicar algunas tareas de mejora de la calidad del suelo.

Para poder actuar en estas zonas, en primer lugar hay que conocer su estado urbanístico. Esta información se puede obtener en el departamento de urbanismo del Ayuntamiento. Si se trata de un espacio privado podréis conocer el titular del mismo y visitarle para plantearle la idea de reconvertirlo en una área verde. Es posible que en un futuro su propietario quiera edificarlo o venderlo, pero no importa. Lo recomendable es proponerle firmar un pequeño acuerdo por el cual la entidad juvenil se compromete a realizar las actuaciones de jardinería y a mantenerlo por un espacio de tiempo definido (inicialmente puede ser breve –un par de años–), renovándolo mientras no se quiera construir en él. En el diseño de la restauración hay que prever que no lo vayan a utilizar para aparcamiento. Para ello hay que situar algunos arbustos en el perímetro así como algunos árboles en medio. Con unas azadas, algún pico, rastrillos y una pala se pueden cavar los agujeros para las plantas. Finalmente, es recomendable colocar un cartel que indique que se trata de una área en ajardinamiento para el disfrute de la comunidad.

A veces los solares abandonados están cerrados con alguna verja o muro. Es mejor dejarlos para una segunda fase cuando ya se hayan realizado actuaciones en solares abiertos y la población se haya dado cuenta de la labor que os proponéis. En todo caso, en esta situación, no sólo hay que disponer del permiso del propietario, sino que además habría que solicitar un permiso especial al Ayuntamiento para desmantelar la cerca y prever como retirar los escombros. Quizás las brigadas municipales podrían colaborar.

El caso más sencillo son los taludes o desniveles. Sólo será necesario notificar al Ayuntamiento de la actuación y no pueden negarse ya que les vais a ahorrar problemas de derrumbes, etc. En este tipo de terrenos lo mejor es simplemente plantar vegetación crasa y hiedra, que se pueda descolgar por la pendiente. Hacer esquejes de hiedra es muy sencillo.

En todas estas actuaciones de mejora de suelos urbanos marginales hay que planificar el riego con una cierta periodicidad, especialmente durante el primer verano. Lógicamente, este tipo de trabajos sólo deben realizarse entre los meses de noviembre y marzo, que es cuando las plantas soportan mejor ser trasplantadas.

Fachadas verdes

Los materiales que marcan la modernidad en una ciudad son el cristal y el acero. Los rascacielos espejos dan una nueva imagen de futuro. La luz natural es el elemento clave de esta nueva arquitectura. Las nuevas tecnologías en la utilización de las energías renovables van a impulsar todavía más el vidrio como material de construcción en la medida en que en su interior se pueden incluir células fotoeléctricas que generen energía con la luz del sol. Sin embargo, actualmente, este tipo de arquitectura no deja sitio a la jardinería, aunque no deberían ser incompatibles. El cristal y el acero permiten perfectamente combinarse con plantas colgantes; es sólo una cuestión de diseño. Existen buenos ejemplos de la armonía arquitectónica en un rascacielos de cristal conviviendo con una espectacular jardinería aérea (me viene a la memoria un edificio de estas características cerca de la estación de Liverpool en Londres).

Existen plantas trepadoras como la hiedra (verde todo el año) y la viña virgen (caducifolia) que son muy hábiles tapizando paredes urbanas. Todavía pesa la idea de que estas plantas dañan el rebozado de las fachadas y por esta razón una pared forrada de verde se asocia a degradación y abandono. Este argumento puede ser tomado en consideración cuando la pared está rebozada; lo cierto es que normalmente estos tapices vegetales contribuyen a la protección de las paredes por donde trepan. Disponer de una fachada verde no es símbolo de degradación, sino de estética ecológica. Además, en las paredes o fachadas de ladrillo estas plantas no causan ningún estropicio. Son muy idóneas para la protección de los laterales pluviales construidos con ladrillo, puesto que con sus gruesas hojas minimizan el impacto del agua de lluvia. En estas paredes, la hiedra se comporta como aislante térmico y además da cobijo a determinadas aves urbanas. En definitiva, una fachada verde constituye un cúmulo de ventajas que los propietarios del inmueble deberían considerar.

Una actividad interesante es potenciar el tapizado de fachadas con plantas trepadoras. La reproducción por esqueje de la hiedra y la viña virgen es muy sencilla y facilita la preparación de plantones. La promoción de la protección de fachadas pluviales de ladrillo y en general de fachadas en casas unifamiliares por tapices vegetales podría ser una interesante actividad animada por las entidades juveniles de la ciu-

dad. En algunos bloques de viviendas es muy fácil iniciar la vegetación de alguna fachada si alguna de las paredes arranca desde suelo no urbanizado, puesto que sólo hay que plantar los esquejes, ayudarles a encaramarse al principio y luego por ellas mismas ya se adhieren.

Estanques con nenúfares

Aunque cada vez los servicios de jardinería de los ayuntamientos sean menos aficionados a construir fuentes y pequeños estanques en plazas y jardines, seguro que todavía quedan algunos. La necesidad de un mantenimiento constante es la razón básica para que se hayan desestimado. De todas maneras, un pequeño estanque con peces de colores es siempre un atractivo para los niños y un elemento que contribuye a la sensibilización ambiental de los futuros ciudadanos. Sin embargo, como apuntábamos, muchas de estas fuentes y pequeños estanques construidos durante la década de los sesenta y setenta se encuentran en un estado lamentable de conservación.

Otra razón para su abandono es el hecho de que las bombas impulsoras gastan energía y hay que hacerles un mantenimiento. Hoy en día, existen pequeñas bombas de agua que funcionan con energía solar y cuyo mantenimiento es mínimo. Donde realmente hay trabajo es en la limpieza de la lámina de agua y del fondo del estanque. Llegar a un acuerdo con los servicios municipales para que instalen el sistema de impulsión con energía solar a cambio de asumir el mantenimiento de este tipo de elementos de los parques y jardines que requiere una dedicación periódica cada dos o tres semanas, puede ser una buena baza de acuerdo entre las autoridades municipales y las entidades juveniles. Un acuerdo de este tipo es muy rentable para la ciudad y permite dar otra vez vida a estos estanques urbanos. Recordemos que la calidad de vida tiene mucho que ver con la estética. Además, este tipo de acciones contribuye a aumentar la concienciación de los ciudadanos hacia los temas ambientales, aunque sea por estos caminos indirectos.

Los peces de colores se consiguen fácilmente a precios ridículos. Si además les instalamos algunas plantas acuáticas como los nenúfares, el conjunto del estanque puede recuperar su funcionalidad y belleza. Tenemos el convencimiento de que el respeto de los espacios ajardinados es condición indispensable para incitar a los ciudadanos que se impliquen en la conservación de los espacios naturales periurbanos. La creación de los llamados biotopos, o pequeños hábitats naturales en los espacios periurbanos para dar facilidades al desarrollo de fauna silvestre es una actividad ampliamente practicada en los países centroeuropeos. A veces son pequeñas charcas para el desove de ranas y sapos, pequeñas plantaciones de arbustos con flor para las

abejas y las mariposas, céspedes naturales con flores para favorecer el desarrollo de diferentes insectos, etc. En realidad, el estudio de la fauna urbana nos puede poner sobre la pista de un sinfín de acciones en favor de la convivencia armónica entre ciudad y naturaleza.

Censos naturalistas

Conocer como evolucionan las poblaciones de determinados pájaros de la ciudad nos puede ayudar a a conocer la salud ambiental del ecosistema urbano. Algunos de los pájaros que se hospedan en la ciudad son migratorios, o sea que llegan con la primavera para nidificar y luego se marchan en el otoño a países más cálidos a pasar el invierno. Entre estas aves migratorias cabe mencionar el avión común (*Delichon urbica*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), el vencejo (*Apus apus*), el vencejo real (*Apus melba*), la cigüeña (*Ciconia ciconia*), el cernícalo (*Falco tinnunculus*), la grajilla (*Corvus monedula*). Otros permanecen todo el año como la lechuza (*Tyto alba*), la urraca (*Pica pica*), etc. Pero las ciudades dan cobijo a muchas otras especies de pájaros que son fácilmente identificables por parte de personas no iniciadas a la ornitología. Una actividad interesante es realizar censos de sus poblaciones, o sea conocer el número de parejas residentes.

Las golondrinas y los aviones tienen además la particularidad de construir sus nidos bajo las cornisas de los edificios, con lo que, contando el número de nidos existentes, nos podemos hacer una idea muy rápida de las parejas existentes. Sin embargo, muchas personas odian estas pequeñas aves migratorias que comen gran cantidad de insectos porque ensucian las aceras o las fachadas de las casas. En muchas ciudades sus nidos son sistemáticamente destruidos por la gente. Parece incomprensible que unos pocos excrementos secos puedan ser castigados con la muerte de los polluelos de esta especie o impedir su reproducción. Por este motivo, censar las poblaciones de golondrinas y aviones comunes puede servir para concienciar a la población que respete a estas pequeñas aves. Promover una campaña para la protección de estas aves urbanas es cada vez más necesario dada la alarmante disminución que han sufrido en estas últimas décadas a causa de la poca paciencia de la gente. Nuestra sociedad cada vez más opulenta parece ser muy intransigente con las cagadas de estas aves y muy permisivas con la suciedad de gatos y perros por las calles. Existen nidos artificiales de plástico que sirven para ayudar a subsanar los ataques despiadados que sufren estas pequeñas aves urbanas por parte de ciudadanos desaprensivos.

Para organizar un censo sólo se necesita un plano de la ciudad, un lápiz, quizás unos prismáticos y una pequeña tabla donde apuntar las observaciones. Si estos cen-

sos se practican entre mayo y junio, que es cuando los nidos están ocupados, es muy fácil. Los vencejos nidifican en los agujeros de ventilación de las paredes pluviales de los rascacielos, así como en los respiraderos situados bajo las cornisas, aunque también debajo las tejas. Las lechuzas, la cigüeñas y grajillas acostumbran a instalarse en los campanarios. En fin, existe abundante bibliografía sobre estas aves como para que cualquiera pueda participar.

En el sur de la península Ibérica habitan otras aves muy interesantes para censar como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), o el vencejo pálido (*Apus pallidus*). En pueblos y núcleos rurales encontramos la abubilla (*Upupa epops*), el mochuelo (*Athene noctua*), el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) y los estorninos (*Sturnus vulgaris* y *Sturnus unicolor*). Otros de los animales urbanos que se pueden censar son los murciélagos. Su identificación es más difícil, pero con aparatos detectores de la frecuencia de los ultrasonidos que emiten se facilita la tarea. Sin embargo, sus costumbres crepusculares y nocturnas dificultan la actividad. De todas maneras puede ser un tarea muy interesante, una mezcla entre la biología y la electrónica.

6.2 Nidos de amor (Construcción de todo tipo de nidales)

El mundo de la fauna silvestre es muy poco agradecido porque precisamente cuando detectan nuestra presencia se asustan y huyen. Sin embargo, hay algunas especies de aves que no lo son tanto. Lógicamente, las que se han instalado en los núcleos de población son las más tolerantes. En los campos y bosques, es otro cantar. De todas maneras, hay un grupo de pájaros llamados trogloditas porque nidifican dentro de huecos en paredes y troncos que también son bastante confiadas. Los carboneros (*Parus major*) y herrerillos (*Parus caeruleus*), en las áreas rurales, por ejemplo, han llegado a nidificar dentro del motor de un viejo coche en un garaje, o dentro de una farola. Estos pájaros habitualmente son forestales. En los bosques jóvenes donde no hay árboles viejos, la construcción de cajas-nido artificiales puede facilitarles su nidificación. El principal interés de fomentar las poblaciones de carboneros y herrerillos es que contribuyen al control de las plagas de insectos que atacan los bosques, como la procesionaria del pino.

La historia de los nidos artificiales se remonta a varios siglos. En pinturas del artista flamenco Breughel ya se observan nidos artificiales. La caja nido moderna fue inventada por el zoólogo alemán Gloger en 1858. Para cada especie de pájaro hay un diseño concreto de nidal. Uno de los aspectos más importantes es el tamaño del agujero de entrada. Aún así, a veces los pájaros carpinteros pueden rediseñar su propio

nido a partir de una caja nido pensada para un carbonero. De todas maneras, es bastante excepcional. El objetivo de una caja nido es procurar espacio para la reproducción de las llamadas aves trogloditas en lugares donde escasea la posibilidad de agujeros naturales, pero que tengan suficiente alimento. Quizás las zonas más adecuadas para instalar nidos artificiales sean los límites de los bosques frente a cultivos. Otro aspecto importante es la densidad con que se colocan. Estos pajarillos son bastante territoriales por lo que es necesario no ubicar más de un nidal por cada 500 m^2. Claro está que si se trata de nidos para aviones o gorriones molineros –aves coloniales– entonces se pueden instalar varios en un espacio reducido. Otro factor importante es la orientación de la boca del nido y la altura. En general, los nidos artificiales deben orientarse al sur, resguardándolos de los vientos predominantes y a una altura entre 3 y 5 m (lo mejor es colgarlas con una percha). Nunca deben apoyarse al tronco de un árbol para impedir que puedan ser atacados por algún depredador (gineta, etc.). Hay muchos diseños posibles para construir nidos artificiales dependiendo de la especie para la cual están destinados. Lo mejor es construirlos de madera y tratarla con aceite de linaza para que se conserve mejor; lo importante es no pintarlos. Algunas administraciones autonómicas disponen de *kits* de nidales desmontados para carboneros. La época de instalación en el campo es el otoño e invierno, pero no más allá de febrero, puesto que en esta época algunas aves empiezan las ceremonias de apareamiento y para que puedan escoger el nidal, éste ya debe estar instalado. Pensad que dentro de la caja nido, los pájaros cavernícolas en realidad construyen un nido típico con musgo, hierbas y ramillas.

Para facilitaros el trabajo hemos detallado en una tabla las medidas más aconsejables para cada especie. También os reseñamos algunas instrucciones básicas para asegurar la viabilidad de la reproducción de los pájaros que vayan a ocuparlos. Entre los meses de abril y junio se pueden hacer controles de ocupación con unos simples prismáticos y algo de paciencia. Sino, a principios de verano se pueden hacer comprobaciones descolgando las cajas y comprobándolas una por una. Si esto se hace es bueno retirar el material que constituyó el último nido. De esta forma facilitaremos que sea ocupada nuevamente al año siguiente. Algunas especies no se instalan en un nido artificial que ya haya sido ocupado el año anterior y en el que persista el nido viejo. La construcción de nidos artificiales es una actividad sencilla que tiene la ventaja de permitir visualizar de forma directa los beneficios de las actividades a favor de la naturaleza. Muchos amantes de la naturaleza han visto despertar su sensibilidad observando los pájaros.

Nidos tipo buzón

Especie	*boca*	*altura*	*ancho*	*fondo*
Carbonero común (*Parus major*)	30-32	250	100	100
Carbonero garrapinos (*Parus ater*)	27-28	200	100	100
Herrerillo común (*Parus caeruleus*)	27-28	200	100	100
Herrerillo capuchino (*Parus cristatus*)	27-28	200	100	100
Agateador común (*Certhia brachydactyla*)	24-60	180	100	100
Trepador azul (*Sitta europaea*)	40-45	250	100	100
Gorrión molinero (*Passer montanus*)	32-35	220	100	100
Torcecuello (*Jynx torquilla*)	32-35	250	100	100
Abubilla (*Upupa epops)*	67-70	280	150	150
Mochuelo (*Athene noctua*)	70	350	200	200
Cárabo (*Strix aluco*)	120	600	250	250

Nidos semiabiertos

Especie	*abertura*	*altura*	*ancho*	*fondo*
Cernícalo (*Falco tinnunculus*)	400x130	350	400	400
Lavandera blanca (*Motacilla alba*)	150x70	200	120	150
Petirrojo (*Erithacus rubecula*)	150x70	200	120	150
Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*)	150x70	200	120	150

Todas las medidas están indicadas en milímetros (mm).

6.3 El bosque encantado (Limpiezas en la naturaleza)

Lamentablemente, las márgenes de los bosques y en especial las cunetas de las carreteras o los alrededores de una área recreativa, a veces se convierten en auténticos vertederos con todo tipo de basuras y escombros. Aunque el nivel de civismo de este país se ha incrementado notablemente (la mayor parte de la población ya no escupe en medio la calle y las ciudades están llenas de papeleras), todavía hay personas que para deshacerse de trastos viejos (televisores, colchones, armarios, etc.) e incluso de la basura doméstica, en lugar de llamar a los servicios especiales del Ayuntamiento optan por buscarse su propio vertedero particular. A veces, incluso las industrias abandonan residuos tóxicos en medio del bosque. A esta práctica hay que añadirle la de tirar latas, botellas y otros pequeños residuos a lo largo de los senderos y caminos cuando se está de excursión. Cabría esperar que precisamente estas personas que van a disfrutar de la naturaleza fueran las primeras en tener la conciencia de llevarse sus basuras de vuelta a la ciudad donde hay un servicio de recogida diario. En las áreas recreativas y fuentes, márgenes de embalses, la administración

optó por colocar contenedores, pero a menudo no se vacían con suficiente periodicidad y el resultado vuelven a ser basuras esparcidas en medio del bosque.

Un servicio a la comunidad y a la vez una medida para mejorar la educación cívica colectiva es organizar batidas para limpiar el bosque de basura. Es una actividad muy sencilla para la que sólo se necesitan sacos grandes de plástico, guantes y una pequeña furgoneta (que pueden suministrar los servicios municipales) para retirar la basura recogida. Una vez terminada la limpieza sería conveniente siempre colocar un pequeño cartel que informe que la zona ha sido limpiada por tal entidad juvenil y que se espera del civismo de la comunidad no volverlo a ensuciar. Buscad vertederos incontrolados cerca de la ciudad y marcarlos sobre un mapa. De esta forma, se podrá llevar un control de cómo evolucionan con el tiempo.

6.4 Salón de belleza (Cuidando el matorral quemado)

La acción del fuego sobre el medio natural forma parte de la propia dinámica de nuestros paisajes. Las comunidades vegetales mediterráneas tienen algunas plantas con formas más o menos resistentes a la acción del fuego. Esto es lo que permite que un paisaje quemado tenga capacidad natural de regeneración. Algunas plantas tienen formas subterráneas resistentes, otras lo consiguen través de semillas ignífugas.

Para que se produzca un fuego forestal debe darse lo que se llama el "triángulo del fuego": combustible (madera seca), aire y calor. La humedad juega un papel importantísimo. Cuanta menos humedad hay en el aire más aumenta la probabilidad de que se inicie un incendio, entre otras causas porque el descenso del 1% en el contenido de humedad relativa en la madera rebaja la temperatura de ignición en unos 15°C (la leña muerta y los pastos secos necesitan una temperatura de más de 280°C para iniciar la ignición). Los efectos de un fuego forestal sobre la vegetación dependen de la intensidad del fuego y de la duración (que es función de la velocidad de avance del incendio). También influye el grado de humedad que tenían las plantas y la cantidad de biomasa presente. Todos estos factores contribuyen a que cada paisaje quemado se comporte de forma diferente después del incendio. Así, hay algunos espacios donde la intensidad del fuego ha sido tan elevada que los árboles se han quedado sin ramas y los arbustos mayoritariamente se han calcinado. La regeneración puede ser muy lenta si no hay arbustos con capacidad de rebrotar y las únicas plantas presentes son herbáceas. En cambio, en otros lugares donde el fuego haya sido menos violento e intenso se puede observar como al cabo de poco tiempo los arbustos rebrotan y de los tocones de algunos árboles también nacen retoños.

Como decíamos, la vegetación mediterránea está adaptada para afrontar de vez en cuando algún incendio. Sin embargo, durante estas últimas décadas la frecuencia de incendios ha aumentado hasta el punto de superar el tiempo mínimo de regeneración natural, estimado en unos 25 años. Algunos montes se están quemando con una periodicidad menor a los diez años. Así están las cosas, una comunidad vegetal pierde todos los mecanismos naturales de regeneración. Es en estos casos donde se hace necesaria la repoblación artificial para ayudar a las plantas que no pueden regenerarse espontáneamente.

A veces, las entidades quieren hacer algo para ayudar a los bosques. Es un buen sentimiento, sin embargo no debemos olvidar que la naturaleza ya tiene sus propias fuerzas. Por esta razón, hay que observarla con atención e intervenir sólo cuando se observa que sus procesos biológicos están mermados. Hay una técnica que siempre es buena para ayudar a un espacio natural quemado que es contribuir a seleccionar rebrotes en una mata arbustiva o del tocón de un árbol. Las herramientas que se necesitan son simplemente una pequeña sierra de mano y unas tijeras de podar. Estos trabajos de selección vegetal no deben practicarse antes del segundo otoño-invierno después del incendio para dejar un tiempo mínimo que permita la autorregeneración y así poder observar mejor las matas más cebadas. Es conveniente que se solicite permiso al propietario. De todas maneras, este tipo de trabajo puede ser muy interesante en cualquier bosque que se haya quemado, dado que contribuye a su mejor regeneración. A medida que pasa el tiempo, el monte se hace más impenetrable y dificulta este tipo de labor.

Lamentablemente, el bosque en nuestro país es mayoritariamente de propiedad privada y dado que tiene una baja rentabilidad no se practica ningún trabajo de mejora y selección. Las entidades juveniles podrían desarrollar esta actividad de forma voluntaria exigiendo como condición que el bosque disponga de un Plan de Gestión que regule los aprovechamientos futuros. Cuando se habla de acciones a favor de un bosque sólo se piensa en la repoblación. A veces, es necesaria, como ya hemos comentado. Pero a menudo lo único que necesita el bosque es una ayudita como puede ser la selección de tallos de los rebrotes. Además, de esta manera estamos eliminando biomasa inútil y por tanto reduciendo el riesgo de incendio en el futuro. Para realizar estos trabajos es bueno disponer de la cartografía de la zona y marcar sobre el plano la actuación llevada a cabo.

6.5 Bailando con zorros (Campamentos ecológicos)

Una de las actividades estelares de muchos grupos juveniles de tiempo libre son precisamente los campamentos de verano. Esta es la ocasión para poner en escena el proyecto educativo de la entidad y para forzar la convivencia intensiva con los/las compañeros/as. Lógicamente, es también una oportunidad para intimar con la naturaleza, para aprender a cortejarla. No siempre los campamentos de verano se organizan pensando en la ecología. Sin embargo, la ecología envuelve siempre a los campamentos. Sólo hace falta un poco de sensibilidad. La sensibilidad de saber que mientras celebramos un baile festivo nocturno no estamos solos. El cárabo, el zorro, la comadreja o la garduña, el tejón y el jabalí también comparten con nosotros la oscuridad y la magia de la noche canicular.

• La preparación

Escoger el sitio donde ubicar un campamento de verano no es una tarea sencilla, puesto que, de entrada, inciden algunos factores de tipo legal que pueden condicionar nuestra idea de sitio ideal. En primer lugar hay que solicitar permisos al Ayuntamiento y al propietario, y según el tipo de espacio, a la administración autonómica competente (generalmente, la Consejería de Agricultura, Conservación de la naturaleza o Medio ambiente). Además, si se pretende ubicar dentro de los límites de algún espacio natural protegido, entonces se añade la autorización del ente gestor.

En todo caso un campamento no se define como ecológico por su ubicación, sino por su dinámica y su grado de impacto sobre el medio. Para preparar un campamento ecológico lo primero es analizar como queremos resolver cada uno de los aspectos del proyecto.

Durante la fase preparatoria es importante informarse en el Ayuntamiento sobre los servicios básicos de tratamiento de la basura. Muchos de estos municipios de montaña todavía vierten la basura recogida en algún vertedero medio ilegal o en todo caso sin ninguna medida de minimización del impacto ambiental. No desaprovechemos esta oportunidad para visitarlo con el fin de que después pueda ser incluido en el programa de actividades pedagógicas del campamento. Planifiquemos para nuestro campamento la recogida selectiva de nuestras basuras. Para ello es posible solicitar la colaboración de la administración autonómica o supramunicipal responsable de la política de residuos para que participen cediendo contenedores o iglús de reciclaje que pudieran ser devueltos al terminar los campamentos.

Tener en cuenta que para efectuar el suministro de comida fresca quizás se necesite un vehículo. Recomendamos que éste se pueda realizar con bicicleta con carro incorporado. El montaje de un cacharro de este estilo puede convertirse en una actividad general del grupo previa a los campamentos.

También es interesante escoger una zona donde todavía exista algún uso agropecuario con el fin de poder incluir en el campamento la visión de la gente que vive y trabaja en la montaña. Recomendamos escoger una ubicación menos espectacular pero que pueda participar de la convivencia de la población local. A su vez, si nos situamos en una área cercana a un núcleo rural, también deberíamos contemplar la posibilidad de implicarlos en alguna de nuestras actividades eco-didácticas.

Finalmente, intentemos valorar que el área escogida sea accesible con transporte colectivo, aunque sea necesario disponer de un vehículo privado para transporte de materiales básicos o para atender cualquier emergencia.

En general, un pequeño estudio de recogida de información sobre la flora y la fauna de la zona, los accidentes geográficos destacables, las costumbres y tradiciones de los habitantes de la región, los monumentos o lugares de interés como patrimonio cultural o histórico van a facilitar posteriormente la preparación de las actividades pedagógicas. Intentar planificar estas actividades para que al final del campamento se haya recopilado información suficientemente sistematizada como para elaborar posteriormente una guía ecológica de la zona. Un campamento con vocación de ser ecológico debería convertirse en un proyecto para conocer mejor el patrimonio biológico y cultural del área que nos da cobijo en esta actividad relevante.

• El montaje

Todavía subsiste la idea de que al montar una área de acampada debemos reproducir todas las comodidades urbanas, pero con materiales de la naturaleza. Existen todavía guías profusamente ilustradas de como convertir un montón de troncos en todo tipo de mobiliario. Ésta es una idea equivocada de lo que es respetar y adaptarse a la naturaleza. Más bien somos partidarios de trasladar mobiliario convencional básico y que sea útil cada año, de forma que nos evite el consumo por el consumo, material que a su vez pueda ser fácilmente reparable.

Hay que desechar la idea también errónea de cavar canalones alrededor de las tiendas de campaña. Esta práctica es anterior a las tiendas con el suelo impermeable incorporado. Estas regatas sólo contribuyen a destrozar el suelo del prado que ocu-

pamos. Si algún día se produce una gran tormenta, el que las tiendas se mojen más o menos no depende de la presencia o ausencia de canalones, sino de como las hemos colocado, del tipo de material y del estado de conservación de las mismas. Nunca una zanja evita una molesta inundación, pero contribuye en grado sumo a la erosión del terreno, sobre todo si éste se encuentra en pendiente, ya que se le proporciona un punto de ataque al agua.

Todo campamento debe tener dos equipamientos básicos: la letrina y el lavadero. La primera norma es que estos se ubiquen alejados de ríos y torrentes, fuentes o pozos. Utilizad detergentes biodegradables sin fosfatos y que el desagüe del lavadero vaya a una fosa con material arenoso. No uséis inútilmente metros de cuerda plástica para tender la ropa puesto que al final del campamento terminan en la basura e incluso pueden dañar involuntariamente la vegetación local.

• El avituallamiento

La comida es lo que va a generar la mayor parte de los residuos del campamento; a su vez, nos permite explotar los recursos agropecuarios de la zona. Está claro que si la comida se compra en grandes cantidades y con recipientes reutilizables se evitan residuos. Sin embargo, no hay que convertirse en un purista de la alimentación por el simple hecho de estar en contacto con la naturaleza. Un caso típico es el de la leche. Aunque nos encontremos rodeados de vacas es preferible comprar la leche embotellada por razones higiénicas. En cambio, con las hortalizas y las frutas sí que puede ser recomendable adaptarse más a los productos de la región, eso sí, considerando en todo momento que estamos cumpliendo con los valores nutritivos recomendados por los dietistas. Para la compra diaria: pan, carne, huevos, verduras, etc., es importante traerse bolsas de ropa, hueveras de plástico, recipientes de madera u otros enseres que eviten el uso innecesario de bolsas de plástico.

La vajilla personal (platos, cubiertos, vasos) debe ser siempre de plástico o metálica. Las servilletas deben ser de ropa, lavables y personales. Este tipo de organización evitará muchos residuos después.

En cuanto a la preparación de los alimentos, en algunas zonas se puede considerar la posibilidad de usar cocinas solares como elemento complementario y más bien anecdótico. En nuestras latitudes sólo pueden ser un cierto *divertimento* para la cocina experimental.

• **Tratamiento de residuos**

Cualquier campamento es un sitio ideal para que uno se dé cuenta de como nuestra vida degrada el medio ambiente. En nuestras casas, en la ciudad, el desagüe, el inodoro, el cubo de la basura se comportan como agujeros maravillosos por donde se larga nuestra suciedad. Así nos atrevemos a usar peligrosos productos tóxicos para limpiar el hogar, con un concepto casi enfermizo de lo que es la limpieza. En cambio, directamente, en el campo, el resultado del uso de productos detergentes no biodegradables y con fosfatos se aprecia rápidamente si los vertimos en un riachuelo: algunos organismos mueren y el agua se llena de espuma. Es muy importante hacer notar la necesidad de mantener limpia el agua del riachuelo o torrente que atraviese la zona de acampada. La utilización de detergentes sin fosfatos y productos de limpieza ecológicos facilitará esta labor. Sin embargo, una idea muy sugestiva es montar una pequeña depuradora biológica a la salida del fregadero.

La gestión de los residuos en un campamento plantea situaciones muy interesantes. En primer lugar, ya comentamos la idea de explorar la posibilidad de solicitar contenedores de recogida selectiva a los responsables de las autoridades competentes. Para un campamento de corta duración sale mejor practicar la selección con cubos grandes que luego se vacían a los contenedores municipales pertinentes. Si el campamento está situado muy cerca de un núcleo de población que disponga de traperos se puede gestionar directamente con ellos la recogida de papel, vidrio y aluminio. Para los residuos orgánicos o restos de alimentos hay la posibilidad de hacer compost, sin embargo esto dependerá del tiempo de duración del campamento. Enterrada en un hoyo, igualmente será favorable para el suelo. Finalmente, la fracción de plásticos y otros materiales residuales deberíamos limpiarlos y almacenarlos para devolverlos a la ciudad. Puede que en vuestra ciudad existan contenedores específicos para envases (botellas y garrafas de plástico, tetrabriks, etc.). Devolviéndolos a la ciudad aseguramos su reciclaje. Si no, verterlos directamente en los contenedores generales de basura del pueblo, pero aseguraros que su destino sea un tratamiento legal. En cualquier caso es conveniente aprovechar el campamento para poner de relieve la importancia del reciclaje. Las pilas, igualmente es necesario almacenarlas para depositarlas en los contenedores específicos de vuestra ciudad. Durante unas colonias de verano el número de pilas consumidas puede ser alto. Por ello es recomendable no tirarlas a la basura general.

Una medida muy pedagógica es pesar diariamente los residuos producidos que se pueden reciclar y los que necesariamente han de ser eliminados. Para ello, una simple balanza es suficiente.

Un caso especial es el aceite de cocina usado. Lo mejor es convertirlo directamente en jabón. Este es un taller que con niños de más de doce años se puede realizar perfectamente. También se pueden preparar lámparas sencillas de aceite que podrían estar encendidas de noche a lo largo de todo el campamento. Aunque no es lo más recomendable, cuando se trata de aceites vegetales (girasol, maíz, olivo) desnaturalizados por la cocción, los podemos depositar en un hoyo mezclado con algo de serrín, siempre que sea lejos de un curso de agua.

• El desmontaje

Desgraciadamente, en un prado de acampada el número de elementos residuales que pueden quedar pueden ser variopintos: pinzas de tender ropa rotas, envoltorios de chicle, tapones de botellas, gomas y clips para el pelo, pañuelos de papel secos, etc. Se trata de un conjunto de pequeños residuos que sumados dan siempre un aspecto desagradable a cualquier espacio natural. Antes de abandonar el lugar de acampada es importante realizar una limpieza a fondo. El propietario lo agradecerá y será la guinda del campamento.

• Actividades de educación ambiental

Un campamento ecológico en el sentido de que es respetuoso con el entorno no significa que deba ser un campo de aprendizaje sobre la naturaleza; sin embargo, parece lógico que se organicen algunas actividades que favorezcan una aproximación al medio natural que lo ampara. Quizás hay que diferenciar entre lo que son propiamente actitudes de respeto del entorno de los conocimientos sobre el entorno. En este sentido, las actividades que se organicen deberían tener como objetivo reforzar las normas de comportamiento que queremos transmitir.

La oportunidad de permanecer varios días rodeados de naturaleza es siempre una buena excusa para conocer algunos de sus elementos. Opinamos que es preferible saber extraer la esencia del paisaje que nos rodea que conocer las hojas de los árboles del lugar. Lo importante es saber que estábamos en medio de un hayedo, cerca de un abetal y al lado de una aliseda porque distinguimos las distintas texturas de sus siluetas, las formas y colores de estas diferentes comunidades naturales.

Durante una quincena estival en medio de la naturaleza existen infinitas posibilidades para actuar en favor de la protección de la naturaleza. Desde la construcción de nidales para los pájaros hasta reconstruir viejos bancales de pared seca para evitar la erosión. No somos partidarios de que en los campamentos se practiquen acti-

vidades recolectoras ni se organicen prácticas de supervivencia. Incluso la recolección de frutos silvestres no es aconsejable si no hay un objetivo muy especial. Los frutos del bosque son un importante recurso nutritivo para su fauna. En cambio, puede ser estimulante organizar una actividad nocturna para observar pequeños mamíferos, hacer escuchas de cárabos, etc. Hay que recordar que la naturaleza a menudo huye de lo artificial y que a muchos de sus protagonistas no les gusta nada la presencia humana. Por ello, a veces este tipo de actividades pueden resultar frustrantes. Los murmullos del bosque, las tonalidades de colores, las formas y las siluetas permanecen inmutables y a su vez sacuden nuestra alma artística si se motiva a los participantes adecuadamente. Estimular la vertiente artística inspirada por la naturaleza nos parece lo más adecuado para un campamento de verano.

Buena parte de las actitudes conservacionistas, como vimos a lo largo de la historia, han sido promovidas por artistas y filósofos. El bosque, el agua, los agentes meteorológicos, la policromía de un paisaje generan sensibilidades que impactan mucho más allá de los puros conocimientos de los programas estilo safari naturalista. Lo importante de una flor no es saber su nombre, sino asociarlo a una sensación inolvidable. Descubrir los olores de las flores silvestres es preferible a saber su nombre y sus aplicaciones medicinales. Una investigación sobre el uso de plantas medicinales a través de una encuesta a los lugareños puede ser inolvidable, no tanto por las curiosidades que entraña la etnobotánica como por el impacto de la relación con personas que sienten y piensan diferente de la gente de ciudad.

6.6 El río de la vida (Recuperando riberas fluviales)

Algunos pueblos indígenas latinoamericanos están convencidos de que los ríos son las venas de la Madre Tierra, por las cuales circula su fuerza y fluye la vida. Para muchos de los ciudadanos de este país, los ríos han sido hasta hace unos pocos años cloacas libres de peaje, un vertedero capaz de eliminar de nuestras narices el trasto más engorroso.

Hoy nadie duda de la necesidad de prevenir la contaminación de las aguas y proceder a su depuración. Sin embargo, puede que mientras un día las aguas fluviales bajen limpias, las riberas siguen siendo un problema. En el área mediterránea, donde se dan crecimientos súbitos del nivel del agua, los ríos se han canalizado y se ha eliminado toda la vegetación de ribera en la mayor parte de sus recorridos. Sabemos que las modificaciones de las márgenes fluviales, las rectificaciones de los cauces, así como las canalizaciones son las responsables de incrementar el impacto de las

avenidas torrenciales puesto que aumentan la velocidad de avance y por tanto la energía cinética de la masa de agua. No podéis ni imaginar la fuerza de 2.000 m^3/segundo de agua (caudal medio de una avenida torrencial medio alta). La regulación de los cauces, la construcción de motas o los diseños de cauces ampliados con secciones trapezoidales simétricas alteran el régimen natural de los ríos. Estas actuaciones tienen efectos ecológicos desfavorables para la flora y la fauna fluvial. Por contra, la restauración del bosque de ribera, la fijación de los taludes con revegetación natural, la construcción de zonas de marisma inundables al lado del río y el drenaje de algunos tramos para facilitar la infiltración natural no sólo minimizan el daño de las avenidas, sino que además refuerzan las funciones ecológicas de un río.

El mantenimiento de llanuras de inundación a ambos lados del lecho, conectados funcionalmente con el cauce, amplia notablemente la biodiversidad de hábitats y permite optimizar los parámetros físicos y biológicos que controlan un río. Por esto, la restauración de los ríos debe tender a la propiciar la heterogeneidad de hábitats y condiciones hidráulicas, con el fin de mantener la diversidad e irregularidad de formas que se observan en la naturaleza.

Cada río tiene su propia personalidad. Antes de emprender cualquier actuación, lo mejor es que consultéis a algún experto. Sin embargo, pensad que la observación del río es lo que nos da las claves de como es la personalidad del mismo. Muchos de los problemas de los ríos se deben a la erosión de las orillas por falta de vegetación protectora o incluso por sobrepastoreo. La planificación territorial debería resolver estos conflictos dando prioridad a la conservación de las riberas.

Especialmente en los tramos urbanos se nos ha impuesto la idea de la canalización rodeada de césped para que pueda ser utilizado como espacio público. Con estos proyectos se pierde la sensación del río como algo vivo y cambiante a lo largo del año. Siempre es una lámina de agua tranquila, quizás un sitio donde pescar plácidamente hasta el día que crece desmesuradamente y finalmente se desborda causando daños materiales y personales. En muchas ciudades europeas se ha reconocido el error de la canalización y se han adoptado proyectos para renaturalizar el cauce fluvial. Se han plantado bosques de ribera, se ha quitado el hormigón del lecho, se han añadido piedras para crear rápidos y oxigenar el agua, etc. Al margen de estas consideraciones sobre técnicas de regulación de los ríos, hay un planteamiento indiscutible. Los ríos son las venas de la tierra y vías naturales para la diseminación de la vida. Los utilizan los pájaros migratorios para viajar y pueden ser verdaderos corredores verdes llenos de vida. Un aspecto importante para que los ríos puedan cumplir con esta función es facilitar la regeneración del bosque de ribera.

Aunque muchas veces las orillas de los ríos son vertederos, terrenos para huertos familiares, zonas de acampada, etc., existen muchos tramos sin ningún tipo de actividad humana, pero probablemente deforestados o con las márgenes erosionadas. Os emplazamos a inventariar la situación de las márgenes de los ríos de vuestra comarca o región e identificar zonas donde sería posible acometer trabajos de regeneración del bosque de ribera. Los bosques de ribera en nuestro país los forman unas pocas especies de árboles y todas ellas con gran facilidad de reproducirse vegetativamente por estaca. Por tanto, una simple esqueje plantado entre finales de otoño y final de invierno da un nuevo árbol. Lo mejor es mezclar un poco las especies que correspondan a la zona, formando masas irregulares de vegetación, aunque también se puede jugar con agrupaciones específicas en algunos puntos. También es bueno añadir algún arbusto, aunque por la dinámica del río lo mejor son los árboles de ribera; en cualquier caso es preferible consultar a expertos botánicos para saber cuáles son las especies correspondientes a un espacio en concreto. Además, a diferencia de las repoblaciones en el monte, en las riberas fluviales, los árboles crecen con mucho vigor y rapidez, por lo cual en unos cinco años se consigue un verdadero cambio espectacular.

Un dato importante: no introducir ninguna especie de pez no autóctono en el cauce de un río. Algunas personas se han aficionado a verter sus excedentes de peces de acuario en los ríos. Claro está que la mayoría no sobreviven, pero algunas especies, como la gambusia, sí lo logran y además producen daños a las poblaciones de peces autóctonas.

Otros proyectos que podéis realizar es la estabilización de riberas en el caso de que por vuestro municipio o sus alrededores pasen torrentes o cursos de agua de dimensiones pequeñas. Para hacerlo existen muchas técnicas, pero la más habitual es clavar estacas en el trozo de ribera inestable, hacerle un trenzado con material vivo de sauces u otros árboles de ribera presentes en la zona y cubrir la parte entre las estacas y la ribera con tierra propia de la orilla del río. Existen algunos manuales que explican las diferentes técnicas de recuperación y restauración de riberas fluviales. Si no encontráis ninguno, poneos en contacto con algún grupo ecologista local para que ellos os puedan facilitar el material didáctico necesario.

6.7 Da la lata (Recogida artística de envases)

En el Estado español se consumen más de dos mil millones de latas con bebidas refrescantes. Alrededor de un 50% son de aluminio y el resto son de latón. El alumi-

nio y el latón son dos metales que se pueden reciclar y ahorran una gran cantidad de energía cuando, para su fabricación, se utiliza material reciclado en lugar de material virgen. Una lata fabricada con acero laminado reciclado ahorra un 70% de la energía mientras que el aluminio reciclado permite ahorrar hasta el 95% de la energía respecto a los materiales vírgenes. Por cada lata de aluminio que se recicla se ahorra la energía de una bombilla de 200 vatios o la energía de un televisor funcionando una hora. El ahorro energético que permite la recogida selectiva de las latas se ve incentivado por su elevado precio en el mercado, especialmente en el caso del aluminio. Un kilo de latas de aluminio (alrededor de unas 65 latas) compactadas y empacadas se paga a más de 125 pts.

Los envases metálicos y en especial los de aluminio han sido muy criticados por los grupos ecologistas y ciertamente no deberían consumirse sin que hubiera un sistema que evitase que ni una sola lata fuera a parar a la basura. De todas maneras, la industria del envasado de bebidas refrescantes no parece dispuesta a sustituir las latas porqué tienen una gran demanda en el mercado, aunque desgraciadamente tampoco les preocupa mucho su reciclaje. De todos modos, en algunos municipios existen contenedores para la recogida selectiva de latas y algunas asociaciones empresariales del sector del aluminio y el acero laminado dan facilidades a las entidades interesadas en participar en su reciclado. Al margen de la discusión estéril sobre si hay que luchar para prohibir este tipo de envases, parece lógico incentivar y participar en su reciclaje.

Curiosamente, las latas tienen un diseño cilíndrico que, apoyadas las unas con las otras, se comportan como las piezas de un juego de construcción. Así, con un poco de ingenio e imaginación se pueden construir todo tipo de maquetas. En Italia existe una asociación que, como medio de generar fondos, recoge latas y realiza esculturas y maquetas gigantes de monumentos simbólicos. Con varios centenares de miles de latas organizan cada año verdaderas exhibiciones que luego venden a los recuperadores de la zona. Este tipo de actividades, además de ser interesantes como método para recaudar fondos, permite concienciar a los ciudadanos sobre la necesidad del reciclaje de estos envases.

Sin embargo, las latas no son los únicos envases reciclables que tienen un sólo uso. También tenemos el tetrabrik. Este envase ha sido denostado por ser el paradigma de la no reciclabilidad. Actualmente, existe un proceso industrial inventado por una empresa española que permite separar el papel del plástico y el aluminio, extraer el aluminio en estado puro y vaporizar el plástico para generar la energía necesaria para la fabricación de papel reciclado con la pasta extraída del tetrabrik y sin gasto

adicional de energía más que la del polietileno contenido en el propio brik. Los tetrabrik, al igual que las latas, tienen un diseño prismático que también los convierte en piezas para realizar esculturas o maquetas. Promover la recogida selectiva del tetrabrik es una tarea que, se diga lo que se diga, tiene un notable interés puesto que es la forma de revalorizar este envase de un solo uso y ahorrar energía y materias primas. Nadie duda de que es un verdadero crimen tirar envases a la basura y aumentar su producción cuando existen materiales que se pueden reciclar si se recogen selectivamente. La mayoría de los municipios que recogen tetrabrik lo hacen en los contenedores de envases en general.

En estas acciones de sensibilización ambiental basadas en utilizar envases de un solo uso para realizar esculturas y otras obras de arte callejero pueden servir de excusa para contactar con artistas locales para que os ayuden. Esta vertiente artística de la basura se puede explotar con otros desperdicios. Lo interesante de estas actividades es que incitan a la población a participar aportando sus envases y por tanto generando conciencia de que no deben depositarse en el cubo de la basura. Y esto siempre es bueno. Claro está que siempre habrá los ecologistas radicales que os critiquen argumentando que estáis fomentando envases no ecológicos.

Cada día hay más grupúsculos tipificados de ecologistas fundamentalistas. Son muy buenos sembrando cizaña para hacer abortar todo lo relacionado con el reciclaje porque aspiran a una sociedad del depósito total. En otras palabras, que todo tenga una ida y una vuelta para el mismo uso. Lógicamente, esto sólo es posible con el vidrio, puesto que los envases de plástico reutilizable como el PET también lo rechazan por ser un derivado del petróleo, un recurso natural no renovable y contaminante. En fin, que la sociedad a la que aspiran no es muy diferente de otras formas de fundamentalismo religioso o político que esclaviza a muchos pueblos en este planeta. Nuestra propuesta es que trabajéis en positivo para nuestra sociedad. A veces, la mejor manera de promover un cambio social no es con la crítica despiadada y reaccionaria, sino con pequeñas acciones en positivo, que ayuden a crear nuevos hábitos. Sin duda, el del reciclado o la recogida selectiva de materiales reciclables es fundamental. La tecnología cada día nos sorprende con nuevos procesos industriales para intentar cerrar los ciclos de producción y consumo de los distintos productos. Pero de nada sirven estos adelantos técnicos industriales si las personas no facilitamos su recogida selectiva. Una sociedad moderna y progresista es aquella que asume sus defectos y dedica su energía a resolverlos con las herramientas disponibles. Por ello debemos seguir siendo críticos y analizar los procesos que nos presentan como resolutivos en relación al medio ambiente. En muchos casos nos encontramos con publicidad engañosa, que no es posible valorar si no la sometemos a un análisis deta-

llado y nos informamos a través de otras fuentes sobre la validez de las afirmaciones. En última instancia hemos de ser positivistas, pero con un gran espíritu crítico.

Lo importante es que poco a poco vayamos tejiendo un sistema de valores que nos haga rechazar que un producto sea basura. La basura como concepto debería ser algo muy residual. Los restos orgánicos de nuestra comida se pueden convertir en fertilizantes, los envases de plástico en nuevos plásticos o energía; los tetrabrik en papel, aluminio y energía; las latas en acero laminado o aluminio, y así un largo etcétera. En Estados Unidos, existe una asociación que se dedica a la construcción de viviendas ecológicas con neumáticos viejos. Organizar actividades que fomenten la idea del reciclaje es una necesidad imperiosa de nuestra sociedad. De momento, el futuro es impredecible y lo que cuenta es aquello que podemos hacer para mejorar el presente visionando el futuro, pero no para soñar con un futuro aún por despertar.

6.8 Ecomovidas (Acciones ecológicas imaginativas)

A la creación de Greenpeace debemos que la denuncia ecológica se convirtiera en noticia de portada. La estrategia de comunicación de esta entidad ha sido implacable hasta la fecha. Especialistas y personas preparadas han protagonizado escaladas a chimeneas, encadenamientos a barcos, abordaje con lanchas bajo una lluvia de bidones con residuos tóxicos, y un largo etcétera de escenificaciones para llamar la atención de los medios de comunicación. Greenpeace siempre se ha caracterizado por una indumentaria adecuada, tipo uniforme, un *atrezzo* de primera calidad y una notificación exacta para conseguir la foto en el momento oportuno.

El medio ambiente, a pesar de ser un derecho constitucional de los españoles no ha recibido nunca el calificativo de patrimonio común a conservar. Algunos fiscales se han especializado en la lucha contra el delito ecológico y han conseguido crear una verdadera psicosis entre los empresarios para evitar los vertidos en las aguas superficiales. Pero mayoritariamente, las acciones promovidas por los grupos ecologistas a favor de la defensa del agua limpia, del aire no contaminado, contra la erosión, etc. reciben las reprimendas tanto de la administración de justicia como de la fuerzas del orden público. Por ello, cualquier acción de defensa del medio ambiente debe ser cuidadosamente planificada y contar con el debido asesoramiento legal. Existe un tipo de actividad reivindicativa que es muy interesante porque se sitúa entre la parodia callejera, la fiesta de barrio y la manifestación pacífica. Su planteamiento básico es ser muy visual para que sea rentable a nivel de imagen (que atraiga a los medios de comunicación) y que contribuya a generar una respuesta positiva en los ciudadanos,

en lugar de culpabilizarlos. A este tipo de actividades las podemos bautizar con el título de "ecomovidas". Por ecomovidas definiríamos una nueva metodología centrada en la tarea de sacudir la concienciación ecológica colectiva. Esta fórmula de concienciación para fortalecer el cambio de comportamiento de los ciudadanos ha sido ampliamente utilizada por colectivos ecologistas en todo el mundo.

Con la única intención de generar ideas para promover ecomovidas, a continuación vamos a relatar algunas experiencias centradas en temáticas concretas. No es más que un simple aperitivo para abriros la imaginación de las muchas posibilidades de la ecología como nuevo paradigma para un vida más humana y saludable.

• **Rompe el asfalto**. El Fondo Mundial para la Vida Silvestre suizo organizó esta campaña para promover la recuperación del suelo natural en las zonas urbanas. No se trataba de destruir el asfalto de las calles, sino simplemente de aquellas áreas marginales donde el hormigón o el asfalto estaba abandonado. Esta campaña también promovía que en las casas unifamiliares o en los patios comunitarios se sacaran las losetas del suelo con el fin de que pudiesen plantarse arbustos, árboles y otros vegetales. En los pueblos y villas se organizaron numerosos grupos que con un pico, una pala y un pequeño contenedor se convirtieron en auténticas brigadas de obras verdes.

• **Reciclaje para todos**. En un municipio donde el Ayuntamiento se retardaba en la colocación de contenedores para reciclar se citó a la población a que un domingo por la mañana convirtieran la plaza mayor en un inmenso almacén de papel usado. La acción consiguió reunir en una sola mañana unos cinco mil kilos de papel. Un trapero de la zona lo retiró al final del día. A la semana siguiente el papel podía recogerse selectivamente en contenedores específicos.

• **Bicimanía**. Un colectivo ecologista consiguió convencer a los directivos de una macrodiscoteca de una población que un domingo por la tarde se apuntasen a la idea de incentivar la bici como medio de transporte. Todos los jóvenes que se acercaron en bicicleta aquel día tenían derecho a un refresco gratis. A partir de entonces cada vez que se llegaba en bicicleta daban un vale. Cuando se reunían cinco se podía entrar gratis. De esta manera se redujeron también los accidentes de automóvil.

• **Al agua patos**. En una población atravesada por un río donde todavía se conservaban algunos reductos de carrizales y bosque de ribera con abundante fauna se propuso convertir el río en un canal con hierba a ambos lados. El grupo ecologista local consiguió organizar un concurso de balsas en forma de patos para reivindicar que se no se canalizara el río. Durante varios meses todos los domingos por la maña-

na más de veinte "patos gigantes" con pancartas navegaban por el tramo central del río. Finalmente, consiguieron paralizar la canalización y que se rediseñase el proyecto con criterios ecológicos.

Tarjetas postales reivindicativas

Esta es una de las metodologías más sencillas. Se basa en enviar algún tipo de reivindicación a los responsables en la resolución de algún problema ambiental. Para ello es necesario solamente preparar una tarjeta postal en la cual se argumenta la reivindicación para que las personas puedan simplemente firmarlas y enviarlas a la dirección del ente responsable. Normalmente, en una cara hay una imagen alusiva y en la otra el mensaje con los datos personales para que los rellene la persona que quiere dar su apoyo a la iniciativa. Es una técnica sencilla parecida a la recogida de firmas, pero con mayor impacto. Durante unas semanas el ente al cual va dirigida la reivindicación puede llegar a recibir miles de tarjetas postales. Habitualmente, se solicita que se notifique a la entidad promotora para llevar un mínimo de control del impacto de la tarjeta. Se han conseguido verdaderos éxitos con más de 100 mil tarjetas enviadas. Por citar un ejemplo: colocar señales de tráfico advirtiendo de la presencia de ranas y sapos cruzando las carreteras. Es importante que la entidad promotora haya enviado previamente un documento-propuesta con las actuaciones o reivindicaciones argumentadas y concretadas.

Concurso de dibujo y/o redacción juvenil

El arte, tanto la literatura como la pintura, pueden ser un buen móvil para propiciar una reivindicación. Para ello es necesario preparar unas bases o condiciones para regular la participación. La idea puede ser bien sencilla: escoger un tema para que los jóvenes interesados puedan expresar mediante el dibujo, la ilustración o una redacción su posición ante un determinado tema o problema ambiental. Con las obras de los participantes se puede organizar una exposición callejera en alguna plaza del núcleo urbano, o bien en la sala de un centro cívico o de cultura. Una de las fórmulas típicas para su difusión es a través de las escuelas, pero también se puede probar distribuir la idea a través de las panaderías o incluso las farmacias. Lo más recomendable es imprimir una hoja de papel DIN A3 con una tinta en cuyos márgenes se deja espacio para que el participante pueda rellenar sus datos personales y donde se le recuerde la temática propuesta.

Acampadas y marchas populares

Es una de las fórmulas de reivindicación más típicas por su sencillez. Sin embargo, para organizar una acampada hay que asegurarse de tener el visto bueno o autorización del propietario. Se da el caso de que un grupo ecologista que organizó una acampada popular para impedir una urbanización en terrenos de un parque natural fue denunciado por la administración por acampar en el interior de un espacio natural protegido.

La acampada no es más que una fórmula para cuestionar de una forma ostentosa un determinado tema a partir de la vistosidad de las tiendas de campaña. La fórmula más simple es organizarlo para un fin de semana. Mientras dura la acampada se organizan charlas u otro tipo de actividades para entretenimiento de los participantes. A su vez, con debates, se facilita que la gente se sensibilice sobre la problemática. Un aspecto importante en la organización de una acampada es implicar a grupos de artistas que animen la velada y a su vez den una imagen más plural a la reivindicación. Una acampada que sirva como auditorio de un concierto musical incita a la participación, pero la organización se complica y aumentan los gastos. La organización de conciertos reivindicativos es siempre una aventura de alto riesgo. Aunque se trate de un artista de primera línea que no nos cobre sus honorarios, el coste del montaje escénico, del sonido y de los músicos acompañantes, que nunca trabajan gratuitamente, puede que no se cubra con las aportaciones de las entradas.

Otra fórmula más rudimentaria, pero no por ello menos efectiva, especialmente si se trata de la protección de un espacio natural, es organizar una marcha excursionista por la zona. Es necesario determinar el principio y el final del recorrido para facilitar el acceso a los caminantes. Al final de la marcha debe organizarse siempre una área de congregación donde se pueda realizar un pequeño mitin con parlamentos. Habitualmente, una marcha se termina siempre con la lectura de un manifiesto. Un manifiesto es un texto en el cual se exponen los motivos de una problemática y se argumentan las soluciones que se aportan, para recabar el apoyo de la colectividad. Un manifiesto debe servir para sensibilizar a la gente ajena al problema.

Este tipo de convocatorias deben sufragarse con la venta de elementos de *merchandising* tales como sudaderas, camisetas, pins, adhesivos, etc. Para el diseño de estos materiales, se puede contactar con escuelas de diseño de la población o de la comarca, para que sean más vistosos y atractivos. Su colaboración puede ser muy útil.

Simulacros

Una representación teatral es siempre un acontecimiento cultural y recreativo. No todo el mundo tiene aptitudes para ser actor, pero todos somos capaces de simular o parodiar alguna realidad. En consecuencia, un simulacro no sería otra cosa que un acto en el que varias personas toman el rol de otros para escenificarlo. Este puede ser anunciado previamente o bien irrumpiendo súbitamente en la pacífica vida ciudadana. Como en cualquier obra de teatro, para realizar un simulacro, se necesita algo de *atrezzo* (vestuario, materiales, etc.), maquillaje, publicidad, etc. Existen empresas especializadas en alquiler de *atrezzo*. Claro está que también puede ser confeccionado por nosotros mismos. Todo depende del tiempo disponible, de los recursos económicos existentes e incluso de las habilidades de los miembros del grupo.

El simulacro preparado puede ser anunciado a través de los medios de comunicación o bien ser espontáneo. En todo caso, su éxito está siempre garantizado, aun cuando la función sea medio improvisada y con pocos recursos. Cualquier simulacro hay que advertirlo a los medios de comunicación en tanto que pueden convertirlo en una noticia interesante para el lector. Por ello hay que preparar una nota de prensa para su divulgación. Si además lo programamos ligado a alguna fecha histórica o a una efeméride en concreto, el éxito puede ser apabullante. El simulacro tiene la ventaja de que puede ser utilizado como acto festivo y por tanto implicar a mucha más gente. No vamos a entrar en detalles, pero existen diversas modalidades según la temática elegida. En estos casos es imprescindible solicitar permiso a la administración municipal, a menos que se persiga la sorpresa, en cuyo caso hay que asesorarse legalmente. En cualquier simulación es importante que haya personas destinadas a repartir algún tipo de folleto explicativo entre la población después del primer golpe de efecto con el fin de informar a la población.

Como ejemplo relatamos dos posibles simulacros para que sirvan de inspiración.

• Simular la visita de una persona del mundo de la política nacional o internacional a una determinada población parodiándole. Siempre existe alguien que puede tener un gran parecido con un determinado personaje público, o bien podemos conseguir o hacer una careta de silicona que lo reproduzca. A partir de este recurso, sólo hace falta algo de imaginación para poner en marcha el personaje de ficción para que parodie al personaje real.

• Simular una emergencia ambiental para denunciar la contaminación de un río o una fábrica en las proximidades de una ciudad. Una furgoneta de alquiler con algo

de rotulación digital se puede convertir en un vehículo pseudoficial, pero creíble. Unos cacharros de laboratorio simples como probetas, algún matraz y unas caretas pueden ser los elementos clave para alertar a la población sobre una determinada contaminación.

Eco-compromisos

Se basa en la sencilla idea de explicitar una actitud personal para convencer a nuestros vecinos. Para ello disponemos de diversas técnicas. La más simple es la de una chapa prendida en la chaqueta o el jersey. Claro que también se pueden lanzar motivos simbólicos (recordemos el lazo azul para protestar contra el terrorismo). Sin embargo, en lo que concierne a los cambios de actitudes ecológicas quizás sea más contundente un mensaje en una chapa, aunque este tipo de mensajes simbólicos personalizados también pueden servir para nuestras pertenencias. Por ejemplo, nuestro vehículo puede ser un buen elemento de difusión del mensaje. Un adhesivo circular con un signo, una letra o simplemente una mancha de color sobre la luna trasera del coche puede llegar a propiciar una verdadera campaña de sensibilización.

Una variante de los eco-compromisos es realizar un acto personal reivindicativo simple. Esto puede ser útil para identificar públicamente a algún agresor del medio ambiente, o incluso para reivindicar una mejora ambiental. Por ejemplo, colocar un papel que imite una multa en el parabrisas de los coches para recordar a los propietarios que verifiquen sus emisiones tóxicas en cualquier taller o estación de servicio.

Se dice que la gente sensibilizada con la ecología es poca, pero para poder ser más, primero hay que propiciar que otra gente pueda unirse a la causa. Y para ello, la causa debe ser conocida, debe difundirse. Sabemos, igualmente, que la mejor propaganda es siempre la actitud de las personas. Esta es una realidad que en los temas de ecología pocas veces recordamos.

Eco-tribunas

Nuestra sociedad dispone de múltiples canales de información sectorial basada en la publicación de boletines informativos con mayor o menor difusión. Hoy en día, las autopistas de la información abren nuevos y múltiples canales informativos. Muchos grupos de jóvenes quieren participar en actividades para mejorar el medio ambiente. En el conjunto de nuestro país existen miles de boletines o revistas no profesionales que publican artículos diversos. Estas publicaciones pertenecen a asociaciones vecinales, entidades culturales, instituciones públicas, etc. Una buena idea es ofrecer

escribir artículos sobre temas ambientales periódicamente para este tipo de revistas. Es una actividad que no está al alcance de todos los jóvenes, pero sí quizás de aquellos que les gusta leer y escribir. En un artículo breve (30-45 líneas de 70 espacios) se pueden lanzar muchas ideas basadas en lecturas que hayáis efectuado, en experiencias propias o en opiniones sobre hechos transcurridos.

Escribir en estas revistas consideradas de poca monta, hechas, sin embargo, con gran esmero y cariño por sus editores, puede servir también de plataforma para formar a futuros profesionales del periodismo ambiental. En cualquier caso, está claro que un grupo de jóvenes comprometidos en escribir en una de estas revistas constituye también una forma de relación social muy provechosa. Además, a medida que el grupo se vaya consolidando podrá mejorar sus aportaciones. En nuestro país, no existen grupos de opinión de jóvenes que dediquen unas horas a la semana a debatir lecturas, comentar noticias, películas, reportajes, etc. sobre medio ambiente. Precisamente este tipo de actividades son las que permiten ir creando un estado de opinión favorable a las cuestiones ambientales. Con la adquisición de experiencia, incluso se nos puede abrir el camino para acceder a las páginas de opinión de los periódicos locales o comarcales, ya sea con una periodicidad semanal o quincenal.

Eco-sabotajes

Los eco-sabotajes fueron promovidos por primera vez en Estados Unidos por parte de algunos colectivos ecologistas que se oponían a la tala de bosques vírgenes. Insertaban clavos en los troncos de los árboles para que cuando llegasen a los aserraderos se estropearan las sierras. En general, se puede afirmar que el sabotaje es un acto violento aun cuando no cause víctimas humanas. Lógicamente, el sabotaje es un delito aunque no se pueda comprobar la autoría. En nuestro país, se han inutilizado excavadoras y otros tipos de maquinaria de obra civil poniendo azúcar en los tanques de combustible en nombre de la ecología. Hay que reconocer que la prepotencia para destruir la naturaleza o envenenar el medio ambiente es en sí una actitud provocadora, pero jamás nadie debe tomarse la ley por su cuenta. Creemos que agotadas las vías legales y de diálogo para evitar un desastre ecológico, todavía quedan otras formas no violentas, como las descritas anteriormente, para presionar.

Una forma de lucha no violenta es el encadenamiento y la ocupación pacífica de un determinado territorio o propiedad para impedir una acción que perjudique la naturaleza. Esta fórmula también sirve para hacer patente la culpabilidad de una agresión ambiental (colgar pancartas en sitios destacados, taponar unos vertidos, etc.). Aun cuando se trate de acciones directas que no causen daño alguno, en España

este tipo de forma de reivindicación ha sido condenada por la administración de justicia con multas y arrestos a los que las protagonizaron.

Es lógico que rechacemos el eco-sabotaje como fórmula reivindicativa. Tenemos la convicción de que existen métodos más imaginativos para evitar una actuación con efectos negativos para el medio ambiente. Para las situaciones que necesiten de acciones más contundentes para captar los medios de comunicación y la opinión pública, recomendamos los simulacros.

Parlamentos de debate medioambiental

La cumbre que se celebró en Río de Janeiro, en la que participaron más de 140 jefes de estado, no tuvo como protagonistas a las organizaciones no gubernamentales, que hicieron su propia cumbre paralela, pero la voz de los niños/niñas y jóvenes, también fue protagonista en una actividad internacional. Nadie duda que los jóvenes somos los herederos del legado ambiental que nos dejen todos aquellos personajes que se reunieron para discutir los problemas que padece la Tierra.

Una forma de insistir para reivindicar nuestro derecho de voz, ya que no lo tenemos de voto, es organizar parlamentos municipales o comarcales entre niños/niñas, jóvenes y políticos y empresarios locales, comarcales o autonómicos o nacionales. No sólo nos dará oportunidad de poner entre las cuerdas a los responsables de nuestro entorno más inmediato, sino que puede servir como plataforma de difusión entre la población local de las inquietudes que nos mueven y que no podemos expresar fácilmente por falta de credibilidad ante los adultos.

Para que el parlamento para la Tierra tenga la máxima difusión en los medios de comunicación, hará falta contactar con éstos, invitándoles a participar y a comprometerse con vuestras reivindicaciones, cediendo, por ejemplo, un espacio semanal para que podáis informar sobre vuestras actividades, ideas, sueños, etc.

Con el fin de conseguir un resultado palpable de esta cumbre entre jóvenes y políticos y personas influyentes de vuestro entorno inmediato, puede llegarse a acuerdos que se plasmarán en un contrato entre generaciones, en el cual los adultos se comprometan a mejorar diferentes aspectos medioambientales reivindicados por los jóvenes en un plazo de tiempo determinado.

7. El huevo de la víbora

A modo de epílogo

Cuanto más se informa uno sobre el medio ambiente y el sexo, rápidamente se da cuenta de que en este país todo el mundo sabe de estos temas. En realidad, incluso uno puede tener la sensación que aprender sobre el medio ambiente puede resultar absurdo cuando parece que es un conocimiento innato a juzgar por la simpleza con que se juzgan los problemas ambientales. Lamentablemente, cuando uno va profundizando se da cuenta de que tanto en sexo como en medio ambiente el conocimiento popular está más que verde. Incluso la gente del campo a veces tiene conceptos erróneos producto de observaciones incompletas o no verificadas. Por ejemplo, hay mucha gente que cree que las víboras nacen de huevos que entierran en el suelo. Algunos incluso aseguran que son azules. De momento, y mientras alguna azarosa mutación no lo cambie, las víboras són ovovivíparas y por tanto las hembras evacuan de su cuerpo a sus crías vivitas y coleando.

Esperamos que a lo largo de este libro os habréis dado cuenta de que la problemática ambiental es bastante compleja y que cada día se logran nuevos hitos que nos obligan a cambiar nuestras ideas. Por ello, es necesario que seamos plásticos en nuestras ideas ambientales. Lo que hoy parecía imposible, mañana es una evidencia.

No olvidéis que en esto de la ecología hay muchos colectivos que del ecologismo han hecho una doctrina y que sus opiniones son como oráculos. Estad alerta con las sectas ecologistas, aunque se disfracen de "entidades consultoras". El dogmatismo ecologista se caracteriza por su intransigencia para con nuestra sociedad y rechaza convivir con la tecnología por que aseguran que destruye la esencia y la vitalidad humana. Anatemizan ver la televisión, comer carne, tirar de la cadena del inodoro y usar el coche cuando es necesario, como pecados indignos de un ecologista convencido.

Nuestra sociedad sólo puede progresar si es capaz de reconciliarse con la biosfera. Para ello es necesario echar mano de la ciencia y la tecnología. Y aunque en todo lo humano hay una cara positiva y otra negativa, esto no significa que debamos prescindir de los nuevos retos tecnológicos. Eso sí, debemos esforzarnos para que no nos domine su lado oscuro.

Estamos asistiendo a un cambio mundial dirigido por los retos ambientales. No hay peor situación que la de estar dentro de la olla para saber qué se está cociendo.

Muchas veces es frustrante saber qué ingredientes se cocinan con nosotros y desconocer cuáles van a ser los siguientes que van a caer dentro del cazo. Algún día, esto del medio ambiente nos será tan familiar como lo pueda ser hoy la democracia. Vivir en un período de transición no es nada fácil, pero es nuestra época.

Hay muchas entidades y colectivos de personas en todo el mundo que participamos de la idea que debemos reconciliarnos con Gaia. Esta es la gran esperanza, pero el ecologismo es esencialmente una cuestión moral y por tanto debe ser asumida por cada individuo. Aceptemos las contradicciones, pero seamos positivos y hagamos nuestro el lema "los pequeños cambios son poderosos".

Las víboras nacen vivitas y coleando, pero en realidad sí ponen huevos, lo mágico es que los incuban las hembras en el interior de su vientre donde se desarrollan las viboritas. Ésta es la magia de la naturaleza, la madre de todas las cosas, pero no vale confundirse.

8. Recursos

En este apartado hemos reunido algunos libros, servicios y películas que os pueden ser útiles, tanto para profundizar como para organizar algunas de las actividades de vuestra entidad. Para temas más específicos sobre alguna problemática os recomendamos que consultéis el catálogo de libros de los servicios bibliográficos como el Linneo o el de la *Natural History Book Service*. No olvidéis que cada vez son más populares las enciclopedias en formato CD; por ello también se reseña la dirección de la empresa más importante de venta por catálogo de estos materiales.

8.1 Pensar globalmente

• BOTKIN, B. *Armonías discordantes. Una ecología para el siglo XXI.* Acento. Madrid, 1993.
• CAINCROSS, F. *Las cuentas de la Tierra.* Acento. Madrid, 1993.
• CAINCROSS, F. *Ecología S.A..* AM Editor. Madrid, 1995.
• COMMONER, B. *En paz con el planeta.* Crítica. Barcelona, 1992.
• DORST, J. *Antes que la naturaleza muera.* Omega. Barcelona, 1987.
• DURAN, X. et al. *Nosaltres i l'entorn.* Beta Editorial. Barcelona, 1994.
• EKINS, P. et al. *Riquezas sin límite.* Edaf. Madrid, 1992
• FOLCH, R. *Sobre ecologismo y ecología aplicada.* Ketres. Barcelona, 1978.
• FOLCH, R. *Que lo hermoso sea poderoso: Sobre ecología, educación y desarrollo.* Altafulla. Barcelona. 1990.
• FOLCH, R. *Cambiar para vivir. Sobre educación ambiental y socioecología.* Oasis-Integral. Barcelona, 1993.
• GONZÁLEZ DE MOLINA, M. *Historia y Medio Ambiente.* Eudema. Madrid, 1993.
• GORE, A. *La tierra en juego. Ecología y conciencia humana.* Emecé. Barcelona, 1993.
• INTERMÓN. *Pobreza, desarrollo y medio ambiente.* Deriva. Barcelona, 1992.
• JACOBS, M. *La economía verde. Medio ambiente, desarrollo sostenible y política del futuro.* Icaria. Barcelona, 1996.
• KING, A. y B. SCHNEIDER. *La primera revolución mundial.* 1991.
• LOVELOCK, J. *Gaia. Una ciencia para curar el planeta.* Oasis-Integral. Barcelona, 1992.
• MARTÍNEZ ALIER, J. y SCHLÜPMANN, K. *La ecología y la economía.* Fondo de Cultura Económica. México, 1991.
• MARTÍNEZ ALIER, J. *De la economía ecológica al ecologismo popular.* Icaria. Barcelona, 1992.
• MEADOWS, DH. et al. *Los límites del crecimiento. Informe del Club de Roma.* Fondo de Cultura Económica. México, 1972.

• MEADOWS, DH. et al. *Más allá de los límites del crecimiento*. El País/Aguilar. Madrid, 1993.
• MIRALLES, J. *Ecovisions: per estimar la Terra*. Blume-Fundació Terra. Barcelona, 1995.
• PARRA, F. *Diccionario de ecología, ecologismo y medio ambiente*. Alianza. Madrid, 1984.
• ROS, J. *La nostra ecología de cada dia*. Curial Ed. Catalanes. Barcelona, 1995.
• SHIVA, V. *Abrazar la vida, mujer, ecología y desarrollo*. Horas y horas. Madrid, 1995.
• SCHUMACHER, E.F. *Lo pequeño es hermoso*. Blume. Madrid, 1978.
• VILALTA, A. et al. *El repte indefugible*. Beta Editorial. Barcelona, 1992.

8.2 Datos sobre el medio ambiente del mundo

• BROWN, L.R. et al. *La situación del mundo*. Worldwatch Institute. CIP-Icaria. Barcelona. (Versión catalana publicada por el Centro Unesco de Catalunya)
• FAUCHET, S. y NOËL, J.F. *Las amenazas globales sobre el medio ambiente*. Talasa Ediciones. Madrid, 1994.
• GIRARDET, M. *Ciudades. Atlas Gaia*. Celeste Ediciones. Madrid, 1992.
• LEAN, G., D. et al. *Atlas del medio ambiente*. WWF. Madrid, 1993.
• MYERS, N. *El futuro de la Tierra*. Celeste Ediciones. Madrid, 1992.
• MYERS, N. *El Atlas Gaia de la gestión del planeta*. Ed Blume. Barcelona 1987.
• VON WEIZSACKER, E.U. *Política de la Tierra*. Sistema. Madrid, 1993.
• WORLD RESSOURCES INSTITUTE. *La Guía Global del Medio Ambiente*. AM Editor-Proyecto 2050. Madrid, 1995.

8.3 Actuar localmente

• DEL VAL, A. *El libro del reciclaje*. Integral-Oasis. Barcelona, 1992.
• DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE MEDIO AMBIENTE. *El medio ambiente en España*. Cuadernos de la Escuela de Organización Industrial. Mundi-Prensa. Madrid, 1996.
• ELKINGTON, J. y HAILES, J. *La guía del consumidor verde*. A. Bosch. Barcelona, 1990.
• HRABAR, D. y CIPARIS, R. *Guía de acción joven sobre desarrollo sostenible*. AIESEC España. Madrid, 1992.
• MACHARRY, J. *Reducir, reutilizar, reciclar*. AM Editor. Madrid, 1995.
• MASSANÉS, R. y MIRALLES, J. *Ecología de cada día* (existe versión en catalán). Blume/Fundació Terra. Barcelona, 1995.
• PUIG, J. *L'ecologisme*. Barcanova. Barcelona, 1991.
• SEYMOUR, J y GIRARDET, H. *Proyecto para un planeta verde*. Blume. Madrid, 1987.
• THE EARTHWORKS GROUP. *50 cosas sencillas que tú puedes hacer para salvar la Tierra*. Naturart/Blume. Barcelona, 1992.

8.4 Libros infantiles

• COOTE, R. *El planeta Tierra. 100 preguntas y 100 respuestas*. Molino. Barcelona, 1995.
• DONEY, M. *El libro verde de los juegos y las actividades*. Celeste. Madrid, 1994.
• FARNDON, J. *La tierra en tus manos*. Plaza & Janés y Fundació "La Caixa". (Colección Ciencia viva). Barcelona, 1992.
• HOY, K. *El joven naturalista en la ciudad*. Plaza & Janés. Barcelona, 1993.
• MERLEAU, C. y GIRARDET, S. *Tu pueblo es tu planeta*. Unesco-Junta de Andalucía. Ed. Palabra de Humor. Granada, 1995.
• SEIDENBERG, S. *Ecología y conservación de la naturaleza*. Altea. Barcelona, 1991.
• WILKES, A. *Mi primer libro de la naturaleza*. Molino. Barcelona, 1995.
• WILKES, A. *Mi primer libro de ecología*. Molino. Barcelona, 1995.
• THE EARTHWORKS GROUP. *50 cosas que los niños pueden hacer para salvar la Tierra*. Emecé. Barcelona, 1991.
• THE EARTHWORKS GROUP. *50 cosas sencillas que tú puedes hacer a favor del reciclaje*. Emecé. Barcelona, 1996.

8.5 Documentos internacionales

• COMISIÓN MUNDIAL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO. *Nuestro futuro común* (Informe Brundtland). Alianza Editorial. Madrid, 1987.
• UICN/PNUMA/WWF. *Cuidar la Tierra: estrategia para el futuro de la vida*. Gland (Suiza). UICN, 1991.
• UNESCO. *Tendencias de la educación ambiental a partir de la conferencia de Tbilisi*. Los libros de la Catarata (Serie de Educación Ambiental nº 1). Bilbao, 1994.
• VV AA. *Río, 92*. Programa 21. Tomo 2. MOPTMA. Madrid, 1993.

8.6 Libros variopintos

• AMENÓS, A. et al. *Els drets del medi ambient*. El Mèdol-Natura. Tarragona, 1995.
• ARAUJO, J. *Los instantes del bosque*. Min. de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1996.
CASADO DE OTAOLA, S. y MONTES DEL OLMO, C. *Guía de los lagos y humedales de España*. J.M. Reyero Editor. Madrid, 1994.
• CASTRO, R. *Psicología ambiental*. Arquetipo. Sevilla, 1991.
• DOMÍNGUEZ MENCIA, L.M. *Guía de la fauna callejera*. Rubes & RTVE. Barcelona, 1994.
• FERNÁNDEZ, J & PRADAS, R. *Los parques nacionales españoles (Una aproximación histórica)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1996.
• MARGALEF, R. *Planeta azul, planeta verde*. Prensa Científica. Barcelona, 1992.

• VARIOS AUTORES. *Guía verde*. Progensa. Sevilla, 1995.
• *Historia verde del mundo.*

8.7 Educación ambiental

• BENAYAS, J et al. *Viviendo el paisaje. Guía para interpretar y actuar sobre el paisaje*. Fundación NatWest-FIDA. Madrid, 1994.
• BENAYAS, J. *Paisaje y educación ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno*. MOPTMA. Madrid, 1992.
• CALVO, S. y CORRALIZA, J.A. *Educación Ambiental. Conceptos y propuestas*. Madrid, 1994.
• CAÑAL, P.; GARCÍA, J.E.; PORLAN, R. *Ecología y escuela*. Laia. Barcelona, 1981.
• CASCÓN, P. y MARTÍN, C. *La alternativa del juego* 1. Libros de la Catarata. Madrid, 1995.
• CORNELL, J. *Compartir el amor por la naturaleza*. Ibis. Barcelona, 1994.
• COMISIÓN ESPAÑOLA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LA UICN. *Manual para comprender "Cuidar la Tierra"*. MOPTMA. Madrid, 1995.
• GIORDAN, A. et al. (PIEA UNESCO-PNUMA n. 20, 1986). *Educación Ambiental: Principios para su enseñanza y aprendizaje*. Versión española de la Secretaria de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente. MOPTMA. Madrid, 1991.
• GIORDAN, A. y SOUCHON, C. *Educación ambiental: guía práctica*. Díada. Sevilla, 1995.
• GREIG, S. et al. *Los derechos de la tierra. Como si el planeta realmente importara*. WWF. Versión de ADENA y la Cruz Roja Española. Popular. Madrid, 1991.
• GUTIÉRREZ PÉREZ, J. *La educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. La Muralla. Madrid, 1995.
• HOLAHAN, C.J. *Psicología ambiental. Un enfoque general*. Limusa. Madrid, 1991.
• HUNGERFORG, H.R. & PEITON, R.B. (PIEA UNESCO-PNUMA nº 22, 1985) *Cómo construir un programa de educación ambiental*. Dep. Economía, Planificación y Medio Ambiente Gobierno Vasco. Los Libros de la Catarata. Bilbao, 1992.
• NOVO, M. *Bases para una estrategia española de educación ambiental*. ICONA. Madrid, 1993.
• PIEA (Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Serie de Educación Ambiental. (Varios títulos). Los libros de la Catarata. Avda Zuberoa, 43 baixos. 48012 Bilbao. Tel. 94-421 3719.
• RICO VERCHER, M. *El aprendizaje de valores en educación ambiental*. MOPTMA, Madrid, 1992.
• ROSZAK, T. *Persona/Planeta*. Kairós. Barcelona, 1985.
• SAURA, C. *Ecología: Una ciencia para la didáctica del medio ambiente*. Oikos-Tau. Barcelona, 1982.
• SAVELAND, R. *Handbook of EE with international case studies*. John Wiley & sons. UICN. New York. 1976.

• SUREDA, J. *Guía de la educación ambiental. Fuentes documentales y conceptos básicos*. Anthropos. Barcelona, 1990.
• SUREDA, J. y COLOM, A.J. *Pedagogía ambiental*. Ceac. Barcelona, 1989
• TERRADAS, J. *Ecología y educación ambiental*. Omega, Barcelona, 1979.
• YOUNG, A.J. y MCELHONE, M.J. (PIEA UNESCO-PNUMA nº 23,). *Principios fundamentales para el desarrollo de la educación ambiental no convencional*. UNESCO-Los Libros de la Catarata. Bilbao, 1994.
• VV AA (Coordinación: Seminario de Educación para la paz). *La alternativa del juego 2*. Los Libros de la Catarata. Toledo, 1995.

8.8 Excursiones por la naturaleza

• ACERO, M.A. et al. *Andar por el Alto Tajo*. Penthalon Ediciones. Madrid, 1992.
• ALDAI, P. et al. *Rutas y paseos por Anso, Echo y Selva de Oza*. Sua. Bilbao, 1995.
• ALONSO, P. y GIL, A. *Anuario de turismo rural*. Susaeta ediciones. Madrid, 1995.
• AÑO, A. *Rutas y paseos por el Pirineo catalán*. Sua. Bilbao, 1995.
• GONZÁLEZ ARIAS, A. *Guia e rutas dos Ancares*. Galaxia. La Coruña, 1995.
• KOLEKTIBOA, T. *Rutas y paseos por parajes naturales de Euskal Herria, 2. Costa Vasca*. Sua. Bilbao, 1995.
• MARTÍNEZ UTRILLAS, L. *Sierra de Albarracín. Rutas y Paseos*. Sua. Bilbao, 1994.
• PULIDO, F. *Andar por el Monfragüe*. Penthalon Ediciones. Madrid, 1991.
• RENFE. *Guía de estaciones verdes*. Fundación Ferrocarriles Españoles. Madrid, 1995.
• SOMOANO, J.L. *50 excursiones selectas de la montaña* Asturiana. Celeste. Bilbao, 1995.
• YÁÑIZ, S. *Rutas y paseos por rincones singulares de Gipuzkoa*. Sua. Bilbao, 1995.
• VV AA. *Itinerarios insólitos por España (mitad Norte)*. Anaya. Madrid, 1996.
• VV AA. *Itinerarios insólitos por España (mitad Sur)*. Anaya. Madrid, 1996.
• VV AA. *Excursiones en torno a Madrid*. El País. Madrid, 1992.
• VV AA. *Excursiones en torno a Barcelona*. El País. Madrid, 1993.
• VERDÚ, P. *Excursiones por la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Integral. Barcelona, 1991.
• VIÑUALES, E. *Ecoguía del Pirineo Aragonés*. Anaya. Madrid, 1994.

8.9 Guías para conocer la naturaleza

Plantas y flores

• AICHELE, D. y GOLTE-BECHTLE, M. *Guía de las flores de Europa*. Omega. Barcelona, 1988.
• BAUER, C.A. *Los hongos de Europa*. Omega. Barcelona, 1982.
• BONNIER, G. *Claves para la determinación de plantas vasculares*. Omega. Barcelona, 1988.

• FERNÁNDEZ POLAS, J. *Plantas medicinales*. Omega. Guías prácticas. Barcelona, 1987.
• FONT I QUER, P. *Plantas Medicinales*. Labor. Barcelona, 1987.
• FONT I QUER, P. 1979 *Iniciación a la botánica*. Fontalba. Barcelona.
• GARCÍA ROLLÁN, M. *Manual para buscar setas*. MAPA. Madrid, 1993.
• GÓMEZ CAMPO, C. *Libro Rojo de las especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. ICONA. Madrid, 1987.
• KLAPP, E. *Manual de las Gramíneas*. Omega. Barcelona, 1987.
• LÓPEZ GONZÁLEZ, G. *Arboles y arbustos*. Guías verdes de Incafo, 4. Incafo. Madrid, 1986.
• MORO, R. *Guía de los árboles de España*. Omega. Barcelona, 1988.
• POLETTI, A. *Plantas y flores medicinales* (2 vol). Instituto Parramón. Barcelona, 1980 y 1986.
• POLUNIN, O. *Guía de campo de las flores de Europa*. Omega. Barcelona, 1982.
• ROSE, F. *Clave de plantas silvestres*. Omega. Barcelona, 1983.
• SALVO TIERRA, E. *Guía de Helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Pirámide. Madrid, 1990.
• SHAUER, T.H. y CASPARI, C. *Guía de las flores de Europa*. Omega. Barcelona, 1980.
• STUART, M. (ed). *Enciclopedia de hierbas y herboristería*. Omega. Barcelona, 1981.
• TOHARIA, M. *El libro de las setas*. Alianza Editorial. Madrid, 1988.

Insectos y otros bichos

• BELLES, X. *Fauna cavernícola i intersticial de la península ibèrica i les illes Balears*. Moll-CSIC. Mallorca, 1987.
• CARTER, D.J. & al. *Guía de campo de las orugas, de las mariposas y polillas de España y Europa*. Omega. Barcelona, 1987.
• CHINERY, M. *Guía de campo de los insectos de España y Europa*. Omega. Barcelona, 1980.
• D'AGUILAR, J.; DOMMANGET, J.L.; PRECHAC, R. *Guía de las libélulas de Europa y Africa del Norte*. Omega. Barcelona, 1987.
• FIALA-MEDIONI, A. et al. *Guía submarina del Mediterráneo*. Mundi-Premsa. Madrid, 1988.
• GOETSCH, W. *La vida social de las hormigas*. Labor. Barcelona, 1987.
• HIGGINS, L & al. *Guía de campo de las mariposas de España y Europa*. Omega. Barcelona, 1980.
• JONES, D. *Guía de campo de los arácnidos de España y Europa*. Omega. Barcelona, 1985.
• MAETERLINK, M. *La vida de los termes*. EDAF ediciones. Madrid, 1967.
• RIEDL, R. *Fauna y flora del Mediterráneo*. Omega. Barcelona, 1986.
• ROUGEOT, P.C. & al. *Guía de campo de las mariposas nocturnas de Europa y Norte de Africa*. Omega. Barcelona, 1980.

• STREBLE, H. y KRAUTER, D. *Atlas de los microorganismos de agua dulce*. Omega. Barcelona, 1987.
• VON FRISH, K. *La vida de las abejas*. Labor. Barcelona, 1984.

Mamíferos

• DUGUY, R. *Guía de los mamíferos marinos de Europa*. Omega. Barcelona, 1987.
• GORDON, C. y OVENDEN, D.W. *Manual de los mamíferos de España y Europa*. Omega. Barcelona, 1982.
• REICHHOLF, J. *Mamíferos*. Blume. Barcelona, 1984.

Peces

• BAUCHOT, M.L. y PRAS, A. *Guía de los peces de mar de España y de Europa*. Omega. Barcelona, 1987.
• MAITLAND, P.S. & al. *Guía de los peces de agua dulce de Europa*. Omega. Barcelona, 1980.

Anfibios y reptiles

• ARNOLD, E.N. y BURTON, J.A. Guía de campo de los reptiles y anfibios de España y Europa. Omega. Barcelona, 1987.
• BARBADILLO, L.J. *Guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*.Incafo. Madrid, 1987.
• GARCÍA PARIS, M. *Los anfibios de España*. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, 1985.

Aves

• CULI, J.; RIERA, S.; SOLA, E. *Les egagròpiles*. Eumo Editorial. Vic, 1989.
• DE JUANA, E. *Dónde observar aves en la Península Ibérica*. Linx Promocions. Barcelona, 1993.
• GOODERS, J. *Guía práctica para el aficionado a la ornitología*. Martínez Roca. Barcelona, 1992.
• JONSSON, L. *Aves de Europa, Norte de Africa y Próximo oriente* (existe versión en catalán). Omega. Barcelona, 1994.
• LÓPEZ SAEZ, J.A. y VEGA, I. *100 Aves fáciles de ver*. Libsa. Madrid, 1995.
• MATEU, E. *Guía sonora de las Aves de España* (3 CD o cintas). Alosa Discos. Barcelona, 1995.

• PORTER, R.F. et al. *Rapaces europeas. Guía para identificarlas en vuelo.* Perfils. Lérida, 1994.
• WALTERS, M. *Huevos de aves. Manual de identificación.* Omega. Barcelona, 1994.

Meteorología

• DI FRANCO, F. *Previsión del tiempo mirando el cielo.* Juventud. Barcelona, 1984.

Minerales y fósiles

• HOCHLEINTER, R. *Minerales y Rocas.* Omega. Barcelona, 1987.
• LÓPEZ MARTÍNEZ, N. *Guía de campo de los fósiles de España.* Pirámide. Madrid, 1986.
• MEDEMBACH, O. y SUSSIECK-FORNEFELD, C. *Minerales.* Blume. Barcelona, 1983.

Astros y estrellas

• LÓPEZ SAEZ, J.A. *100 Estrellas y constelaciones fáciles de ver.* Libsa. Madrid, 1995
• MENZEL, D.H. & al. *Guía de campo de las estrellas y los planetas de los hemisferios norte y sur.* Omega. Barcelona, 1990.
• NEWTON, J. *Astronomía amateur.* Omega. Barcelona, 1991.

8.10 Juegos ecológicos

• *Sim Earth.* Juego de ordenador. Sierra Discovery Series. Serrano, 240. 28016 Madrid.
• *Ecoquest.* Juego de ordenador. Sierra Discovery Series. Serrano, 240. 28016 Madrid.
• *Jugar a entender el mundo.* ADENA. Santa Engracia, 6 2°. 28010 Madrid.
• *Cuenta con tu planeta.* Animación y Promoción del Medio. Apartado 10157. 28080 Madrid.
• *Visat per Ecoterra.* Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals. Urgell, 187. 08036 Barcelona. Tel. 93-401 22 22.
• *La ruta ecológica.* Juegos Fournier. Heraclio Fournier, 19. 01006 Gasteiz.
• *La maleta del papel reciclado.* La Casa de la Ecología. c/ Palma, 34 bajos. 28004 Madrid. Tel. 91-532 29 29.

8.11 Revistas periódicas sobre medio ambiente

• CONTACTO. Boletín de Educación Ambiental de la UNESCO-PNUMA (trimestral). UNESCO. 1, rue Miollis. 75015 París, Francia.
• CUADERNOS DE ECOLOGÍA. Revista bimensual, más suplementos extras. Troya editorial. Francisco Silvela, 27 4° G. 28028 Madrid. Tel/fax. 91-401 25 50.

• CUADERNOS DE MEDIO AMBIENTE. Serie Entorno. MOPTMA. Madrid. El agua. El aire que respiramos. La Energía. Árboles y plantas. Incendios forestales. Pueblos y ciudades. Residuos sólidos. El ruido, etc.
• ECOLOGÍA POLÍTICA. Cuadernos de debate internacional. Revista de reflexión y pensamiento político sobre el medio ambiente. Icaria Ed. Ausiàs Marc, 16. 08010 Barcelona.
• ECOSISTEMAS. Revista trimestral de ecología y medio ambiente. Temas monográficos: el agua, la desertificación, la pesca sostenible, planificar el territorio, conservar la biosfera, etc. Mundi Prensa Libros S.A. Tel. 91-431 32 22. Madrid.
• EL CÁRABO. Revista trimestral de divulgación de la naturaleza, obra del naturalista francés Pierre Deom. Quercus. Camino de Hormigueras, 122 bis planta 5a, local P1. 28031 Madrid. Tel. 91-380 30 60.
• EL CORREO DE LA UNESCO. Revista mensual. Incluye la sección "Espacio verde".
• GAIA. Revista bimensual de ecología y desarrollo sostenible. CODA. Pza Sta. María Soledad. T. Acosta, 1-II-3A. 28004 Madrid. Tel. 91-531 27 39.
• GACETA JURÍDICA DE LA NATURALEZA Y EL MEDIO AMBIENTE. Revista bimensual especializada en legislación ambiental. Gaceta Jurídica. Alcalá, 98 4°. 28009 Madrid.
• INTEGRAL. Revista mensual de ecología, salud y calidad de vida. Oasis S.L. Taquígraf Garriga, 10. 08014 Barcelona. Tel. 93-419 39 11.
• QUERCUS. Revista mensual de observación, estudio y defensa de la naturaleza. Quercus. Camino de Hormigueras, 122 bis planta 5a, local P1. 28031 Madrid. Tel. 91-380 30 60.
• TODOS. Cuadernos de educación ambiental. Centro UNESCO de Cataluña. Mallorca, 285. 08037 Barcelona. Tel.93-207 58 05. (15 cuadernos) Biodiversidad; Cambio climático; Población mundial; Agua dulce; El fuego; Ciudades; Desertización; Energías renovables; Alimentos; Mares y océanos; Basuras; Tráfico ilegal de especies; Espacios protegidos; Eficiencia energética; Turismo responsable.
• Unidades Temáticas Ambientales. MOPTMA. Madrid. Colección de manuales sobre diversos temas: la contaminación atmosférica, el ruido, avenidas e inundaciones, el paisaje, residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, la erosión, agricultura y medio ambiente, depuración de aguas residuales, etc.
• WARMER BULLETIN. Revista trimestral sobre residuos y reciclaje de la World Ressource Foundation. Actualmente, sólo se publica en inglés. Existe una oficina en España: Av. de los Canteros, 25. 28430 Alpedrete. Tel/Fax. 91-857 17 28.

8.12 Servicios bibliográficos y materiales ambientales

• Biblioteca Verde. c/ Taquígrafo Garriga, 10. 08014 Barcelona. Tel. 93-419 39 11. Fax. 93-419 75 88.
• Ecotienda Natural. c/ Carranza, 9. 28004 Madrid. Tel. 91-501 44 99. Fax. 91-594 04 81.

• Centro de Documentación sobre Medio Ambiente. Dirección General de Política Ambiental. MOPTMA. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Tel. 91-597 70 00.
• Elektron (Componentes para mediciones ambientales y aparatos con energías renovables). c/Mora de Ebro, 50 b-2. 08023 Barcelona. Tel. 93-210 83 09. Fax. 93-219 01 07.
• La Tienda Verde. c/Maudes, 23-28. 28003 Madrid. Tel. 91-535 38 10. Fax. 91-533 07 91.
• Linneo. c/Camino de Hormigueras, 122 b 5° P-1. 08031 Madrid. Tel. 91-380 30 90. Fax. 91-380 3250.
• Natural History Book Service Ltd. 2-3 Wills Road, Totnes. Devon TQ9-5XN, Reino Unido. Tel. 44-803 86 59 13. Fax. 44-803 86 52 80.
• Silver Disc. Camps i Fabrés, 3-11 1° 8a. 08006 Barcelona. Tel. 93-415 36 06. Fax. 93-237 98 81.

8.13 Viveros forestales para planta autóctona

• Vivero Forestal. San Martín de Valdeiglesias. Madrid. Tel. 91-523 04 23.
• Vivero Forestal Arroyo del Torno. Ctra. Sierra de las Villas, km 22. 23300 Villacarrillo (Jaén). Tel. 908-85 44 58. Fax. 908-65 96 65.
• Viveros Ajauque. Lista de Correos 30.620. Fortuna (Murcia). Tel/Fax. 968-68 63 46.
• Vivers Tortadés. Bonaplata, 51 Entlo. 08034 Barcelona. Tel. 93-204 85 11. Fax. 93-205 35 44.
• Viveros Barbol. c/ Canal Isabel II, s/n. 28189 Torremocha del Jarama. Tel. 91-477 94 56.
• Semillas Silvestres. c/ Aulaga, 24. 14012 Córdoba. Tel. 957-40 05 25.
• Vivero ADENA/FAPAS. c/Sol, 7 02270 Villamalea (Albacete). Tel. 967-48 35 49.
• Vivers El Gaig. Comte de Rius, 10. 43 360 Cornudella de Montsant. Tel. 977-82 13 13. Fax. 977-82 13 71.

8.14 Películas en vídeo con contenido ambiental

• Baraka (1992) Ron Fircke.
Un canto a la naturaleza y las culturas de la Tierra. Película sin palabras y una banda sonora espectacular.
• Blade Runner (1982) Ridley Scott .
Clásico de la ciencia ficción que reflexiona sobre el sentido de la existencia humana.
• Brazil (1984) Terry Gillian.
Basada en el libro de G. Orwell "1984", una crítica mordaz sobre la tecno-burocracia.
• Dersu Uzala (1972) Akira Kurosawa.
Una mítica historia de amor a la naturaleza de la mano de un cazador en la taiga rusa.
• Donde sueñan las hormigas verdes (1984) Werner Herzog.
La resistencia de una tribu australiana para defender sus tierras sagradas de una

explotación de uranio.
• El Brontosaure (1979) Vera Plivova Simkova (en catalán).
Unos adolescentes limpian un bosque para dar ejemplo a los adultos.
• El gran azul (1988) Luc Beson.
Crónica de las hazañas de un submarinista con la misma capacidad para la inmersión que los delfines. Una historia de ficción en formato de documental.
• El oso (1989) Jean Jacques Annaud.
Las andanzas de un osezno huérfano que acompaña a un gran oso de las Rocosas.
• El río de la vida (1992) Robert Redford.
Una historia basada en la vida en un pueblo americano que tiene el río y la pesca como hilo conductor.
• El síndrome de China (1979) James Bridges.
Versión cinematográfica especulativa sobre lo que hubiera podido pasar en el accidente de Harrisburg el año 1979.
• El hombre de hielo (1984) Fred Schepis.
La reanimación de un hombre prehistórico atrapado en un glaciar sirve para ilustrar la vida humana hace 40 mil años.
• El pequeño panda (1995) Christopher Cain
Un niño se compromete con la conservación del oso panda; filmada en su hábitat natural.
• El presidente y Miss Wade (1995) Rob Reiner
La reducción de las emisiones de CO_2 como telón de fondo de un conflicto político.
• Gorilas en la niebla (1988) Michael Apted.
Versión novelada de la vida de la zoóloga Diane Fossey que dedicó su vida al estudio y protección de los gorilas de montaña africanos.
• Jeremiah Johnson (1972) de Sidney Pollack.
La vida de un cazador respetuoso con la naturaleza ambientada como un western atípico.
• Jurassic Park (1994) Steven Spielberg.
Un film apto para debatir las posibilidades de la ingeniería genética al servicio de la recreación de un parque temático con dinosaurios.
• Koyanisqatsi (1983) Godfrey Reggio.
Impresionante documental con música de Philip Glass que reflexiona sobre la idea que nuestro estilo de vida es absurdo y que pone en peligro el futuro de la Tierra.
• La balada del Narayama (1983) Shohei Imamura.
El drama de la vida en una sociedad rural de las montañas japonesas con una cruda reflexión sobre la muerte y los ciclos de la naturaleza.
• La selva esmeralda (1982) John Boormann.
Denuncia sobre la explotación de los indios amazónicos y la destrucción de sus territorios.
• La sombra del lobo (1992) Jacques Dorfman & Christian Duguay.
La vida de un esquimal enfrentado a las costumbres de la civilización occidental.

• Liberad a Willy (1992) Simon Wincer.
La amistad entre un niño y una orca capturada para ser exhibida en un parque marino.
• Liberad a Willy-2 (1995) Dwight Little.
La vida de un grupo de orcas amenazadas por una marea negra.
• Los dientes del diablo (1983) Nicholas Ray.
El primer filme que llevó la vida de los esquimales a la pantalla en technicolor.
• Los dioses deben estar locos I y II (1980 y1990) Jamie Uys.
Dos comedias que parodian el absurdo modo de vida de los occidentales contrastándola con la ingenua existencia de un pigmeo africano.
• Los lobos también lloran (1983) Caroll Ballard.
La historia de un naturalista que estudia la vida y costumbres del lobo blanco ártico.
• Los últimos días del edén (1992) John McTiernan.
Una excepcional película sobre el interés de conservar la biodiversidad de la selva tropical por ser una fuente todavía por conocer de sustancias médicas.
• Memorias de África (1985) Sidney Pollack.
Más allá del relato autobiográfico la película sirve para desvelar las intimidades de la colonización del continente africano a principios de siglo.
• Powaqqatsi (1988) Godfrey Reggio.
Segunda parte de la película Koyanisqatsi. Basada en el significado de una profecía de los indios Hopi: un estilo de vida que consume las fuerzas de la vida y de los seres más allá de su existencia.
• Silkwood (1983) Mike Nichols & Michael Hausman.
Thriller basado en la historia real de la trabajadora de una central nuclear Karen Silkwood, que pretende denunciar la posibilidad de fugas radioactivas en la planta.
• Start Trek IV: Misión salvar la Tierra (1986) Leonard Nimoy.
Una interesante reflexión sobre la extinción de las ballenas de la mano de los tripulantes de la nave *Enterprise*.
• Tarka la nutria (1978) David Cobham.
Peter Ustinov es el narrador de la azarosa vida de una nutria basada en la novela del inglés Henry Williamson, situada el año 1927 en North Devon. Gerald Durrell fue el asesor.
• Tasio (1984) Montxo Armendariz.
La vida de una familia de carboneros vascos para los cuales la naturaleza marca el ritmo de su existencia.
• Una foca en mi casa (1995) George Miller.
Polémica sobre la competencia de las focas en un pueblo pescador de la costa americana de Maine. Historia basada en un hecho real.
• Urga (1991) Nikita Mikhalkov.
Las contradicciones sociales que padece una familia de la estepa mongol atrapada entre sus costumbres ancestrales y la forma de vida occidental.

INDICE

Presentación 3

Introducción: la ecología como propósito 5

Primera parte: EL DEBATE. De lo global a lo local

1. Jaque a la Tierra 9
   1.1 Érase una vez la humanidad... 9
   1.2 Las contaminaciones 13
   1.3 La explotación de los recursos naturales 28
   1.4 Las nuevas plagas planetarias 38

2. Las responsabilidades 55
   2.1 Las raíces filosóficas del ecologismo 56
   2.2 De Yellowstone a Río de Janeiro 59
   2.3 Conservar las bellezas de la Tierra 60
   2.4 Espacio profundo: el ecologismo 65

3. Los inventos: el desarrollo sostenible y la educación ambiental 73
   3.1 El desarrollo sostenible: un extraño entre nosotros 73
   3.2 La educación ambiental: aprendiendo en la madriguera 79

4. Acciones claves 85
   4.1 La ordenación del territorio 85
   4.2 La eficiencia energética 88
   4.3 La solidaridad como bandera 89
   4.4 Los pequeños cambios poderosos 91
   4.5 Romper los tópicos 95

Segunda parte: LA ACCIÓN

5. La estrategia del caracol 101

6. El ecologista enmascarado 102
   6.1 Qué verde era mi valle (Actividades urbanas) 103
   6.2 Nidos de amor (Construcción de nidales) 110

6.3 El bosque encantado (Limpiezas en la naturaleza) 112
6.4 Salón de belleza (Cuidando el matorral quemado) 113
6.5 Bailando con zorros (Campamentos ecológicos) 115
6.6 El río de la vida (Recuperando riberas fluviales) 120
6.7 Da la lata (Recogida artística de envases) 122
6.8 Ecomovidas (Acciones ecológicas imaginativas) 125

7. El huevo de la víbora 133

8. Recursos 135
8.1 Pensar globalmente 135
8.2 Datos sobre el estudio del medio ambiente 136
8.3 Actuar localmente 136
8.4 Libros infantiles 137
8.5 Documentos internacionales 137
8.6 Libros variopintos 137
8.7 Educación ambiental 138
8.8 Excursiones por la naturaleza 139
8.9 Guías para conocer la naturaleza 139
8.10 Juegos ecológicos 142
8.11 Revistas periódicas sobre medio ambiente 142
8.12 Servicios bibliográficos y materiales ambientales 143
8.13 Viveros forestales para planta autóctona 144
8.14 Películas en video con contenido ambiental 144

Seguro que la ecología te interesa, pero no encuentras un libro ameno que te explique lo esencial en pocas palabras, y mucho menos que te incite a subvertir los actuales valores éticos con actividades sencillas. La velocidad de cambio de nuestro mundo se acelera hasta el punto de alterarnos el sentido de la realidad. La problemática ecológica ha puesto al descubierto las incongruencias de la sociedad industrial.

Este libro es una guía para afrontar los retos ambientales que nuestra generación deberá superar para sobrevivir en el futuro. La revolución ecológica necesita de cabezas claras pero también de todo el amor de nuestro corazón.

fundación tierra

Fundación Francisco Ferrer

MINISTERIO DE ASUNTOS SOCIALES

Instituto de la Juventud