

BIODIVERSIDAD

Javier Feal Vázquez

*Capitán de fragata
Profesor de la ESFAS.*

Introducción

Aunque la mayoría de las veces no nos demos cuenta y, como es habitual en el ser humano, nos sea difícil apreciar lo que tenemos, todos deberíamos ser conscientes de que vivimos en un tesoro natural único en el mundo.

Al leer el título de este artículo, el lector se habrá preguntado por qué se trata este asunto en el *Boletín de Información del CESEDEN*; pues bien, el excelentísimo señor almirante don José Antonio Balbás Otal, cuando era director de este Centro, en las palabras pronunciadas en el acto de clausura de las *IX Jornadas Universidad Politécnica de Madrid-Fuerzas Armadas*, dijo que el Medio Ambiente es un tema de total actualidad que nos interesa en alto grado a toda la sociedad, y tiene notables implicaciones para la Defensa Nacional. Asimismo, Robert Kaplan, escribió en el año 1994 que:

«El Medio Ambiente sería el asunto de mayor importancia para la Seguridad Nacional en el siglo XXI, pues el impacto político y estratégico de la deforestación y erosión de los suelos, el agotamiento de los recursos hídricos, la contaminación del aire y de las aguas, el probable aumento del nivel del mar por el calentamiento de la Tierra y la destrucción de la capa de ozono, junto al envejecimiento de la población y a su crecimiento vertiginoso, serán el desafío fundamental a la política exterior, de Defensa y Seguridad, pues provocarán conflictos de todo tipo y emigraciones en masa» (1).

Pero mi trabajo no va dirigido a la desintegración de la capa de ozono, ni al cambio climático, ni al recalentamiento global, ni a los vertidos químicos, ni a la contaminación radioactiva, ni a la desertización. Ni escribiré de las conferencias que sobre este asunto se han celebrado (La Haya, Río, Estocolmo y Kioto), ni sobre el Informe Meadows (2) o Brundtland (3), ni sobre los diferentes acuerdos, convenios, instrucciones, directivas,

(1) VERA BOLAÑOS, E.: «El agua como fuente de conflictos en el Mediterráneo», *Boletín de Información del CESEDEN* número 274, pp. 49-52. Madrid, 2002.

(2) Titulado «los límites del crecimiento», en él se llamaba la atención sobre las dificultades del Planeta para sostener un desarrollo basado en el despilfarro y en el consumo masivo de los recursos naturales; propugnaba el crecimiento cero como única forma de evitar el colapso de la civilización antes del año 2100 que predecía el ordenador del Instituto Tecnológico de Massachusetts con el que se simuló la evolución.

(3) Titulado «Perspectivas ambientales en el horizonte 2000», define la estrategia del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y propone celebrar una conferencia internacional que trate la implantación del «desarrollo sostenible», entendiendo por tal un estilo de desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer las de las generaciones futuras.

planes o sistemas de gestión sobre protección ambiental.

Este ensayo va encaminado a la biodiversidad (4), y mi inquietud ha surgido al leer y reflexionar sobre una cita de Aldo Leopold:

«Si la Naturaleza, durante el curso de millones de años, ha edificado algo que nos gusta pero que no entendemos, entonces ¿quién si no un tonto se dedicaría a descartar las piezas aparentemente inútiles?»

El mantenimiento de cada tuerca y cada engranaje es la primera precaución del mecánico inteligente.»

En los últimos tiempos los problemas relativos a la pérdida de biodiversidad han cobrado una gran actualidad, siendo motivo de atención preferente en diversos foros nacionales e internacionales.

El término se ha popularizado muy rápidamente y es empleado con profusión en los medios de comunicación. Pero ¿qué es la biodiversidad?; ¿qué papel juega en la Naturaleza?; ¿y en nuestra economía, cultura o defensa?; ¿qué procesos provocan su disminución?; ¿cuáles son sus consecuencias? y ¿qué podemos hacer para conservar la biodiversidad?

Estas son las preguntas a las que trataré de dar respuesta en este trabajo sobre la biodiversidad.

Son muchas las actividades humanas que contribuyen en alguna medida al empobrecimiento de la diversidad biológica natural, especialmente en los últimos tiempos, en los que el crecimiento económico parece ser la única meta y la población mundial se ha disparado.

La biodiversidad no sólo está amenazada en las selvas tropicales y ecuatoriales o en las grandes llanuras africanas, por más que el problema cobre allí especial intensidad. A nuestro alrededor se deterioran, cada día, las condiciones que permiten la vida de muchas especies e incluso algunas siguen desapareciendo. En este sentido, se presentan preferentemente ejemplos españoles.

La sal de la vida

Dicen que sólo nos acordamos de Santa Bárbara cuando truena y que sólo valoramos la salud cuando estamos enfermos y, posiblemente, sólo descubramos la riqueza de lo variado cuando quede muy poco donde elegir.

Aún con mucha imaginación, cuesta trabajo pensar en una sola religión, un movimiento artístico exclusivo, un único periódico o un solo menú para toda la semana. Cada vez

(4) Literalmente la palabra «biodiversidad» significa variedad de vida. La diversidad biológica o «biodiversidad» es la totalidad de genes, especies y ecosistemas en una región, y es resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de vida a lo largo de toda la escala de organización de los seres vivos. Engloba la variedad de los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de que forman parte, la diversidad entre especies y la que existe dentro de cada especie.

más, necesitamos y exigimos variados conocimientos, diversidad de paisajes, amplitud en la oferta cultural o muchas opciones para vestir. Y no son sólo motivos estéticos o lúdicos los que hacen más apetecible lo variado. Poder elegir nos es imprescindible en nuestras más primarias necesidades: comer, vestir, cobijarnos, desplazarnos, aprender y comunicarnos.

Aún estamos lejos de comprender bien el papel que juega la diversidad en nuestro mundo, tanto en la Naturaleza, como en nuestra cultura o nuestra economía. Pero, aunque no podamos reducirla a simples números, al menos de forma intuitiva, quizá podamos apreciar, como ya lo hicieron otros antes que nosotros, el formidable valor de lo diverso.

¿A quién no le gusta elegir un libro, el color de una camisa o el sabor de un helado?

Aunque con un simple lápiz se puede escribir, ¿quién no agradece subrayar, colorear, borrar, remarcar, sombreado, etc.?

Cambiar de aspecto tiene algo de mágico. Pendientes, anillos, maquillajes, peinados, ropas, sombreros, broches, etc. Todo vale para que el espejo devuelva en cada ocasión imágenes variadas.

La diversidad de tonos rojos, amarillos, plateados o naranjas de las hojas de los árboles en otoño son un regalo para la vista. ¡Qué triste sería el bosque en octubre si todas las hojas fueran del mismo color!

Cada tierra tiene su música y sus danzas. La diversidad cultural es un auténtico tesoro de la humanidad.

La diversidad no sólo rompe la monotonía, es la base sobre la que se asienta nuestra vida: «Huele a lluvia, a campo, a rosas, a fresas, a alcohol, a gasolina, a coches...»

El mayor tesoro

Un espejismo muy común en las sociedades tecnológicamente avanzadas es creer que han conseguido independizarse del entorno. La vida en las ciudades, ajena a los ritmos de la Naturaleza, induce a pensar a muchas personas que se encuentran liberadas de ese «yugo». Por ello, es normal considerar a pueblos y etnias que conviven estrechamente con la Naturaleza como simples vestigios de un pasado escasamente civilizado, sin tener consciencia de que nuestro mundo es tan dependiente o aún más que el suyo. La diferencia estriba en que nosotros no vemos de dónde proceden nuestros alimentos, que elaboraciones sufren las materias primas para convertirse en nuestros bienes de consumo o de donde sale el agua que bebemos.

Exceptuando los recursos estrictamente minerales, entre los que ni siquiera se encuentran los combustibles fósiles, nuestra sociedad depende por completo de los seres vivos y nuestra calidad de vida es mayor cuanto más variados son. Esto supone que, aunque sea por motivos egoístas, hemos de preservar la diversidad biológica.

La economía, la ecología, la ética e incluso la estética aportan argumentos de peso sobre la importancia de la diversidad biológica.

Considerando en primer lugar las razones «productivas», resultan llamativas las posibilidades que los seres vivos ofrecen a la humanidad. Por ejemplo, en nuestra alimentación empleamos tan sólo una treintena de vegetales de los 75.000 que tienen partes comestibles. También se abren nuevas posibilidades a la piscicultura, con especies hasta ahora exclusivamente salvajes.

Casi la mitad de los medicamentos que utiliza la humanidad cuenta con principios activos obtenidos de seres vivos, sobre todo plantas, muchos de los cuales son insustituibles por productos de síntesis. Madera, derivados celulósicos, tejidos, pieles, esencias, gomas y un sinfín de materiales no tienen recambio satisfactorio en la industria y son, a menudo, la base económica de regiones enteras. Y seguro que faltan muchos más por descubrir.

También existen argumentos «ecológicos» para conservar la diversidad biológica. Cualquier organismo puede cumplir una importante misión en el delicado equilibrio natural y, aunque su desaparición no siempre tenga consecuencias desastrosas, funciones tan necesarias como la producción de oxígeno, el equilibrio hidrológico, la polinización, la fertilización y protección del suelo o la depuración de las aguas están siendo cumplidas cada día por millones de seres vivos.

Existen también argumentos «estéticos» para preservar la diversidad. La belleza de los paisajes y la vida que contienen es un poderoso motivo para su preservación. Incluso muchos países han apostado por la singularidad de su patrimonio natural como fuente irremplazable de ingresos turísticos.

Por último, existen motivos «éticos» que impulsan a mucha gente a hacerse estas preguntas:

- ¿Tenemos derecho a dejar un mundo más pobre a otras generaciones?
- ¿Tenemos derecho a eliminar a otras criaturas de la faz de la Tierra?

Como ejemplo de nuestra dependencia de la diversidad biológica, puede bastar un simple vistazo a nuestra casa. Fijémonos sólo en objetos procedentes de árboles y arbustos autóctonos de nuestro país: las cerillas y palillos de dientes que utilizamos proceden de una de nuestras tres especies de álamos; el cesto de mimbre para la ropa sucia está confeccionado con las ramas jóvenes de algún sauce. La mayoría de los mangos de nuestras herramientas son de fresno o de haya. Con la madera de esta última han sido fabricadas, seguramente, las sillas de la cocina, y muchos de los otros muebles están chapados con nogal. La tarima del suelo, las puertas y los marcos de nuestros cuadros suelen ser de pino. El corcho de las botellas fue extraído, probablemente, de alcornoques extremeños o andaluces, y el vino envejeció y cobró su peculiar sabor en un tonel de roble.

Si somos aficionados al ajedrez, sus piezas pueden haber sido torneadas en madera de boj, y la tapa de nuestra guitarra puede proceder de un abeto pirenaico. Y, al final del día, mientras leemos el periódico o un buen libro, cuyo papel se elaboró de celulosa de pinos, podemos saborear nuestro tabaco favorito en una pipa de raíz de brezo.

Todas estas especies tienen alguna peculiaridad que aprovechamos y que confieren parte de su esencia a nuestros productos.

¿Dónde están las diferencias?

La biodiversidad no sólo se manifiesta en una increíble cantidad de especies distintas. Está presente también entre los individuos de la misma especie o en los ecosistemas en que se organiza la vida.

Un análisis atento de la biodiversidad nos revela que ésta se manifiesta en distintos niveles, que se corresponden con diferentes escalas a las que se manifiesta el fenómeno de la vida.

El nivel específico

Los manuales de botánica o de zoología contienen un muestrario de seres vivos sorprendente: casi todas las formas, tamaños y modos de vida imaginables se ilustran en sus láminas y se describen en sus textos. Son sólo una muestra del extenso inventario de especies recogido por los científicos, cuyo número total ronda el millón. Las especies descritas por la ciencia son, a su vez, una parte significativa aunque seguramente modesta, del número total de especies que viven en la Tierra, pues se estima que puede llegar a los 10.000.000.

El nivel genético

Ciertamente, los individuos de una especie comparten una serie de rasgos que los identifican frente a las otras, pero también pueden presentar diferencias.

Nada mejor que la propia especie humana para apreciar esta diversidad: nuestra piel puede ser más clara o más oscura; nuestros ojos de distinta forma y colores; el pelo, la nariz, las orejas, las manos y los pies. No hay dos hombres o dos mujeres iguales.

Algunas de nuestras diferencias las adquirimos debido a nuestros hábitos, el ambiente en el que nos desarrollamos, etc. Pero otra parte importante es el reflejo de otro nivel en el que la vida se muestra diversa, el nivel genético.

Nuestro mensaje genético es siempre diferente debido al modo de reproducción sexual, que en cada ocasión da lugar a una combinación nueva a partir de los genes paternos.

En las especies que carecen de reproducción sexual existen otros mecanismos, como las mutaciones, que dan lugar a unas ciertas diferencias genéticas entre individuos.

El nivel ecológico

La existencia de los seres vivos transcurre, en ambientes en los que interaccionan con otros y con el medio físico. Éste es un nuevo nivel en el que se manifiesta la biodiversidad.

Bosques, praderas, sabanas, selvas tropicales, arrecifes de coral, bosques mediterráneos, tundras, etc. Cada ambiente presenta diferentes características, ritmos, modos de organización, ciclos de la materia y de la energía. Sus distintos aspectos reflejan en cierto modo sus diferencias.

Sirva este repaso breve y simplificado para reconocer un hecho de gran importancia: la biodiversidad se manifiesta a distintos niveles, que se corresponden con distintos escalones de organización de la vida.

Biodiversidad y cultivos

Se tiene constancia de que la humanidad practica la agricultura desde hace unos 10.000 años. Comenzó con ello a seleccionar ciertas características de las especies comestibles, eligiendo para el cultivo los individuos con los rasgos considerados más favorables. Consiguió así multitud de variedades adaptadas a ambientes muy diferentes: desde las hortalizas tempranas, de comarcas de climatología benigna, a las judías de ciclo corto que se cultivan en zonas montañosas o los cítricos de fructificación espaciada.

En nuestro país, ha existido una inagotable muestra de cultivos tradicionales adaptados a las condiciones y gustos de sus comarcas. Hay, por ejemplo, 19 variedades principales de trigo en la Península, más de 90 de olivo en Andalucía, 11 clases de judías en Castilla y León y cerca de un centenar de tipos de almendro en Andalucía Oriental.

Las modernas prácticas agrícolas están sustituyendo esta riqueza por una producción homogénea. La rigurosa exigencia del calibre, los requerimientos de la mecanización, algunas plagas y enfermedades y las leyes del mercado han sido las principales causas.

Pero los nuevos cultivos acarrearán otros problemas, como la indefensión frente a condiciones adversas (sequías o plagas), la dependencia del agricultor ante los proveedores, el incremento de los excedentes agrarios al madurar las cosechas a la vez, y, por supuesto, la disminución de opciones para el consumidor.

Geografía de la biodiversidad

¿Por qué algunas comunidades naturales tienen más especies que otras? La pregunta no es fácil de contestar, pues parecen ser varios los factores que influyen en el grado de biodiversidad existente en un determinado lugar. Clima, historia, relieve, son algunos factores que explican la distribución de la riqueza biológica sobre la Tierra. Hay, sin embargo, una tendencia reconocida de modo general, y es que la diversidad aumenta desde los polos hacia el ecuador.

Por ejemplo, una hectárea de selva tropical puede contener entre 40 y 100 especies de árboles, mientras que un área de igual superficie de bosque caducifolio del este de Norteamérica y de bosque de coníferas del norte de Canadá suelen presentar de 10 a 30 y de una a cinco especies, respectivamente.

En México, hay 239 especies de serpientes, 126 en Estados Unidos y sólo 22 en Canadá. La fauna piscícola es mucho más diversa en ríos y lagos tropicales: el lago Tanganica contiene 214 especies de peces, mientras que en toda Europa sólo hay 192. El número de mamíferos terrestres aumenta de sólo 15 especies en el norte de Canadá a 150 en América Central.

La riqueza de las comunidades tropicales es atribuida a la estabilidad de su clima, que ha permitido la aparición de mayor número de adaptaciones y especializaciones en el transcurso de los años.

En general, el número de especies aumenta con la latitud. En América, el grupo de las hormigas sigue la siguiente progresión: Alaska, siete especies; Iowa, 73; Trinidad, 134; estado de Sao Paulo, 222; estado de Misiones, 191; región de Buenos Aires, 103; Patagonia, 59; Tierra de Fuego, dos.

Por otro lado, las comunidades tienden, generalmente, a diversificarse con el paso del tiempo. Y, por eso, las comunidades más antiguas suelen presentar mayor número de especies que las jóvenes. El lago Rudolf, de 10.000 años de edad, alberga tres especies endémicas; el lago Victoria, de 200.000 años, tiene 54; el lago Nyassa, de 65.000.000 de años, tiene 171 especies.

Uno de los motivos por los que las zonas tropicales son más ricas en especies que las regiones templadas es que estas últimas se están recuperando de las glaciaciones, mientras que las primeras se han mantenido con menores perturbaciones durante periodos prolongados.

Después de la erupción del Krakatoa, en el año 1883, en la isla no quedó ningún rastro de vida. Después de 80 años, la isla contaba con cuatro especies de mamíferos, 41 de aves, 720 de insectos y 219 de fanerógamas, pero carecía de anfibios, peces de agua dulce o moluscos, que no pudieron salvar la distancia desde la zona terrestre más próxima.

La complejidad del relieve es otro factor que condiciona la biodiversidad de una región, ya que genera una elevada variedad de ambientes: solanas y umbrías, laderas a barlovento y a sotavento, zonas con distintas altitudes. Sobre cada uno de estos ámbitos podemos encontrar diferentes comunidades.

España, paraíso de biodiversidad

La situación geográfica y la gran variedad de climas y ambientes han propiciado, junto a otros factores, que España contenga la diversidad biológica más elevada de la Comunidad Europea.

A cualquier amante de los paralelismos le resultaría fácil constatar en la Península, tanto en la cultura como en la Naturaleza, la repetida presencia de elementos africanos y europeos. Esto es debido a que constituye el puente occidental entre ambos continentes. El intercambio de especies ha sido un fenómeno habitual, intensificado cuando las condiciones ambientales en alguno de los dos dominios se han hecho desfavorables.

Hoy, coexisten en la Península especies netamente eurosiberianas, como *el abedul*, *el haya*, *la marta* y *el desmán* de los Pirineos, con otras de origen africano: *el azufaifo*, *el elanio azul* o *el camaleón*.

Pero la situación geográfica no es el único factor que explica esta variedad. La península Ibérica posee la suficiente extensión para acoger una elevada cantidad de poblaciones,

tanto en número como en diversidad. Asimismo, los diferentes ambientes, que clima y relieve producen, influyen en esta capacidad de acogida de poblaciones y en su posterior diversificación evolutiva.

Por último, factores históricos recientes han preservado este variado panorama natural. Durante el último periodo glacial, la península Ibérica ha mantenido gran parte de territorio sin la presencia de hielos perpetuos. Librarse de este fenómeno perturbador permitió la persistencia de multitud de especies junto con las que se establecieron tras el frío.

El otro factor histórico es humano. España se ha caracterizado por una modesta densidad de población, y además se ha incorporado tardíamente a hechos cruciales tales como la revolución industrial y la mecanización agrícola. Ambas circunstancias han evitado la desaparición de muchas especies, a diferencia de lo ocurrido en otros países vecinos.

Cualquier archipiélago tiene un menor grado de diversidad biológica que regiones continentales de características ambientales similares. Y esto es así porque la extensión, y por consiguiente los recursos disponibles para los seres vivos, condiciona decisivamente el número posible de animales y plantas. Sin embargo, las Canarias aportan un significativo porcentaje al total de especies, muchas de ellas endemismos de gran singularidad. Un buen ejemplo son las plantas: de las 1.919 presentes, 502 son exclusivamente canarias.

Algo similar ocurre con la diversidad de ambientes. En el archipiélago es bastante elevada, como consecuencia del abrupto y desigual relieve. Este hecho permite encontrar, en los 7.493 kilómetros cuadrados de extensión, ocho pisos de vegetación, dos de ellos, el *cardonal-tabaibal* y el pinar de *pino canario*, exclusivos de las Islas.

En las islas Canarias existen enclaves muy bien conservados, como la isla de La Gomera, pero la presencia humana también ha dejado una huella profunda. En muchos lugares, los cultivos de plátanos, tomates y chumberas, o los asentamientos turísticos, han reducido notablemente la extensión de los espacios naturales. Diversas especies de plantas, aves y reptiles se han extinguido en épocas recientes y otras se encuentran amenazadas.

Todo pasa, y todo queda

El cambio es ley de vida. Que unas especies den el relevo a otras mejor adaptadas a nuevas condiciones ha sido y es habitual en la historia de la vida.

Leyendo las huellas del pasado, los geólogos y los paleontólogos han descubierto que el lugar donde vivimos pudo ser, en otros tiempos, un mar de aguas cálidas, una llanura seca y extensa o un área abrupta y fría. O quizás, todas esas cosas en épocas diferentes.

El entorno terrestre cambia continuamente, modelado por factores naturales. Y la vida también cambia, adaptándose a los nuevos ambientes, a través de la selección natural.

A lo largo de la historia de la vida, millones de especies se formaron, florecieron bajo unas condiciones ambientales determinadas y, finalmente, desaparecieron al no adaptarse satisfactoriamente a las nuevas condiciones que se generaron con el paso del tiempo. Se calcula que el 99% de las especies que han existido, desde la aparición de la vida sobre la Tierra, ya se han extinguido: es un trasiego lleno de sentido en un planeta en cambio constante.

La biodiversidad terrestre ha ido variando con el tiempo, en función de las apariciones y extinciones de especies.

A lo largo de la historia de la vida, la pasarela de la Tierra ha sido testigo de un largo desfile de modelos. Pero tras la aparición del hombre en escena, ¿qué colección tendremos para la próxima temporada?

Atmósfera

Cualquier ser vivo, en mayor o menor medida, modifica su entorno. Algunos ejemplos resultan llamativos: los castores, que alteran los cursos fluviales, los vegetales, que fertilizan el suelo, el hombre.

Pero quizás la alteración de la composición atmosférica, por parte de los organismos que realizan la fotosíntesis, es uno de los mejores ejemplos del constante cambio que experimenta la biosfera. En el transcurso de varios millones de años, la atmósfera ha pasado, de estar formada por metano, amoníaco, nitrógeno y anhídrido carbónico, a tener, como componentes mayoritarios, nitrógeno y oxígeno molecular. En este largo y constante proceso de liberación de oxígeno, las protagonistas han sido las plantas. El cambio ha sido lento, pero tan intenso que muchos de los seres vivos que existieron en etapas anteriores no podrían sobrevivir en la atmósfera actual.

Cambio de ritmo

El fenómeno de extinción de especies al que asistimos en la actualidad no es algo nuevo. Lo que sí constituye una novedad es la velocidad de desaparición y la gran magnitud de las causas que lo originan.

Y es que, detrás de gran parte de las extinciones, se encuentra, de forma directa o indirecta, la mano del hombre:

- Sobrexplotando especies por diversos motivos (caza, recolección, comercio de animales vivos o de partes de ellos, etc.).
- Alterando y/o destruyendo hábitats.
- Introduciendo especies exóticas, etc.

Todo ello ha supuesto la modificación del ritmo natural de extinción. Según E. Goldsmith: «La velocidad de desaparición es unas 400 veces más rápida que en cualquier otro periodo geológico y afecta a un mayor número de especies, impactando incluso a la diversidad vegetal, lo que hace que esta nueva extinción sea peor que las demás.»

Son muchos los ejemplos que podríamos citar sobre especies en peligro. Digamos tan sólo que, a fin de siglo, es probable que haya desaparecido la tercera parte de las especies que existen actualmente.

Los científicos sólo han descrito una modesta porción de las especies (alrededor de un 5%, según algunos cálculos), por lo que es de temer que la mayoría de ellas desaparezcan incluso antes de que las conozcamos.

Inquilinos deshauciados

Actualmente, más de 5.000.000.000 de personas habitamos el Planeta y nuestra influencia se deja sentir de forma notable. Hemos eliminado multitud de bosques, desecado humedades, sobrexplotado las costas y en su lugar estamos haciendo proliferar urbanizaciones, carreteras, embalses, etc. Destruimos así los hábitats naturales, indispensables para muchas especies.

A diferencia del hombre, los animales y las plantas no cuentan con la cultura para adaptarse a cualquier tipo de hábitat. Por ello, la desaparición de las condiciones en que se desarrolla su vida, supone su final. No hay osos sin bosques, cabras monteses sin montañas o nutrias sin ríos. Éstas y otras especies se encuentran relegadas a las escasas «islas» de su medio natural que hemos dejado. Aunque hay excepciones, especies que no están «dramáticamente» comprometidas con un medio natural bien conservado y que aprovechan a la perfección las oportunidades que brinda la especie humana. Tal es el caso del gorrión común, el estornino, el ratón doméstico, el diente de león, la ortiga, siempre a nuestro lado.

La complejidad de las interacciones entre animales y plantas es tan grande que, en el estado actual, una acción que en principio parece inocua, puede resultar nociva, para una especie e incluso para una comunidad.

Zonas húmedas

Los datos conocidos apuntan la existencia de una superficie palustre en España de 2.802 kilómetros cuadrados, reducida, en los dos últimos siglos, a 1.141 kilómetros cuadrados.

La importancia de estas zonas radica en la gran variedad y productividad biológica que se concentra en ellas.

Las causas de reducción han sido muy variadas: unas fueron desecadas, en el pasado, por razones de salud pública. Otras, como las lagunas de La Janda (Cádiz), La Nava (Palencia) o Antela (Orense), para su conversión en cultivos, en la mayor parte de los casos de baja rentabilidad.

Actualmente, la excesiva extracción de agua subterránea para regadíos es otro factor que ha provocado la desaparición de una buena parte de los humedales en las cuencas de nuestros ríos.

Las zonas húmedas que ocupan cubetas glaciares, hasta ahora a salvo de los anteriores problemas, sufren en la actualidad los efectos de la presión turística.

Con la desaparición de estas áreas, varias especies que nidificaban en estos territorios han dejado de reproducirse en nuestro país, o bien han visto reducirse notablemente sus poblaciones, como en el caso del *morito*, la *cerceta pardilla*, el *porrón pardo* o la *focha cornuda*, todas ellas clasificadas en peligro.

El bosque cada vez más claro

Cuando el bosque desaparece, también lo hacen las especies que viven en él. En los últimos diez años se han perdido más de 125.000.000 de hectáreas de zonas arboladas en todo el mundo.

Los bosques son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad del Planeta. Estudios realizados en los últimos años reflejan que los bosques tropicales, que ocupan sólo el 6% de la superficie terrestre, albergan al mayor número de especies conocidas.

Hoy día, el que estemos asistiendo a su desaparición se debe, entre otras, a las siguientes razones:

- Agricultura itinerante. A menudo, estas prácticas no respetan los ciclos de regeneración naturales.
- Tala comercial. La necesidad de divisas impulsa, a muchos países en desarrollo, a talar árboles a una velocidad muy superior al ritmo de recuperación de los bosques.
- Implantación de pastos. Son muchos los millones de hectáreas que se pierden anualmente por este motivo.
- Construcción de infraestructuras. La ejecución de obras humanas, como embalses y autopistas, es causa de la deforestación de grandes áreas.
- Plagas, incendios, contaminación atmosférica y presión turística, son otros fenómenos que han contribuido a la deforestación creciente de nuestro Planeta.

Todo lo anterior ha originado grandes extensiones desarboladas, cuyos efectos más señalados son:

Erosión acelerada

La desaparición del bosque contribuye a la pérdida de suelo fértil, ya que se pierde la protección que éste proporcionaba ante los agentes erosivos.

Efecto invernadero

Es probable que la deforestación sea responsable de un cuarto a un tercio del dióxido de carbono extra que se ha añadido a la atmósfera en el último siglo. Se refuerza, así, la amenaza de calentamiento global en el Planeta.

Pérdida de biodiversidad

Un bosque es mucho más que una simple colección de árboles. Por eso, su destrucción supone la desaparición de un conjunto extremadamente rico y complejo de seres vivos.

Si recorriésemos la comarca aragonesa de Los Monegros, no sería muy difícil convencer a cualquier viajero de que el paisaje yermo y árido que atraviesa estuvo cubierto, un día, por extensos bosques. Pero la Historia nos ha dejado un buen argumento, su nombre, que parece referirse al aspecto oscuro que árboles y malezas daban a sus montes.

Ya en tiempos muy anteriores a la Mesta (5) y durante su esplendor, la explotación ganadera de ovino modificó la estructura vegetal creando bosques aclarados y dehesas.

Las sucesivas desamortizaciones supusieron un nuevo revés para la ya reducida vegetación arbórea, puesto que alentaron un proceso de roturación de tierras para practicar una agricultura cerealista muy poco productiva.

La mecanización de las labores del campo, intensificada en la década de los años sesenta, culminó el proceso, dejando la vegetación arbórea de Los Monegros en su desolada situación actual.

¿Dónde están las amapolas?

Si hace algunos años, alguien hubiera planteado esta pregunta, la respuesta habría sido probablemente: «pues... en todas partes».

Pero algo está cambiando en nuestros campos. La imagen de los cultivos cerealistas teñidos de rojo por las amapolas va desapareciendo de los paisajes rurales; el canto de las codornices, que era un acompañamiento tradicional a esta escena, es cada vez más difícil de escuchar.

Hoy, las amapolas, y todo el conjunto multicolor de flores que cada primavera inundaba los campos, se refugian en los márgenes de caminos y carreteras. ¿Cómo explicar esta transformación?

La respuesta guarda relación con el potente arsenal de productos químicos, conocidos genéricamente como plaguicidas (6), empleados hoy en día por los agricultores para proteger a las plantas cultivadas de posibles competidores.

La aplicación intensiva de herbicidas, fungicidas, insecticidas, etc., ha supuesto una auténtica revolución en la agricultura, permitiendo notables aumentos en las cosechas. Pero también ha dejado su huella en los paisajes agrarios, que cada día son más uniformes y silenciosos. La vida silvestre, en el medio agrario, se empobrece y se simplifica seriamente debido al uso de plaguicidas y, de hecho, ése es su cometido. Pero, en algunos países industrializados, el fenómeno ha alcanzado ya tales cotas que muchos hablan del «desierto verde» para referirse a los vastos territorios intensamente cultivados y superproductivos, pero con una bajísima diversidad biológica.

(5) Agrupación de ganaderos castellanos que con el nombre de Honrado Concejo de la Mesta alcanzó categoría y privilegios especiales con Alfonso X. Controlada especialmente por la nobleza, su principal función era la organización de la ganadería trashumante y la vigilancia de las tres cañadas reales: leonesa, segoviana y manchega. El número de cabezas que controlaba llegó a tres millones en el siglo XVI. La guerra con los Países Bajos, la inflación europea, las crisis del siglo XVII y la transformación de la mentalidad económica mermaron sus privilegios. Suprimida por las Cortes de Cádiz y restaurada por Fernando VII, fue definitivamente abolida en el año 1836.

(6) Sustancia química utilizada para combatir las plagas, principalmente de insectos.

La Naturaleza no conoce fronteras, los plaguicidas tampoco. Resulta imposible restringir estos productos a los límites de un campo de cultivo. El agua de lluvia o riego puede arrastrar un insecticida hacia ríos y arroyos. La fauna del suelo lleva consigo una porción del producto y lo extiende por el campo, o lo transfiere a un predador si el animal es cazado.

Por eso, la persistencia (tiempo que dura activo) es un dato clave para valorar el impacto que provoca un determinado plaguicida: los venenos cuya persistencia es alta se pueden dispersar más lejos y acumular en las cadenas alimentarias manteniendo su carácter tóxico. La vida de muchos plaguicidas se mide en meses o incluso en años y, por tanto, no es raro que se hayan encontrado ya prácticamente en todos los rincones del Planeta.

Los seres humanos no quedamos fuera del alcance de la colección de productos tóxicos que sembramos en los campos: las aguas, las frutas, las verduras, los pescados, los devuelven a nuestra propia mesa. Un estudio, publicado en el año 1989 por el Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales de Estados Unidos, denunciaba que, en ese país, unos 3.000.000 de niños menores de seis años ingiere habitualmente cantidades de pesticidas organofosforados superiores a las consideradas tolerables por las autoridades sanitarias. El estudio afirma que más de 5.000 niños podrán contraer algún tipo de cáncer por este motivo.

En el punto de mira

De entre la enorme variedad de formas de vida que hay en la Tierra, las sociedades humanas capturan o recolectan, de manera intensiva, un conjunto muy concreto de especies. Las razones que han puesto a este grupo de seres vivos en nuestro punto de mira son diversas. Veremos algunas de ellas:

Trofeos de caza

Algunos animales han soportado una desmesurada presión cinegética por constituir un excelente recurso alimenticio. Sin embargo, en ocasiones, su destino ha quedado marcado sólo por ser un trofeo socialmente apreciado.

Pieles de lujo

Ciertos mamíferos y reptiles han sido exterminados por poseer una piel de alto valor para la industria peletera.

Coleccionismo

Todo aquello que sea visto como raro o exótico es especialmente apetecido por los coleccionistas. Su demanda desencadena el tráfico ilegal de muchas especies que, por ser escasas, son especialmente sensibles.

Recurso terapéutico

Las propiedades beneficiosas de ciertas plantas silvestres han desencadenado una recolección abusiva que ha llevado a un alarmante descenso de sus efectivos.

Adornos

Sombreros de plumas de avestruz, centros navideños de acebo, adornos de marfil, bichos disecados. La moda ha puesto a un buen número de seres vivos en la picota, al convertirlos en objeto de una demanda masiva.

Eliminación de competidores

Las denostadas «alimañas» deben su infortunio al hecho de haber sido consideradas potenciales competidores del hombre. Las aves de presa y los mamíferos carnívoros han sido especialmente perseguidos por este motivo. La inmensa mayoría se encuentra hoy estrictamente protegida, si bien algunas especies, como el lobo, siguen siendo protagonistas de importantes conflictos sin resolver.

Algunos ejemplos

Ya en el siglo XVIII, la industria ballenera vasca llevó al borde de la extinción a la *ballena negra* de la cual sobreviven, hoy en día, muy pocos ejemplares.

La subespecie pirenaica de cabra hispánica, el *bucardo*, ha sido reducida a escasos individuos debido al interés que siempre ha despertado entre los cazadores.

Sometido a muchos otros peligros, el *halcón peregrino* está gravemente amenazado por la cetrería y el coleccionismo.

La moda importada de usar *acebo* como adorno navideño ha provocado que los rodales de este arbolillo hayan disminuido notablemente en extensión y capacidad de regeneración.

Los métodos de arrastre para conseguir *coral rojo*, apreciado en joyería y bisutería, han provocado su eliminación en muchas zonas de la costa mediterránea.

Las propiedades digestivas de la raíz de la *genciana* originaron su recolección abusiva. La especie pirenaica, sólo persiste en algunos valles.

El *cernícalo primilla* ha sido, hasta tiempos recientes, un ave fácil de observar en pueblos y pequeñas ciudades españolas. Asociado al medio rural, nidifica en cantiles y viejos edificios y obtiene su alimento, mayoritariamente insectos en vuelo, en los cercanos campos de cultivo. En tan sólo un par de décadas, esta pequeña rapaz ha pasado de ser una de las más abundantes a estar al borde de la extinción. Son varios los factores que han contribuido a que las poblaciones de cernícalo se hayan reducido en un 95%. Entre ellas, parece haber tenido una gran influencia la modificación de su hábitat. Por un lado, el derribo y restauración de edificios antiguos ha reducido las posibilidades de nidificación. Por otro, el uso masivo de pesticidas incide, de forma directa, sobre los cernícalos, transfiriendo el efecto tóxico a su organismo o a sus huevos. También tiene una influencia negativa indirecta al reducir el número de sus presas.

La *manzanilla real* (*artemisa granatensis*) es un endemismo de Sierra Nevada, donde crece a partir de los 2.500 metros de altura, y está considerada en peligro de extinción.

Un texto de Carlos Pau, del año 1909, nos revela la delicada situación que atravesaba esta planta ya en aquella época:

«Indico aquí esta especie, lo hago por señalar la guerra de exterminio que se le hace por los manzanilleros. Está condenada a desaparecer. No conozco planta en España, ni en región alguna en que la monomanía y epidemia social esté con más furor encarnada en los naturales del país.»

El escrito resulta premonitorio, pues la abusiva recolección llevada a cabo, debido a sus propiedades estomacales y digestivas, es el motivo de su situación actual. La recogida se efectuaba de tal manera que se hacía imposible la regeneración, pues se arrancaba la mata de cuajo y prematuramente, impidiéndose la producción de semillas. Hoy, además, sufre la presión del coleccionismo, agravándose el problema inicial.

Extraños en el paraíso

Las complejas relaciones entre los seres vivos y el medio físico en el que viven se fraguan a lo largo de los siglos. La irrupción de piezas que no encajan puede forzar este delicado engranaje.

Los efectos negativos de la introducción de especies en ambientes en los que no existían de forma natural resultan conocidos gracias a algunos ejemplos ya clásicos. Conejos, ratas, perros, cerdos, provocaron graves e irreversibles daños en la flora y fauna de Nueva Zelanda, la isla Mauricio o las Hawai.

En muchos casos, las introducciones de especies son voluntarias y persiguen un beneficio económico. Se intenta su cría, caza o cultivo o bien la lucha contra plagas en una región. También puede ser accidental, como en el caso de la huida de criaderos o la llegada en barcos y aviones como polizones. De cualquier forma, con la proliferación de los transportes, este trasiego de seres vivos es constante. Una de estas especies entrometida se convierte en plaga cuando las condiciones previas son especiales. Si el lugar de destino carece de predadores naturales que controlen las nuevas poblaciones, o los grupos sobre las que éstas actúan están previamente diezmados, o son poco competitivos, el resultado suele ser la desaparición o el desplazamiento irreversibles de los autóctonos.

Los efectos son igualmente notorios cuando los seres vivos introducidos están previamente adaptados a las nuevas condiciones, o son tan poco exigentes con el medio, o poseen una tasa reproductora tan elevada que tienen el éxito garantizado.

Las consecuencias de esta problemática importación de especies pueden ser drásticas. Australia, por ejemplo, sufrió la desaparición de unas 200 especies de plantas en este siglo, así como el arrasamiento, en amplias zonas de la cubierta vegetal. En el levante peninsular, la introducción como insecticida de un pez de agua dulce, la voraz *gambusia*, ha contribuido a la práctica extinción de los locales *farfet* y *samaruc*. Esta misma especie, «re poblada» en lagunas naturales, provocó la extinción local de la *tenca* en Cantalejo (Segovia).

Más ejemplos

Un gourmet poco exigente

El *lucio*, un enorme pez originario del norte de Europa, Asia y Norteamérica, fue introducido, en el año 1949, en el río Tajo a su paso por Aranjuez. Desde entonces, ha colonizado los tramos lentos de nuestros ríos, lagos y sobre todo embalses, generando con ellos grandes desequilibrios entre las especies autóctonas por su gran voracidad. El motivo de la introducción fue su alto valor como trofeo de pesca deportiva, ya que puede llegar a medir 1,5 metros y a pesar 34 kilogramos. Su gran tamaño, acompañado de un insaciable apetito, le hace devorar todo tipo de presas, sean invertebrados, ratas de agua, pollos de diversas aves y cualquier tipo de pez. Lo que se concibió como recreo es ahora, paradójicamente, una obligación, pues es necesario seguir pescando el *lucio* para proteger a las poblaciones locales. Dichos populares como «burro grande, ande o no ande» están en este caso plenamente justificados, pues su valor culinario es despreciable.

Cría cuervos

En el año 1974, motivos económicos empujaron a introducir el *cangrejo rojo*, procedente de América, en nuestro país (marismas del Guadalquivir). Esta introducción ha tenido consecuencias inesperadas: no sólo ha logrado desplazar y extinguir casi totalmente a nuestro propio cangrejo de río, sino que ha provocado alteraciones sobre poblaciones de otras especies y sobre cultivos (modificando sistemas de riego en arrozales, alimentándose de ciertas especies vegetales, etc.).

Árbol de los dioses... ¡pero en China!

Sin duda alguna, el nombre de este árbol originario de China, también conocido como *ailanto*, tuvo mucho que ver en su introducción como especie ornamental en nuestros jardines. Su poder de adaptación y propagación es tan grande que, hoy en día, se considera especie invasora. En muchas zonas constituye ya una imagen habitual en márgenes de carreteras y caminos, solares incultos e ¡incluso tejados!

Los desastres de la guerra

Puede que no todos los desastres de la guerra de la Independencia fueran reflejados por Goya pues, según cuenta la tradición, fueron las tropas napoleónicas las que trajeron al *escarabajo de la patata* a nuestro país. Fuentes oficiales señalan, sin embargo, que no fue hasta el año 1935 cuando se introdujo esta plaga, que ha provocado desde entonces grandes pérdidas.

Un fugitivo anda suelto

Descuidos en granjas peleteras han sido la causa de que el visón americano se haya expandido por amplias zonas, perjudicando, por competencia o depredación, a diversas especies de nuestra fauna fluvial.

Un plaguicida convertido en plaga

Acabar con la malaria fue el objetivo que se pretendía con la introducción de la *gambusia*, pez originario de América. Por desgracia, no sólo se alimenta de larvas *Anopheles*, mosquito que transmite dicha enfermedad y que deposita sus huevos en el agua, sino que también lo hace de multitud de huevos de otros peces.

Álbum de recuerdos

La literatura, la fotografía, la toponimia o la tradición oral, permanecen como testigos de la biodiversidad perdida.

Las fotografías de principios de siglo nos muestran a orgullosos cazadores posando con sus piezas. Tendidos a sus pies, aparecen osos, lobos y otras especies singulares que ya hace años desaparecieron de muchos de los lugares en que están tomadas las instantáneas.

Topónimos como «El Madroñal», «La Acebeda», «El Carrascal» y tantos otros, aparecen en los mapas dando nombre a parajes que hoy carecen de los bosques indicados en muchos kilómetros a la redonda.

Las obras naturalistas, cinegéticas y literarias contienen infinidad de referencias sorprendentes sobre la fauna y flora que pobló nuestros campos y montes. Algunas son auténticos clásicos, como *El Libro de la Montería*, el famoso libro de caza medieval atribuido al rey Alfonso XI. En él se detalla la larga lista de montes en que habitaba el oso pardo, hoy confinado a pequeños enclaves de la cordillera Cantábrica y Pirineos. Pero resultan igualmente apasionantes obras mucho más recientes, que nos indican a las claras la velocidad a la que ha retrocedido la vida silvestre en muchos lugares.

En lo que concierne a nuestro siglo, la fuente de información más rica y diversa sigue siendo la tradición oral, los recuerdos de los mayores. No hay nada como escuchar las historias de quienes trashumaban con los rebaños o hacían leña y carbón en los montes, aunque casi toda la gente mayor, tanto de pueblos como de ciudades, tiene alguna explicación sorprendente que contar.

Algunos recuerdan, por ejemplo, cómo los lobos merodeaban por las afueras de muchas ciudades castellanas en los días fríos del invierno. Cuentan que las huellas de sus correrías nocturnas quedaban impresas en la nieve de las callejas más apartadas de la ciudad.

Muchos madrileños conocieron una capital en cuyos campanarios aún nidificaban las cigüeñas. Pero estas aves se instalaron, por última vez, en el parque del Retiro, en el año 1975.

Afortunadamente, no siempre «cualquier tiempo pasado fue mejor» para nuestro patrimonio natural. Las ilustraciones antiguas del monasterio del Escorial o de los montes de Valsaín, por ejemplo, muestran terrenos pelados donde hoy encontramos frondosas dehesas de fresnos y robles o densos pinares y robledales, respectivamente.

La España inexplorada

De entre la literatura de tipo naturalista que existe sobre nuestro país, uno de los libros más curiosos e interesantes es *Unexplored Spain (La España inexplorada)*, publicado en Londres en el año 1910. Sus autores fueron Abel Chapman y Walter J. Buck, este último vicecónsul inglés en Jerez. Grandes viajeros, naturalistas y cazadores, dan cuenta en el libro, de sus viajes por todo el país, describiendo la fauna salvaje que encontraron en cada lugar. Doñana, sierra Morena, La Mancha, la sierra de Gredos o Extremadura son algunos de los escenarios de sus correrías.

En sus descripciones prestan especial interés a las grandes aves y mamíferos. Por ellas podemos saber que algunas especies, hoy muy escasa o localizadas, fueron más abundantes o, al menos, estuvieron más ampliamente distribuidas en aquella época. Así, el *quebrantahuesos*, hoy limitado casi exclusivamente a los Pirineos, es citado en Gredos y en diversas sierras andaluzas como sierra Bermeja. Del raro morito afirma:

«Este ave ha sido siempre un miembro de las «pajareras» (colonias mixtas de *garzas*) de las marismas arboladas andaluzas.»

Esfuerzos con recompensa

La desafortunada lista de seres vivos desaparecidos o en vías de extinción por la acción humana se va incrementando, y lo hace a un ritmo cada vez más rápido.

Pero, en la actualidad, se ha comenzado a escribir otra lista, la de especies que, de momento, se han salvado de ese destino por la acción directa de quienes han decidido invertir el proceso. En ocasiones, la tenacidad de personas o instituciones ha conseguido evitar la extinción a la que parecían condenadas algunas especies. Las iniciativas que han conseguido estos frutos son variadas: la estricta protección, la restauración y preservación de hábitats, la reconstrucción de condiciones de vida o reproducción, la sensibilización y colaboración de los consumidores, la reproducción controlada y la posterior reintroducción o varias de ellas a la vez.

Una solución drástica es la tomada por el Gobierno de Namibia para acabar con el tráfico de rinocerontes, responsable de la matanza de unos 60.000 ejemplares en el plazo de 15 años. La respuesta es capturarlos y despojarlos de su cuerno, la única parte que es demandada por el mercado, evitando así el interés de los furtivos en la caza de este gran herbívoro.

Durante los últimos 30 años, la flota atunera ha provocado la muerte de alrededor de 7.000.000 de delfines. La causa es el empleo de una técnica de pesca que consiste en cercar a las manadas de delfines, ya que es probable que debajo de ellos se encuentre un banco de atún claro. Muchos delfines logran escapar de la red, pero la persecución sufrida por las lanchas motoras les produce estrés, muriendo en la mayoría de los casos por paros cardíacos. Los que no logran escapar mueren asfixiados al no poder salir a superficie. Una campaña denominada *Dolphin safe*, ha conseguido que consumidores rechacen el atún capturado por este cruel procedimiento, evitando así la muerte de estos cetáceos.

En Beade (Orense), el profesor Pablo Rodríguez y sus alumnos iniciaron, hace unos años, un proyecto destinado a recuperar el bosque autóctono gallego. Con el dinero recibido de un premio de Medio Ambiente, pudieron comprar las tierras que, poco a poco, han ido restaurando. De esta manera, el proyecto es hoy una realidad, «el bosque de Ridi-moas». La lección práctica aprendida por estos alumnos será, sin duda, difícil de olvidar.

La imagen de las cigüeñas ha formado parte del paisaje de muchos pueblos y ciudades de España. Sin embargo, en las décadas pasadas, la especie sufrió un serio declive, en la mayor parte de su área de distribución ibérica, por causas diversas y, entre ellas, por la destrucción de los lugares en que colocaba sus nidos. La instalación de nidos artificiales, por parte de diversas instituciones públicas, ha tenido un efecto altamente favorable en la recuperación de la cigüeña, cuyas poblaciones han aumentado significativamente en los últimos años.

En los pantanos de los Everglades y de los Cipreses, en el sur del estado de Florida, habita preferentemente el *caimán* del Misisipí. Su caza, dado el valor de su piel, y los intentos de exterminarlo, redujeron su número, de 1.000.000 a la crítica cifra de 52.000 ejemplares, en apenas 20 años. En 1967, año en que finalizó su persecución, se comprobó, lamentablemente de forma práctica, que sin las «piscinas» que las hembras construyen para sus crías, en los años excepcionalmente secos no había una forma eficaz de retener agua y evitar la desecación de los pantanos. La prohibición estricta de su caza ha permitido la recuperación de la especie y su hábitat.

Poco a poco, van tomando cuerpo las redes de espacios protegidos. Uno de cuyos fines es la conservación de un muestrario representativo de la biodiversidad terrestre.

En vista del progresivo deterioro ambiental, los gobiernos de casi todo el mundo han dictado leyes que protegen los valores naturales de ciertos territorios. Paralelamente, han ido apareciendo leyes nacionales e internacionales que protegen especies consideradas raras o vulnerables.

En nuestro país, el principal marco de referencia legal en este campo es la «Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestre», aprobada por las Cortes Generales en 1989. La Ley establece diferentes categorías de protección para los territorios y además crea un «Catálogo de especies amenazadas». Para las especies incluidas en este Catálogo, se contempla la preparación de un Plan de Recuperación que incluye las necesarias medidas de protección.

Para mucha gente, la protección legal de determinados espacios es, en cierto modo, el reconocimiento de un fracaso, ya que indica la incapacidad de una sociedad de hacer un uso sostenible y racional del conjunto del territorio. La preservación de islas de naturaleza no es una solución definitiva pero, mientras la degradación del entorno continúa, algunos enclaves han quedado al amparo de la Ley.

En la actualidad están declarados en España 370 espacios protegidos, que abarcan, en conjunto, una superficie aproximada de 3,3 millones de hectáreas.

Aunque en la introducción de este trabajo dije que no hablaría de determinados asuntos como conferencias, llegado a este punto no tengo más remedio que hacer una reseña a

la celebración de la Cumbre de Río en el año 1992, ya que ha quedado en una reunión de gran magnitud, pero con un saldo muy discreto, ya que los acuerdos alcanzados son escasos.

De los cinco grandes asuntos que se pusieron sobre la mesa, uno de los que llegó a concretarse en un Convenio Internacional fue el relativo a la conservación de la biodiversidad, comprometiéndolo a los países firmantes a aceptar la diversidad biológica como la base del desarrollo futuro. Por tanto, los países ricos, que han estado utilizando dos tercios de la riqueza natural de los países en vías de desarrollo, tendrán que hacerles partícipes de sus investigaciones y comprometerse a financiar sus programas de conservación. Es precisamente este compromiso de intercambio de recursos genéticos por acceso a tecnología lo que ha «echado para atrás» a los representantes de ciertos países que argumentan que conllevaría la pérdida de puestos de trabajo y la reducción de sustanciosos *royalties* de las multinacionales poseedoras de patentes.

España, en bloque con los países de la Comunidad Europea, firmó el Convenio, comprometiéndose con ello a todos sus aspectos, entre los que están: identificar los componentes de su diversidad biológica y desarrollar una estrategia de su conservación y uso sostenible, que contempla medidas de conservación de ecosistemas (7), especies y recursos genéticos y la aplicación de sistemas para su utilización ambientalmente racional y sostenible.

No podemos ser optimistas por los resultados de Río, pero sí reconocer que esta Cumbre ha servido, al menos, para que se tome conciencia de la magnitud de los problemas que afectan al Planeta. Ahora, todo depende de su aplicación y desarrollo.

Llegados a este punto son muchos los que se plantean que la solución a tan graves problemas no está nunca en manos de los ciudadanos de «a pie». ¿Debemos conformarnos con saber lo que está pasando y esperar a que alguien lo solucione?

No parece que el método haya dado hasta ahora muy buenos resultados, etc. Es el momento de sacudirse la pereza y el desánimo y poner manos a la obra.

Como no podía ser menos, aquí se presenta un puñado de sugerencias. Las posibilidades son muchas y a cada cual le toca elegir las propias. En todo caso, la vida está hecha de un montón de pequeñas decisiones y no existe contribución pequeña a la mejora del Medio Ambiente.

Cuando tengas papel en casa, no lo tires sería un despilfarro. El papel se fabrica a partir de la madera de los árboles. Para fabricar una tonelada de papel son necesarios 2.400 kilogramos de madera, es decir, 5,3 metros cúbicos, equivalentes a unos 16 árboles, que han tardado en crecer 20 años. Uno de los árboles que más se utiliza para su fabricación es el eucalipto. El papel es un producto que se ha hecho imprescindible en nuestra civilización. Esta circunstancia es el motivo principal para reciclarlo. Si se fabrica papel a partir del usado, los árboles lo agradecerán.

(7) Unidad funcional de base en ecología que incluye los seres vivos y el medio en el que viven con las interacciones recíprocas entre medio y organismos.

La «vida moderna» nos ha hecho perder la curiosidad sobre la procedencia de lo que compramos, los métodos para su obtención o la posibilidad de sustituir determinados productos por otros cuyos costes sean menores, tanto para el Medio Ambiente como para nuestro bolsillo. Si hay tanto donde elegir, ¿por qué no indagamos? Existen multitud de hortalizas y frutas cultivadas naturalmente y de variedades autóctonas, maderas que no agravan la situación de los bosques tropicales, sustitutos asequibles e inoocuos para los productos de limpieza, etc. Demostremos que, a la hora de comprar, somos capaces de distinguir entre gatos y liebres.

Nuestro país ocupa el tercer lugar en el mundo en consumo de agua por habitante y año. En un territorio como el nuestro, de carácter seco, este consumo se logra a costa de desviar enormes cantidades de nuestros ríos, acuíferos y lagos. Podemos utilizar el agua más eficazmente sin renunciar a nuestra calidad de vida. ¿Sabes que el consumo de lavadoras y lavavajillas que existen en el mercado puede variar hasta de uno a tres para la misma cantidad de ropa o vajilla? ¿Y que existen cisternas, duchas y grifos que realizan la misma función utilizando menos agua? Para que nuestros ríos sigan siendo el eslabón fundamental en la vida, gastemos menos y consumamos mejor.

Cualquier pequeño acto puede tener importancia de cara a la preservación de ambientes y especies. En jardinería, si no nos dejamos llevar por la moda de céspedes y árboles y arbustos exóticos, llamativos pero frágiles en nuestro clima, y empleamos plantas propias de nuestra región, contribuimos a su conservación y a la de las especies a ellas asociadas. Además, en la mayoría de los casos, ahorraremos agua y numerosos cuidados, evitaremos la difusión de plagas o plantas invasoras, que desplazan a las naturales, y, todo ello, sin renunciar a la belleza de un buen jardín.

Es muy común la realización de herbarios, colecciones de insectos o terrarios o la adquisición de seres vivos o partes de ellos sin motivos justificados. Cuando estas costumbres afectan a especies cuya rareza es la causa del interés que despiertan, el problema cobra gravedad. No en vano, existe un lucrativo mercado negro de especies en peligro, algunas de nuestro entorno, que amenaza seriamente su supervivencia. La renuncia a conseguir estos ejemplares, el convencimiento de que una foto o la consulta de un libro o de un vídeo pueden ser suficientes, es el mejor acto a favor de su conservación.

Las abundantes reservas de petróleo, utilizado en enormes cantidades por los automóviles, se agotarán en poco más de un siglo si se mantiene el ritmo de consumo actual. La energía eólica es una de las principales energías alternativas o renovables, pero tiene una incidencia mínima en la producción de electricidad en nuestro país. La energía solar es muy adecuada para calentar el agua, en Israel el 65% de las casas funciona con calentadores solares y en Chipre el 90%.

Nuestra relación con el entorno está llena de multitud de pequeñas decisiones. Por eso son tan importantes los cambios en las «cosas pequeñas» en todo aquello que constituye nuestra vida cotidiana.

Pero no podemos quedarnos en eso. Echando una mirada a nuestro alrededor comprobaremos que el Planeta pide más a una sociedad desarrollada como la nuestra, que está provocando grandes problemas ambientales. Tenemos que asumir la necesidad de un

cambio cultural de raíz, que está basado en la equidad entre pueblos y en la autolimitación en el consumo de energía y bienes materiales. De esta forma, todo empezaría a ir sobre ruedas.

La contaminación de las aguas continentales

Por mi condición de marino no podía dejar de analizar lo relativo tanto a las aguas continentales como a las aguas del mar.

El agua es la principal fuente de vida en nuestro Planeta. Hace millones de años los principales organismos vivos de la Tierra surgieron en el líquido elemento. Desde entonces, el agua ha sido la base misma de la vida y de ella dependen para su subsistencia animales y plantas. El agua constituye el principal componente del protoplasma celular y representa los dos tercios del peso total del hombre y hasta nueve décimas partes del peso de los vegetales.

En los últimos años, el deterioro y el consumo excesivo han hecho del agua un bien escaso. Conservar las reservas, evitar su contaminación y utilizar correctamente sus recursos constituyen, cada día más, una responsabilidad individual y colectiva.

La característica de la Tierra es estar cubierta en sus dos terceras partes por agua (unos 1.400 millones de kilómetros cúbicos), de la que un 97% es salada y el resto dulce. Esta última se encuentra almacenada en un 77% en estado sólido (casquetes polares y glaciares), otro 22% corresponde a las aguas subterráneas, y tan sólo el 1% forma las masas de agua superficiales (ríos y lagos). Por ello, el hombre y los animales solamente pueden disponer para sus necesidades de, aproximadamente, el 0,7% del agua del globo. Y estas reservas no son inagotables: cada vez es más necesario conservarlas, controlarlas y, siempre que sea posible, aumentarlas.

El hombre puede subsistir con cinco litros de agua diaria; ciertas poblaciones nómadas de la zona sahariana se contentan con dicha cantidad durante largos periodos. Sin embargo, teniendo en cuenta los aspectos de higiene personal y doméstica, se calcula en una media de 40-50 litros de agua consumidos por persona y día. A ello hay que sumar las necesidades de agua en la agricultura y ganadería, lo que supone en ciertos países y regiones un consumo de hasta 500 litros diarios por habitante.

Por cifras, casi un 73% del agua dulce consumida va a parar al riego de campos de labor y un 21% a usos industriales, mientras que sólo el 6% es utilizado para uso doméstico o recreativo, aunque estas proporciones varían mucho de un país a otro e incluso entre las diferentes regiones de una misma nación. Hay lugares donde es habitual ducharse dos veces al día y otros donde miles de personas mueren cada año por no tener una gota de agua que llevarse a la boca. Paradójicamente, la relativa abundancia de agua en algunos países ha dado lugar a un sentimiento bastante generalizado de que se trata de un bien libremente disponible, gratuito y prácticamente inagotable. Un error de concepto que no podemos permitir por más tiempo. La racionalidad en el uso del agua y su máxima conservación han de ser consecuencia de una labor conjunta de los responsables de su gestión y de los diferentes usuarios (agricultura, industrias, consumidores individuales, etc.).

Estas cifras reflejan de cara al futuro un grave problema para la humanidad, pues las reservas de aguas dulces en el Planeta se calcula en algo más de 24.000.000 de kilómetros cúbicos y la contaminación disminuye de día en día la calidad de muchas aguas. El problema de la contaminación de las aguas dulces es conocido de antiguo. Uno de los primeros testimonios históricos lo constituye el relato de las Sagradas Escrituras (8) acerca de una de las diez plagas de Egipto, en la que se describe la transformación en «sangre» de las aguas del río Nilo. Dicho fenómeno fue sin duda debido a la contaminación biológica producida por microorganismos (algas, bacterias sulfurosas o diníficos). Con el incremento de la población y el surgimiento de la actividad industrial la polución de ríos, lagos y aguas subterráneas aumenta constantemente. La Organización Mundial de la Salud definió de la siguiente forma la «polución» de las aguas dulces:

«Debe considerarse que un agua está polucionada, cuando su composición o su estado están alterados de tal modo que ya no reúnen las condiciones a una u otra o al conjunto de utilidades a las que se hubiera destinado en su estado natural.»

Esta definición incluye tanto las modificaciones de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua, que pueden hacer perder a ésta su potabilidad para el consumo diario o su utilización para actividades domésticas, industriales, agrícolas, etc., como asimismo los cambios de temperatura provocados por emisiones de agua caliente (polución térmica).

El grado de contaminación de las aguas puede calcularse midiendo la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).

La DBO sirve para medir el peso (por volumen unitario de agua) del oxígeno disuelto utilizado en el curso del proceso biológico de degradación de materias orgánicas. Sus valores son alrededor de un miligramo/litro (en aguas naturales) a 300-500 miligramos/litro (en aguas domésticas no depuradas).

Si la concentración de sustancias contaminantes aumenta considerablemente, su degradación agota el oxígeno disuelto en el agua, pudiendo producir asfixia a gran número de animales acuáticos. A partir de este instante la acción de las bacterias aerobias (9), que son las que en condiciones normales mantienen el poder autodepurador del agua, es sustituida por la intervención de bacterias anaerobias (10), que contribuyen a la putrefacción del agua.

Origen y naturaleza de los productos contaminantes

Aunque la contaminación de las aguas puede ser accidental, la mayor parte de las veces deriva de vertidos no controlados de origen diverso. Los principales son debidos a:

1. Aguas residuales urbanas. Contiene los residuos colectivos de la vida diaria. Su volumen está en constante aumento, alcanzando en algunas ciudades cifras de 600 litros

(8) *Éxodo*, 7, pp. 14-25.

(9) Aerobio: organismo que necesita del oxígeno del aire para vivir.

(10) Anaerobio: organismo que puede desarrollarse en ausencia total de oxígeno, como ciertas bacterias, protozoos y gusanos endoparásitos.

por persona y día, que suponen alrededor de 50 kilogramos de materias sólidas secas por habitante y año.

2. Aguas de origen industrial. Constituyen la principal fuente de contaminación de las aguas. La mayoría de industrias utilizan el agua en cantidades variables en diferentes procesos de fabricación. Los principales sectores contaminantes son el petróleo, el carbón, las industrias químicas y las derivadas de la celulosa.
3. Contaminación de origen agrícola. Proviene principalmente de ciertos productos utilizados en agricultura (plaguicidas) y de residuos de origen animal. Una lista de productos contaminantes de las aguas dulces de un país comprendería centenares de sustancias. Su origen múltiple se suma a las combinaciones químicas que se producen.

Entre los productos orgánicos más frecuentes figuran aminoácidos, ácidos grasos, ésteres, detergentes aniónicos, amidas, etc.

Entre los componentes inorgánicos están numerosas sales disueltas en forma de iones: sodio, potasio, calcio, manganeso, cloruro, nitrato, bicarbonato, sulfato y fosfato.

El poder de biodegradación de las aguas es grande, pero si la concentración de sustancias orgánicas y químicas supera ciertos límites, las aguas no pueden regenerarse bajo los efectos de la acción de las bacterias. La vida desaparece y los ríos y lagos se convierten en cloacas abiertas.

Los productos de tipo industrial vertidos en los ríos causan verdaderos estragos en las comunidades acuáticas. Sus efectos se aprecian particularmente en los peces. Se ha podido comprobar que muchas sustancias ácidas, sulfuros, amoníaco, etc., paralizan las reacciones bioquímicas y provocan la muerte del animal. El aumento de temperaturas de las aguas, que supone al mismo tiempo un aumento en el consumo de oxígeno, puede amenazar seriamente la vida acuática; la creciente utilización de aguas por industrias (siderúrgicas, papeleras, etc.) aumenta cada día más dicho peligro.

El problema de la contaminación de las aguas no afecta solamente al hombre y a los animales acuáticos, sino que constituye una preocupación cada día mayor para las propias industrias, que se ven obligadas a utilizar aguas contaminadas río arriba, incompatibles con ciertos tipos de instalaciones industriales. El industrial que contamina las aguas puede ser así una de sus primeras víctimas. Entre los agentes contaminantes del agua, que pueden ejercer efectos tóxicos en el organismo, cabe citar los siguientes:

1. Nitratos. Su presencia en el agua es generalmente inferior a 5 miligramos/litro, pero pueden estar presentes en cantidades mayores en aguas subterráneas. El consumo del agua con un elevado porcentaje de nitratos puede originar matahemoglobinemia infantil (presencia de matahemoglobina en la sangre) (11).
2. Fluoruros. Son elementos esenciales del agua de bebida y desempeñan un importante papel en la prevención de la caries dental, pero su concentración elevada puede producir la fluorosis endémica crónica, cuyos síntomas son la presencia en los dientes permanentes de los niños de manchas de color amarillo pardusco o casi negro.

(11) Producto de la oxidación incompleta de la hemoglobina.

3. Metales tóxicos. El arsénico ha sido hallado en ciertas aguas de consumo de América Latina, pero su presencia en aguas superficiales es, en general, muy débil. El mercurio puede estar presente, en algunos casos, en aguas dulces, en débiles concentraciones. El selenio, en ciertas zonas seleníferas, puede llegar a alcanzar concentraciones de hasta 300 miligramos/litro y sus efectos son nocivos en los animales y en el hombre. El plomo puede estar presente en las aguas de bebida en proporciones de 0,01 a 0,03 miligramos/litro y su presencia puede ser debida a la utilización de cañerías de dicho material. Con respecto al cadmio, se han medido concentraciones entre menos de un miligramo/litro y más de 10 miligramos/litro en aguas destinadas al consumo; su presencia puede derivar de residuos industriales o de la utilización de cañerías de plástico.
4. Plaguicidas. Desempeñan un papel muy importante en la polución de las aguas continentales y son muy nocivos para los animales.
5. Hidrocarburos. Numerosos hidrocarburos, como el benzopireno, son frecuentes en aguas contaminadas como consecuencia de vertidos industriales, embarcaciones de motor y accidentes diversos. Aunque son poco solubles en agua, se disuelven fácilmente ante la presencia de otras sustancias, del tipo de los detergentes.
6. Detergentes aniónicos. Los residuos que entran en la preparación de los detergentes sintéticos y que producen grandes cantidades de espuma en ciertos ríos, tienen efectos muy nocivos sobre las comunidades acuáticas. La introducción en estos últimos años de detergentes biodegradables ha contribuido a la disminución parcial de dicho riesgo.
7. Radiactividad. La existencia de radiactividad natural en el agua no ejerce por lo general efectos negativos sobre la salud humana. Por el contrario, la contaminación por residuos radiactivos puede tener efectos graves para la salud.

Los efectos de la contaminación de las aguas dulces sobre la salud humana preocupan cada día más en todos los países. Recientemente se han dictado criterios y normas internacionales sobre la potabilidad de las aguas.

Las Normas Internacionales para el agua potable (Organización Mundial de la Salud) fijan cinco parámetros para la calidad de las aguas: contaminantes biológicos, contaminantes radiactivos, sustancias tóxicas, sustancias químicas nocivas para la salud y las características físicas propias de un agua potable.

Desde un punto de vista bacteriológico no se admite la presencia de ningún microorganismo coliforme en muestras de 100 mililitros de aguas tratadas mediante cloro y otros procedimientos. Para aguas no tratadas químicamente, ninguna muestra de 100 mililitros ha de contener bacterias de origen fecal de tipo *Escherichia coli* y se puede tolerar ocasionalmente la presencia de hasta tres microorganismos coliformes en 100 mililitros.

La contaminación de los mares y océanos

En noviembre del año 2001 vuelve a sufrir la costa gallega el impacto de la marea negra a causa del hundimiento del petrolero *Prestige*, lo que supone una catástrofe ecológica, biológica y económica de grandes dimensiones.

Desde siempre el mar ha sido considerado como un vertedero natural. Pero si durante milenios los ciclos biológicos aseguraban en gran medida la absorción de los desperdicios y la repurificación de las aguas, hoy, en cambio, asistimos con frecuencia a un desequilibrio del medio marino debido a factores químicos, físicos y biológicos.

El mar posee una gran capacidad autodepuradora y es un medio poco favorable para el desarrollo de la mayoría de microorganismos patógenos; sin embargo, el vertido incontrolado de las aguas residuales provenientes de zonas urbanas y de los desechos industriales convierten las aguas costeras en un medio muy favorable para la supervivencia de bacterias patógenas.

Dichos microorganismos si bien no presentan, por lo general, un gran peligro para las personas que se bañan en las playas (salvo casos de fuerte contaminación fecal), suponen no obstante un peligro indiscutible para aquellos individuos que ingieren moluscos que viven o se cultivan en aguas costeras. La presencia de abundante materia orgánica favorece el crecimiento y desarrollo de las poblaciones de moluscos comestibles, pero junto a ésta ingieren y retienen numerosos microorganismos patógenos para el hombre. Ello explica la frecuencia de salmonelosis humana y otras enfermedades provocadas por ostras, mejillones, almejas, etc. En ocasiones se han producido epidemias de cólera cuyo vehículo de transmisión fueron los mejillones.

Las consecuencias de dicha contaminación pueden ser asimismo apreciables en los peces, lo que además de tener repercusiones en el rendimiento de la pesca, puede ser también peligroso para el hombre.

La contaminación química de los mares y océanos reviste aún mucha mayor importancia que la contaminación bacteriana. Numerosos detergentes y pesticidas arrastrados por las aguas fluviales tienen efectos nocivos sobre aves y organismos costeros, y en varias zonas de deltas y estuarios, consideradas como reservas faunísticas, se han podido apreciar ya los efectos desastrosos de dichos contaminantes.

Otros productos de origen industrial pueden tener efectos catastróficos sobre las poblaciones costeras. El caso más dramático sucedió en la región de la bahía de Minamata, en Japón, y fue debido a un derivado del mercurio (dimetilmercurio) contenido en las aguas residuales de una fábrica de acetaldehído que las vertía, sin depurar al mar. El primer caso de intoxicación, por consumo de crustáceos, moluscos y peces provenientes de la zona contaminada, se observó en abril de 1956. En febrero de 1971 el número de afectados se elevaba a 121, de los cuales 22 casos eran congénitos. El 40% de las personas afectadas, en su mayoría familias de pescadores del lugar, fallecieron a los pocos días, víctimas de lesiones cerebrales. El contaminante mercurial había recorrido toda la cadena trófica marina: fitoplancton (12) y zooplancton (13), para concentrarse finalmente en moluscos, crustáceos y peces consumidos luego por el hombre.

(12) Plancton vegetal o conjuntos vegetales del plancton.

(13) Plancton animal o conjunto de los organismos animales del plancton.

Los productos petrolíferos

Los hidrocarburos esparcidos por los mares y océanos provienen sobre todo de los petroleros que limpian sus depósitos en alta mar y vierten así en cada uno de sus viajes alrededor del 1% de sus productos. Ello supone al cabo de unos años cifras del orden de varios millones de toneladas de productos petrolíferos vertidos al mar.

Entre las zonas más gravemente contaminadas figura el mar Mediterráneo, frecuentado por los petroleros provenientes del Oriente Medio, el mar del Norte, el canal de la Mancha y los mares cercanos a Japón.

Los perjuicios ocasionados al medio marino son muy numerosos:

- El petróleo arrojado al mar dificulta la oxigenación de las aguas y al propio tiempo consume el oxígeno que necesita para su propia degradación.
- La contaminación impide la fotosíntesis indispensable para el desarrollo del fitoplancton.
- Muchos animales resultan intoxicados.

Las aves resultan muy afectadas. Como consecuencia del accidente del buque *Ger-Maersk*, en la desembocadura del Elba, se vertieron al mar 8.000 toneladas de petróleo. Ello supuso la desaparición de unas 500.000 aves pertenecientes a 19 especies distintas. En Gran Bretaña se calcula que el número de aves víctimas de la contaminación de hidrocarburos se eleva anualmente a 250.000 individuos. Pero las aves no son los únicos animales afectados. Los moluscos y mariscos costeros, así como los peces, son víctimas de la contaminación por productos derivados de los hidrocarburos, como el benzopireno, de conocidas propiedades cancerígenas para el hombre.

No obstante, han surgido iniciativas firmadas en convenios sobre la prohibición de vertidos al mar de compuestos orgánicos halogenados y de silicio exceptuando los no tóxicos o que se transformen rápidamente en sustancias biológicamente inocuas, de mercurio y sus compuestos y de plásticos y otras sustancias sintéticas persistentes, susceptibles de flotar o quedar en suspensión en el mar, que puedan obstaculizar seriamente la pesca o la navegación, reducir las posibilidades de esparcimiento u obstaculizar otros usos legítimos del mar.

Los mares y las costas constituyen la mayor reserva de alimento del Planeta. Por desgracia, en sus aguas se vierten inmensas cantidades de deshecho que las contaminan y dañan su flora y fauna. En general, todos los residuos pueden ocasionar graves trastornos al Medio Ambiente si son arrojados directamente al mar, ya que permanecen, de una u otra forma, largo tiempo en el agua. Productos en apariencia inofensivos pueden ser una fuente de problemas: una simple botella, dependiendo de los vientos y corrientes, puede alcanzar fácilmente la costa, un trozo de plástico o una arandela resultar mortales para algún animal que los confunde con alimentos, se enreda en ellos o sufre cortes y el mercurio de una sola pila de tipo botón puede contaminar unos 600.000 litros de agua envenenando a todos los seres vivos que dependen de ella. Algunas especies como los cetáceos, focas, tortugas o determinadas aves marinas están en peligro de extinción por accidentes provocados por los residuos.

Los desperdicios tóxicos presentan, además, peligro de envenenamiento. Muchos de ellos van al fondo del mar, donde son ingeridos por pequeños animales que, a su vez, constituyen el alimento de peces y crustáceos. Dado que los metales pesados, como el plomo o el mercurio, tardan varios años en eliminarse, se acumulan en su organismo. Finalmente, otras especies mayores (focas, delfines o aves) y, por supuesto, el hombre, comen este pescado.

Por si el envenenamiento fuese ya de por sí poco nocivo, los aceites añaden su pegajosidad y su imposibilidad de disolverse en el agua. El aceite, al derramarse en el mar, se extiende y se introduce en el agua por la acción del oleaje, profundizando en pequeñas gotitas o bien adhiriéndose a objetos que se hunden en el fondo. El aceite que flota en la superficie termina transformándose en grumos alquitranosos y se va depositando en las costas por la acción de los vientos y las corrientes. Los pequeños seres vivos que componen el plancton marino quedan pegados a las rocas o recubiertos de una fina película y mueren. Los peces también resultan afectados al ingerir el plancton o asfixiados al atascárseles las branquias por respirar en aguas contaminadas. Las criaturas que viven en los fondos (crustáceos, moluscos, peces planos, etc.) quedan recubiertas por la capa aceitosa o, al tratarse de animales que extraen su comida del fango, ingieren los residuos con funestas consecuencias.

No son éstos todos los enemigos de los habitantes del mar. En apariencia, las inofensivas aguas residuales que vierten los buques al mar también forman parte de esta «lista negra». Por regla general, el agua de los buques se utiliza para diferentes usos antes de ser devuelta al ambiente natural, por lo que contiene diferentes sustancias polucionantes con distintos grados de peligrosidad. Por ejemplo, las heces fecales, las basuras de cocina o el papel consumen el oxígeno del agua. Otras, como los detergentes, favorecen un incremento incontrolado de las algas marinas que pueden romper todo el equilibrio biológico; e incluso algunas (disolventes, anti-incrustantes, etc.) causan el envenenamiento directo de animales y plantas.

Sería interminable tratar todos los elementos que colaboran a la destrucción del equilibrio ecológico, así como los diferentes tipos de contaminación: atmosférica, radiactiva, de los alimentos, ruido, etc.

Otros agresivos biológicos

Por su actualidad no tengo más remedio que hacer alusión a la aparición de las armas biológicas en el escenario internacional, su fácil fabricación así como su accesibilidad, las han convertido en un riesgo al que hay que hacer frente. La capacidad de realizar una detección rápida y fiable, así como la de disponer de medios que permitan la generación de vacunas eficaces frente a los distintos patógenos utilizados en este tipo de acciones, es actualmente de gran importancia.

La biotecnología ofrece, al campo de la defensa biológica, las herramientas necesarias para desarrollar métodos rápidos que permitan la detección de agresivos biológicos de uso en acciones militares o terroristas, así como la adaptación de estas técnicas a sistemas portátiles con los que poder detectar los agentes patógenos en el lugar del suceso

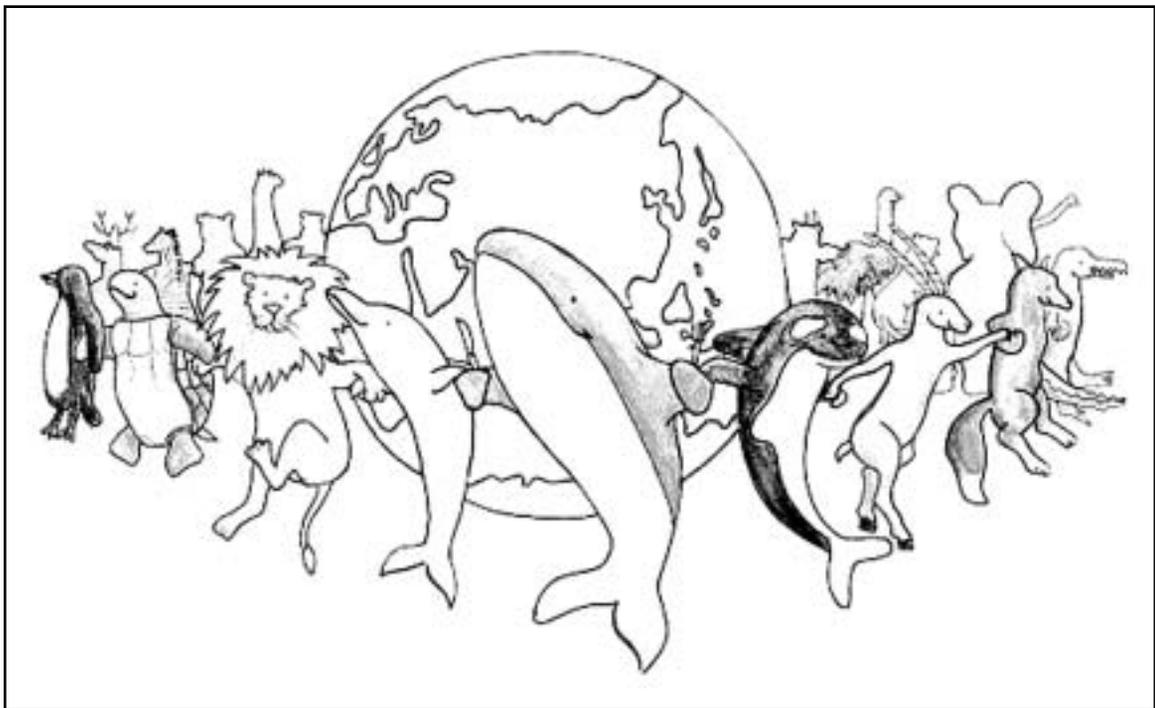
con la máxima fiabilidad y rapidez. Los estudios inmunológicos y moleculares de los agentes patógenos proporcionarán la tecnología necesaria para abordar en un futuro próximo el desarrollo de vacunas de nueva generación.

A modo de conclusión

El hombre, rey del Universo, está usando y abusando del Medio Ambiente. No es extraño darnos cuenta cada día de los efectos negativos que sufren los factores ambientales por la acción del hombre.

La mejor manera de preservar la biodiversidad es protegiendo los hábitats del mayor número de especies posibles. Puesto que no se puede proteger todo, ¿cómo asignar prioridades?:

- Regiones ricas en biodiversidad. Las que cuentan con el mayor número de especies.
- Especies endémicas. Restringidas a un área pequeña, pero que son abundantes en esa región.
- Especies escasas distribuidas. Tienden a ser relativamente escasas pero distribuidas en regiones geográficas amplias.
- Especies migratorias. Presentan problemas especiales porque requieren cuidado de diferentes hábitats a lo largo de sus rutas.
- *Hot spots* de conservación. Lugares con un número elevado de especies endémicas, con inminente amenaza de pérdida de hábitats (costas de California, costa atlántica de Brasil, Madagascar, Pacífico Indoccidental).



Los Estados tienen la obligación de elaborar planes, programas y medidas para garantizar la conservación del uso sostenible de los recursos biológicos, de cooperación internacional y de aportación de recursos financieros.

Es necesario mejorar la conciencia individual y colectiva en materia de Medio Ambiente, limitar el uso de recursos, impulsar el ahorro energético y mejorar su rendimiento, utilizar energías alternativas renovables, reducir la generación de residuos y reciclarlos, y prevenir y luchar contra la contaminación del medio.

Todo lo anterior con un solo objetivo:

¡¡¡Salvemos al Mundo!!!

Bibliografía

- ADENA: *¿Cómo proteger la Naturaleza desde nuestra casa?*, Comunidad de Madrid, Agencia de Medio Ambiente. Madrid, 1989.
- ARAUJO, J.: *Las especies protegidas*, Editorial Penthalon. Madrid, 1984.
- BARNEY, G.: *El mundo en el año 2000*, Editorial Tecnos, S. A. Madrid, 1982.
- BLANCO, E.: *La flora amenazada*, Ecología y Vida, volumen 2. Salvat Editores, S. A. Barcelona, 1990.
- «Nuestra flora en peligro», *Revista Vida Silvestre* número 63, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. Madrid, 1998.
- BLAS, L.: «¿Por qué desaparecen las especies?», *Revista Vida Silvestre* número 28. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. Madrid, 1974.
- BRUNDTLAND, G.: *Nuestro futuro común*, Alianza Editorial. Madrid, 1989.
- CASADO, S.: «Estado de conservación de los humedales peninsulares españoles», *Revista Quercus* número 66. Madrid, 1991.
- DOMÍNGUEZ, F.: «Biodiversidad, actividades humanas y conservación de la Naturaleza en las Islas Canarias occidentales», *Revista Quercus* número 78. Madrid, 1990.
- DURO, R.: «Biocidas: Sembrar veneno», *Ecología y Vida* volumen 3, Salvat Editores, S. A. Barcelona, 1990.
- FRUTOS, J.: «Plaguicidas», *Revista Quercus* número 62. Madrid, 1991.
- GOLDSMITH, E.: *Informe Tierra*, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA y PARTUEND. Madrid, 1992.
- GONZÁLEZ, C.: «El peligro sobre animales y plantas», *Revista Cruz Roja*. Septiembre 1989.
- GROOME, H.: *¿Un mundo sin árboles?*, Ecología y vida volumen 4. Salvat Editores, S. A. Barcelona, 1990.
- HERNÁNDEZ, V.: «La nueva ley para la conservación de la naturaleza en España», *Revista Vida Silvestre* número 65. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. Madrid, 1989.
- IX JORNADAS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID-FUERZAS ARMADAS: *La conservación del Medio Ambiente: el reto del siglo XXI*. Madrid, noviembre de 2000.
- JOHNSON, H.: *El bosque*, Editorial Blume. Barcelona, 1987.
- LEAL, J.: *Guía de las especies amenazadas en España*, Miraguano Ediciones. Madrid, 1985.
- LEY 4/1989: 27 de marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Fauna y Floras Silvestres. *Boletín Oficial del Estado* número 7 de 28 de marzo de 1989.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES: Textos y documentos. Río 92. Tomo I, Secretaría General Técnica. Servicio de Publicaciones. Madrid, 1992.
- MUÑOZ, J.: *Las especies protegidas*, Editorial Penthalon. Madrid, 1984.
- MYERS, N.: *Atlas Gaia de la gestión del Planeta*, Editorial Blume. Barcelona, 1987.

- PORRIT, J.: *Salvemos la Tierra*, Aguilar, S. A. de Ediciones. Madrid, 1991.
- RAMIS, S.: «Salvando animales desesperadamente», *Revista Integral* número 143. Barcelona, 1991.
- REYERO, J.: *La fauna que se extingue*, Ecología y vida volumen 1. Salvat Editores, S. A. Barcelona, 1990.
- SEMENT, J.: *La contaminación*, Salvat Editores, S. A. Barcelona, 1999.
- SINDE, S.: «Trampa letal», *Revista Natura* número 116. Barcelona, 1992.
- TAYLOR, G.: *La madera*, Editorial Blume, S. A. Barcelona, 1987.
- THE EARTHWORKS GROUP. *Cincuenta cosas que los niños pueden hacer para salvar la Tierra*, Editorial Emecé. Barcelona, 1991.
- WILSON, O.: «La biodiversidad amenazada», *Revista Investigación y Ciencia* número 158. Barcelona, 1988.

