

FILOSOFÍA Y ECOLOGÍA*

Antonio Campillo**

El título de mi intervención es demasiado amplio para lo que es posible exponer y debatir en una sola sesión de este curso. De hecho, coincide con el título de una materia cuatrimestral que desde hace algunos años vengo impartiendo en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Murcia. Así que me limitaré a presentar un panorama general de los diversos aspectos que cabe tener en cuenta en las relaciones entre Filosofía y Ecología. Al mismo tiempo, subrayaré los aspectos que me parecen más relevantes para este curso sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Voy a partir de dos supuestos básicos:

-En primer lugar, me parece que durante la segunda mitad del siglo XX ha comenzado a producirse un cambio de “paradigma” -o de “episteme”, o de “visión del mundo”, o de “ideología dominante”, o de “universo simbólico”, o de “religión común”, según la terminología que cada cual estime más conveniente. En cualquier caso, está teniendo lugar una profunda mutación intelectual, ligada a una mutación no menos profunda de todas las relaciones sociales: mientras que la *religión –o razón- tecnológica* ha sido la ideología dominante durante toda la época moderna, y como tal ha servido de legitimación al desarrollo y expansión mundial de la sociedad capitalista, en las últimas décadas está surgiendo una nueva o *razón- ecológica*, que muy probablemente llegará a convertirse en la ideología dominante de la llamada época postmoderna y de la naciente sociedad global.

-En segundo lugar, me parece que esta mutación social e intelectual está afectando a todos los dominios del pensamiento filosófico y está conmoviendo sus supuestos más básicos. El pensamiento filosófico ha jugado un papel decisivo en la tradición cultural de Occidente, puesto que ha proporcionado a esta tradición una notable continuidad intelectual, durante sus veintiséis siglos de historia. Pero, al mismo tiempo, no ha dejado de sufrir grandes transformaciones: primero, en el paso de la Antigüedad grecolatina a la Edad Media judeocristiana; después, en el paso de la Edad Media a la Modernidad. Pues bien, la filosofía está sufriendo hoy un nuevo proceso de transformación, que la está obligando a desconstruirse y reconstruirse a sí misma sobre nuevas bases. Y esta transformación se inscribe en el proceso histórico de transición del paradigma tecnológico al paradigma ecológico.

Estos dos supuestos se remiten el uno al otro. Por un lado, es el cambio de paradigma el que está obligando a la filosofía a transformarse a sí misma. Por otro lado, es esta transformación de la filosofía la que está contribuyendo al descrédito del viejo paradigma tecnológico y a la fundamentación teórica del nuevo

* Texto leído el 15 de noviembre de 2000 en el curso de actualización científica *Ciencia, tecnología y sociedad*, coordinado por Eugenio Moya y organizado por la Sociedad de Filosofía de la Región de Murcia.

** Departamento de Filosofía, Universidad de Murcia, campillo@um.es

paradigma ecológico. Si tenemos en cuenta que la filosofía ha sido siempre una interrogación sobre “el destino del ser humano en el mundo”, es decir, una interrogación simultáneamente ontológica y antropológica, científica y política, entonces no debe extrañarnos que el “paradigma ecológico” afecte al núcleo de la interrogación filosófica, y que ésta, a su vez, esté contribuyendo a la elaboración conceptual del nuevo paradigma. La pregunta sobre “el destino del ser humano en el mundo” se nos plantea hoy en un horizonte histórico nuevo, el de una humanidad que por vez primera se enfrenta al riesgo extremo de destruirse a sí misma y al reto igualmente extremo de constituirse como una sola, solidaria y sostenible comunidad política.

Voy a desarrollar estos dos supuestos siguiendo tres líneas diferentes:

1. Una primera línea es la que lleva a la constitución de la Ecología como disciplina científica, o, más exactamente, como entramado interdisciplinar de ciencias muy diversas. Este desarrollo de la Ecología hay que inscribirlo en el marco de una profunda transformación epistemológica que ha afectado al conjunto de las ciencias naturales y que ha puesto en cuestión el viejo paradigma mecanicista. Como resultado de esta transformación, se ha modificado radicalmente nuestra idea de la naturaleza y de sus relaciones con aquello que parece ser su opuesto: el artificio, la cultura, la historia, en fin, la sociedad humana.

2. Una segunda línea es la que conduce de la revolución industrial a la “crisis ecológica global”. Esta mutación histórica ha provocado una profunda crisis epistemológica en las ciencias sociales, puesto que ha obligado a problematizar el viejo paradigma evolucionista. Los antropólogos han cuestionado la vieja dicotomía entre salvajismo y civilización, los historiadores han comenzado a escribir una “historia verde del mundo”, los sociólogos reconocen los límites del proceso de modernización capitalista y el comienzo de la llamada “sociedad de riesgo” o “sociedad global”, y los economistas se plantean la necesidad de reemplazar la vieja idea del “crecimiento ilimitado” por la nueva idea del “desarrollo sostenible”.

3. Una tercera línea es la que conduce de las ideologías políticas clásicas (liberalismo, nacionalismo, marxismo) a los nuevos movimientos sociales (feminismo, pacifismo, ecologismo, etc.). El ecologismo es algo más que un movimiento social e intelectual, es un aglutinante de otros movimientos sociales contemporáneos, puesto que en torno a él se ha ido constituyendo una nueva “Ilustración ecológica”, una nueva forma de “cosmopolitismo” (entre los pueblos ricos y pobres, entre los sexos y las generaciones, entre los humanos y el resto de las especies vivientes). Este nuevo cosmopolitismo ha llevado a emprender una profunda revisión de las categorías éticas y políticas de la tradición occidental.

Por supuesto, estos tres procesos de cambio son inseparables entre sí: hay una relación muy estrecha entre el desarrollo del paradigma ecológico como nuevo paradigma científico, la crisis ecológica global como nuevo fenómeno histórico que pone en peligro la supervivencia de la especie humana en su conjunto, y el surgimiento del movimiento ecologista como nueva ideología política que postula otro tipo de sociedad y otro tipo de relación con la naturaleza.

I. LA ECOLOGÍA COMO CIENCIA: NATURALEZA Y ARTIFICIO

El pensamiento moderno, durante los siglos XVII y XVIII, elaboró dos discursos contradictorios sobre las relaciones entre naturaleza y arteficio.

1. Por un lado, la moderna física matemática elaboró una ontología monista y mecanicista. Esta ontología estableció una doble identidad:

-En primer lugar, una identidad entre las pequeñas máquinas construidas por los artífices humanos y la gran máquina del mundo, construida por el artífice divino. El hecho de pensar la Naturaleza como un gran artefacto mecánico permitía borrar la diferencia entre los cuerpos naturales y los cuerpos artificiales. Esta identidad ontológica entre cuerpos naturales y artificiales tenía una importante implicación epistemológica: la identificación entre conocer y fabricar, entre la representación mental y la reproducción experimental, entre la ciencia y la técnica.

-En segundo lugar, una identidad de todas las formas de lo real (la materia, la vida, la conciencia) y de todas sus escalas cósmicas (terrestre y celeste), que hasta entonces habían sido pensadas de forma jerarquizada. Bajo la aparente diversidad del mundo, se afirma la homogeneidad última de todo lo existente, concebido a partir de ahora como una simple combinación de átomos y de vacío. Esta identidad ontológica entre todas las formas y escalas de lo real tiene también una importante implicación epistemológica: a la hora de explicar los fenómenos naturales, debían ser desechadas todas las causas espirituales, intencionales y cualitativas, y en su lugar debían buscarse las causas materiales, inerciales y cuantitativas. Con arreglo a este criterio, la Mecánica newtoniana se convirtió en el canon del conocimiento científico, al que debían imitar todos los otros saberes.

2. Por otro lado, la moderna teoría política contractualista elaboró una ontología dualista y teleológica:

-En primer lugar, se afirmaba la radical contraposición entre el ser humano, dotado de un espíritu inmortal (a imagen y semejanza de Dios, su Padre y Creador), y el resto de los seres naturales, carentes de semejante condición espiritual.

-En segundo lugar, se consideraba la historia de la humanidad como un movimiento de progreso, elevación o perfeccionamiento moral, que conducía del “estado de naturaleza” al Estado de Derecho, es decir, del salvajismo a la civilización, del imperio de los instintos naturales al imperio de la razón sobrenatural.

Así que, durante los siglos XVII y XVIII, se desarrollan dos discursos contradictorios entre sí: por un lado, la teoría física mecanicista concibe la naturaleza como un conjunto de objetos que se mueven inercialmente, es decir, que se encuentran sometidos a una causalidad heterónoma y determinista; por otro lado, la teoría política contractualista concibe la sociedad como un conjunto de sujetos que actúan intencionalmente, es decir, que se rigen por una voluntad autónoma y libre.

Para resolver esta paradoja, los filósofos y científicos modernos recurrieron a una concepción progresista de la historia, en virtud de la cual los seres humanos adquieren la condición de sujetos libres en la medida en que aprenden a

conocerse y gobernarse a sí mismos como objetos naturales, es decir, en la medida en que son capaces de aplicarse a sí mismos el paradigma tecnológico aplicado al resto de los seres naturales. Pero la tensión entre ambos discursos –el de la Física y el de la Política- siguió siendo irreductible, y se manifestó durante el siglo XIX en el conflicto entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, o, más exactamente, entre las doctrinas naturalistas o positivistas y las doctrinas culturalistas o historicistas.

Además, entre ambos discursos había un tercero que no encajaba ni en la ontología monista de la Física ni en la ontología dualista de la Política. Entre ambos extremos, el de la naturaleza determinista y el del espíritu libre, se encontraba el ancho mundo de los seres vivos, que no podían ser considerados ni meros objetos inerciales ni puros sujetos intencionales. De este mundo híbrido no se ocupaba ni la Física ni la Política, sino la Historia Natural. Esta disciplina tuvo un gran desarrollo durante los siglos XVII y XVIII, sobre todo debido al descubrimiento de América y a los viajes científicos realizados por los naturalistas ilustrados. Pero, comparada con la moderna Física matemática, la Historia Natural parecía una disciplina anticuada y poco científica: no se ejercía mediante la experimentación en el laboratorio, sino mediante la observación en el campo; no reducía todas las formas de lo real a unas pocas combinaciones de átomos, sino que se interesaba por la diversidad inagotable y la singularidad específica de cada ser vivo; no recurría a meras explicaciones inerciales y cuantitativas, sino que seguía utilizando explicaciones intencionales y cualitativas; finalmente, no identificaba el conocimiento con la fabricación, pues consideraba que la capacidad de los seres vivos para alimentarse y reproducirse a sí mismos era algo que no podía ser reconstruido artificialmente.

Pero, en el siglo XIX, se produce una revolución teórica: la Historia Natural se convierte en la Biología, y las grandes taxonomías de las especies dejan paso al estudio sobre los mecanismos básicos de reproducción y transmisión de la vida. En esta revolución teórica de la Biología, ocupa un lugar central la teoría darwiniana de la evolución de las especies por medio de la selección natural.

En primer lugar, porque el evolucionismo es el horizonte teórico común en el que se desplegarán las diversas ramas de la biología, y sobre todo las dos ramas más novedosas y más opuestas entre sí: por un lado, la biología molecular, y en especial la genética, que estudia los componentes básicos del organismo vivo; por otro lado, la biología ecológica, y en especial la ecología global, que estudia las interacciones de las diversas especies vivas entre sí y con su entorno terrestre. La evolución de las especies sólo puede ser explicada si se combinan el análisis de las mutaciones genéticas y el análisis de las interacciones ambientales, y ése fue precisamente el gran hallazgo de Darwin. Por cierto, es también esta combinación entre genética y ecología lo que permite entender muchos de nuestros problemas actuales: por un lado, la contaminación química -del aire, del agua y del suelo- produce mutaciones genéticas en los seres vivos; por otro lado, los organismos modificados genéticamente por la industria biotecnológica produce diversas alteraciones medioambientales en los ecosistemas en donde son introducidos.

En segundo lugar, y como lo prueban los ejemplos a los que acabo de referirme, el evolucionismo permite romper la gran división entre la naturaleza y la

cultura, entre la necesidad y la libertad, entre la materia inerte y el espíritu racional. La vida se convierte en el vínculo de unión entre ambos mundos. Las ciencias de la vida se constituyen como el lugar de encuentro entre las ciencias de la materia inerte y las ciencias histórico-sociales. Por un lado, la historia de la especie humana se inscribe en la historia de las especies vivientes; por otro lado, la historia de las especies vivientes se inscribe en la historia de la Tierra, del sistema solar, de la Vía Láctea y del universo en expansión. Por un lado, la historia de la humanidad se “naturaliza”; por otro lado, la naturaleza en su conjunto se “historifica”.

Las propias ciencias de la materia inerte, desde la física nuclear hasta la astrofísica, comienzan a cuestionar la hegemonía de la mecánica newtoniana y a diversificarse en teorías diferenciadas, válidas sólo para determinados campos o dimensiones de lo real: primero, la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica; después, las distintas teorías morfogénicas: teoría del caos, teoría de las catástrofes, teoría de fractales, teoría de las estructuras disipativas. Esta última teoría, desarrollada por Ilya Prigogine (*La nueva alianza*, 1979), permite explicar el fenómeno de la vida como un sistema físico muy especial, como un caso de sistema abierto y neguentrópico, alejado del equilibrio termodinámico.

En resumen, las ciencias de la vida se convierten en el punto de cruce entre las ciencias de la materia inerte y las ciencias histórico-sociales. Precisamente por ocupar ese lugar crucial, arrebatan a la física la hegemonía epistemológica que había detentado desde Newton. Y, dentro de las ciencias de la vida, es la ecología global, es decir, la ecología de la biosfera terrestre, la que deja de ser una simple rama de la biología y se convierte en la ciencia de las ciencias, por así decirlo, puesto que en ella se trata de analizar el conjunto de las interacciones físicas, químicas, geológicas, biológicas, tecnológicas, económicas y sociales, que han ido configurando y transformando el gran ecosistema de la Tierra durante millones de años.. Así es como ha podido formarse la “hipótesis Gaia”, formulada por James Lovelock; así es como ha podido explicarse el complejo proceso de hominización que condujo a la aparición de la especie humana; y así es como puede entenderse también la gravedad de los grandes riesgos ecológicos inducidos por la sociedad capitalista.

La imagen de la naturaleza se altera profundamente. Ya no se trata de elegir entre una ontología monista y mecanicista, que reduce todas las formas de lo real a relaciones de causalidad determinista entre objetos inertes, o una ontología dualista y teleológica, que exalta al ser humano como un sujeto libremente autodeterminado, y como tal situado por encima de todos los otros seres naturales. Ahora, la naturaleza comienza a ser pensada como un proceso evolutivo, a un tiempo regular y azaroso, ordenado y caótico, predecible e impredecible, en el curso del cual la materia ha ido adquiriendo nuevas configuraciones y nuevas propiedades.

Así, en un determinado momento, hace ahora unos 15.000 millones de años, se inicia la llamada “gran explosión”, que da origen al universo –al menos, el universo tal y como ahora lo conocemos, el universo que es accesible a nuestros sentidos y a nuestros actuales instrumentos de observación-, con sus galaxias,

agujeros negros, estrellas, planetas, cometas, polvo estelar, gases, moléculas, átomos y partículas elementales. Y en un determinado momento de la historia del planeta Tierra, hace ahora unos 3.500 millones de años, una cierta agrupación de moléculas de carbono adquiere la propiedad de replicarse a sí misma, y entonces surgen los primeros organismos vivos. Y esos primeros organismos, a su vez, comienzan a combinarse unos con otros y a sufrir aleatorias mutaciones genéticas, y poco a poco comienzan a formarse cientos, miles, millones de formas de vida diferentes. Muchas de ellas ya se han extinguido y otras han perdurado hasta el presente. Y en fecha muy reciente, hace poco más de 100.000 años, aparece la especie *homo sapiens*, que se agrupa en sociedades fuertemente cohesionadas y capaces de perdurar en el tiempo mediante la transmisión generacional de la experiencia adquirida, y con ello surge una nueva forma de lo real, eso que llamamos la sociedad humana. Y, poco a poco, las distintas sociedades humanas se extienden por toda la Tierra y se imponen sobre otras muchas especies vivientes, sea exterminándolas o sea domesticándolas. Y en los últimos 5.000 años se forman grandes imperios y civilizaciones que abarcan amplias regiones y someten a muchas pequeñas sociedades. Y en los últimos 500 años se forma en la Europa occidental un pequeño grupo de Estados que extienden su poder por todo el planeta y acaban formando la primera sociedad mundial. Y aquí es donde ahora nos encontramos, en el momento en que comenzamos a pensarnos como una sola sociedad humana extendida por toda la Tierra.

Estas diversas formas de lo real que han ido emergiendo en el curso del tiempo -la materia, la vida, la humanidad- no siguen ninguna secuencia predeterminada y previsible, sea por la providente voluntad de un Dios creador o por la ciega necesidad de una ley eterna y universal, sino que son el resultado aleatorio de un proceso abierto e incierto, creativo e imprevisible.

Además, estas diversas formas de lo real no constituyen una jerarquía de estratos separados y superpuestos entre sí, sino que entre ellas se da un movimiento de retroacción o de causalidad recursiva. En primer lugar, los organismos vivos son sistemas termodinámicos a un tiempo autónomos y abiertos, que para perpetuar su autonomía han de mantener un incesante intercambio de materia y energía con otros organismos vivos y con el medio físico que les rodea; esto quiere decir que dependen de unas ciertas condiciones exteriores de luz, calor, humedad, nutrientes orgánicos, etc., para emerger, subsistir y reproducirse; pero también quiere decir que su propia aparición y su propia actividad metabólica y reproductiva produce en los otros organismos y en el medio físico unos flujos de materia y energía -con sus correspondientes reacciones químicas- que acaban alterando las condiciones iniciales de ese entorno exterior. Esta compleja causalidad recursiva entre la vida y la materia, pero también entre el *autos* y el *oikos*, entre el organismo y el medio, es lo que caracteriza a eso que se llama un ecosistema, es decir, un sistema dinámico de interacciones entre un conjunto de seres vivos y el medio físico en el que habitan.

Esta misma causalidad recursiva es la que nos permite entender la aparición de las sociedades humanas. Esta aparición no puede entenderse como una salida, una superación, una liberación del “espíritu” con respecto a la “naturaleza”,

sino más bien como la emergencia de una nueva forma de lo real, es decir, como una variación más de la naturaleza, que interactúa con todas las otras.

Por un lado, la sociedad humana supone simultáneamente una mayor cohesión del grupo y una mayor diferenciación de los individuos que lo componen, es decir, una capacidad política para decir “nosotros” y actuar concertadamente y una capacidad ética para decir “yo” y actuar autónomamente, pero esta doble característica, que se plasma en el lenguaje y en los diferentes códigos de comunicación social, se apoya en una condición biológica: el prolongado período de infancia y de dependencia con respecto a los adultos, que asegura la posibilidad de un amplio aprendizaje y de unos profundos vínculos afectivos, es decir, la posibilidad de sentirse un miembro solidario del grupo y al mismo tiempo un individuo singular con capacidad de iniciativa propia. Como han puesto de manifiesto las recientes investigaciones paleoantropológicas, el crecimiento del tamaño del cerebro da lugar al nacimiento “prematureo” de los bebés homínidos, y la intensa socialización de las comunidades de homínidos hace que sean biológicamente seleccionados los individuos con el cerebro más desarrollado. De modo que se produce una causalidad recursiva entre lo innato y lo adquirido, entre la memoria genética y la memoria cultural, entre la dimensión biológica y la dimensión política de la vida humana.

Por otro lado, esa capacidad de las sociedades humanas para fomentar simultáneamente la cohesión y la autonomía, la memoria colectiva y la creatividad individual, hace posible la invención y multiplicación de toda clase de instrumentos y procedimientos técnicos. Es cierto que la técnica, en el más amplio sentido de la expresión, proporciona a los seres humanos un enorme poder de intervención sobre el medio exterior y sobre el resto de las especies, y por tanto un incremento de la autonomía con respecto a las coerciones del entorno no humano; pero es igualmente cierto que esa autonomía es siempre relativa, no sólo porque los seres humanos siguen dependiendo del entorno no humano para subsistir y para construir sus propios artefactos, sino porque la construcción y utilización de esos artefactos provoca en el entorno alteraciones mucho más profundas, hasta el punto de que pueden acabar reduciendo la autonomía e incluso las posibilidades de subsistencia de los grupos humanos que supuestamente habían conseguido dominarlo.

Por ejemplo: si un grupo de cazadores dispone de armas muy eficaces para matar a sus presas, es posible que a corto plazo el grupo crezca y se extienda por un amplio territorio, pero a largo plazo ese mismo éxito puede ser mortal para el grupo, porque las presas comenzarán a escasear y la subsistencia comenzará a estar en peligro. Entonces, el grupo tendrá que buscar nuevas fuentes de alimento e inventar nuevas técnicas para obtenerlo. Se dice que ésta fue una de las razones – junto al retroceso de los glaciares y al avance de los bosques – por la que los grupos cazadores y recolectores del paleolítico superior se convirtieron en sociedades agrícolas y ganaderas, dando así comienzo a la revolución neolítica. Y se dice también que fue la prolongada experiencia agrícola y ganadera de las sociedades euroasiáticas la que permitió a Europa occidental convertirse en la cuna del

), cada nuevo hallazgo tecnocientífico (la máquina de vapor, la electricidad, el telégrafo, la energía nuclear, la telemática, la ingeniería genética, etc.) ha reavivado el mito de la omnipotencia demiúrgica del ser humano y la utopía de un final feliz de la historia. Todavía hoy, o, más exactamente, hoy más que nunca, hay muchos que hablan del “fin de la naturaleza” y de la completa “victoria de arteficio”. Sea para ensalzar esa “victoria” del hombre sobre la naturaleza, sea para lamentarla y echar de menos una supuesta simbiosis o armonía originaria entre una naturaleza “virgen” y un hombre “natural”. De hecho, así se plantea a menudo el conflicto entre la religión tecnológica y la nueva religión ecológica: como una alternativa entre el arteficio y la naturaleza. Pero es un planteamiento erróneo, porque lo propio de la perspectiva ecológica consiste en cuestionar la división ontológica entre la naturaleza y el arteficio, entre la biosfera terrestre y la tecnosfera humana, y la ilusoria pretensión de que es posible reemplazar y trascender la una por la otra. El carácter ilusorio de esta pretensión ha

comenzado a ponerse de manifiesto en las últimas décadas, desde la Segunda Guerra Mundial en adelante.

Suele decirse, y con razón, que el poder demiúrgico del hombre ha llegado a su límite con la fabricación de las armas de destrucción masiva (químicas, biológicas y nucleares), capaces de exterminar a toda la humanidad y a una gran parte de las especies vivientes, y con el desarrollo de la ingeniería genética (vegetal, animal y humana), capaz de modificar las formas de vida hasta ahora conocidas y de crear otras completamente nuevas. Pero se trata, efectivamente, de un límite, porque en este inmenso poder alcanzado por la tecnociencia moderna se ha puesto al descubierto también la impotencia e ignorancia de esos nuevos aprendices de brujos que son los expertos, su incapacidad para conocer y dominar por completo los procesos “tecnonaturales” que ellos mismos han desencadenado, en una palabra, su incapacidad para trascender la incierta y vulnerable condición natural de los seres humanos. Y con esto llegamos al segundo punto: la “crisis ecológica global”.

II. LA CRISIS ECOLÓGICA GLOBAL: EL LÍMITE DE LA SOCIEDAD CAPITALISTA

Cada ecosistema local (un lago, un prado, un bosque, una montaña, una isla) tiene su propia historia: pasa por muy diversas fases y sufre muy diversas alteraciones, no sólo debido a las relaciones de los seres que lo componen sino también a las interacciones que mantiene con otros ecosistemas vecinos. En el curso de esa historia, unas especies se multiplican, otras emigran, otras cambian y otras se extinguen. El conjunto de las interacciones entre todos los ecosistemas locales constituye un gran ecosistema global al que Vladimir Vernadsky denominó *La biosfera* (1926). También la biosfera ha tenido su propia historia, también ella ha pasado por muy diversas fases y ha sufrido muy diversas alteraciones, tal y como nos ha contado James Lovelock en *Las edades de Gaia* (1988). La última gran crisis tuvo lugar hace 65 millones de años, al parecer causada por la violenta irrupción de un meteorito: esa súbita catástrofe alteró de tal modo el clima terrestre que desaparecieron muchas especies vegetales y todos los dinosaurios que se alimentaban de ellas. Fue la quinta y última gran extinción en la historia de la Tierra.

Posteriormente, aparecieron nuevas especies de plantas y una gran variedad de aves y de mamíferos, y entre los mamíferos aparecimos nosotros, y nuestra especie no sólo se extendió por todo el planeta sino que ha llegado a convertirse en una auténtica “fuerza geológica” –según la acertada expresión de Vernadsky-, capaz de provocar una nueva crisis ecológica de alcance global y una nueva extinción masiva de especies vivientes. Esta nueva extinción, que sería la sexta y que podría acabar afectando a la propia especie humana, se inicia tras la Segunda Guerra Mundial, como consecuencia del vertiginoso desarrollo demográfico, económico, militar y tecnocientífico de la moderna sociedad capitalista.

La moderna sociedad capitalista se desarrolló y se extendió al resto del mundo en dos grandes fases:

(1986). En esta primera fase, Europa exporta al resto del mundo no sólo sus gentes e instituciones sociales, sino también sus animales y sus plantas, sus enfermedades y sus remedios, sus técnicas agropecuarias y sus conocimientos biomédicos, en una palabra, su propio ecosistema, su propia “teconaturaleza”, tal y como ésta había ido configurándose en el continente euroasiático desde las antiguas civilizaciones del neolítico. Esta “teconaturaleza” euroasiática, una vez que se extiende a los climas templados del resto del mundo, altera profundamente los ecosistemas de las regiones y sociedades de ultramar, proporcionando a los colonos europeos una ventaja decisiva sobre los nativos, una ventaja que se traducirá en una vertiginosa sustitución demográfica de los segundos por los primeros. Durante esta primera fase, la economía capitalista seguía dependiendo de fuentes de energía renovables (la fuerza humana y animal, el agua, el viento, la madera), aunque comienza a hacerse un uso intensivo de ellas (explotación extrema de hombres y animales, molinos de agua y de viento, tala de bosques para barcos, viviendas y combustible).

-En una segunda fase, de 1800 en adelante, se inicia la llamada revolución industrial (primero en Inglaterra y poco después en Francia, Alemania y Estados Unidos). La máquina de vapor mueve ferrocarriles, barcos, prensas, telares y otros muchos artefactos. Pero todas esas máquinas ya no son movidas por las energías renovables tradicionales, que se encuentran en la superficie terrestre, sino por unas nuevas fuentes de energía que se obtienen del subsuelo y que no son renovables: en el siglo XIX, el carbón; en el siglo XX, el petróleo y sus derivados. A esta primera revolución industrial se añade una segunda, primero en Estados Unidos (durante los años 20 y 30 del siglo XX) y después en Europa (después de la Segunda Guerra Mundial): comienza la producción en cadena, el consumo de masas, el automóvil privado, la difusión de los antibióticos en humanos y en animales, los grandes monocultivos agrícolas con uso intensivo de productos químicos sintéticos (abonos, herbicidas y plaguicidas), la estabulación del ganado y la sustitución del pasto por grano y piensos animales, el expolio acelerado de los recursos pesqueros, mineros y forestales, la multiplicación de desechos contaminantes que se van arrojando al aire, al agua y al suelo. A todo ello hay que añadir la invención de la energía nuclear, tanto para uso militar como para uso civil, con el consiguiente problema de la contaminación radiactiva, sea en forma de bombas, en forma de centrales nucleares o en forma de residuos. Y la multiplicación de los campos electromagnéticos (líneas de alta tensión, microondas, telefonía móvil). Y los hallazgos de la ingeniería genética, que permiten modificar el genoma de plantas, animales y seres humanos, y cuyos efectos para la salud y para el medio ambiente pueden ser muy peligrosos.

En este punto, nos encontramos con un doble paradoja.

-En primer lugar, todas estas innovaciones permiten un vertiginoso crecimiento económico y demográfico en los países europeos y “neoeuropeos”, es

decir, un aumento de las comodidades materiales y de la esperanza de vida en las poblaciones de Europa occidental, Norteamérica, Japón, Australia y Nueva Zelanda, lo que parece dar la razón al mito demiúrgico según el cual el hombre moderno ha conseguido efectivamente domesticar y trascender a la naturaleza; pero, al mismo tiempo, esos maravillosos artificios tecnocientíficos están provocando un expolio acelerado de los recursos naturales y una contaminación generalizada del conjunto de la biosfera, todo lo cual está comenzando a poner en grave peligro la salud de las generaciones actuales y la supervivencia de las generaciones futuras.

-En segundo lugar, el bienestar económico y sanitario de las poblaciones ricas (la mayor parte de las cuales son europeas o descendientes de europeos) ha ido a la par con el malestar económico y sanitario de las poblaciones pobres (la mayor parte de las cuales son asiáticas, africanas y latinoamericanas), y esto no por casualidad sino porque toda la “tecnonaturaleza” mundial ha ido siendo configurada por el capitalismo (en su doble fase, agraria e industrial) para fortalecer las posiciones ecológicas de los pueblos euroamericanos y debilitar las posiciones de los pueblos no occidentales. En otras palabras, el reparto mundial del bienestar es muy desigual porque también lo es el reparto de los desequilibrios ecológicos, y viceversa.

Pero, ¿en qué consiste exactamente esta nueva crisis ecológica global provocada por la propia especie humana, o, más exactamente, por sus naciones más ricas y poderosas? ¿por qué el crecimiento económico, demográfico, militar y tecnocientífico de estas naciones produce efectos tan negativos en el conjunto de la biosfera y pone en peligro el porvenir de la humanidad? Hay tres grandes razones:

1. En primer lugar, el vertiginoso crecimiento de la población mundial. Al comienzo de la era cristiana, había en el mundo unos 250 millones de habitantes. En 1800, tras la primera fase de la expansión capitalista, alcanzó los 1.000 millones. En 1900, tras un siglo de revolución industrial, rebasó los 1.500 millones. En 1960, esa cifra se había doblado y había llegado a los 3.000 millones. En 1999, volvió a duplicarse y llegó a los 6.000 millones. En los últimos años, las políticas de control demográfico -sobre todo en China (1.250 millones) y la India (1.000 millones)- han logrado frenar el ritmo de crecimiento. Pero, al ritmo actual (78 millones por años), en el año 2050 se llegará a los 10.000 millones, una cifra considerada límite. Aparte de los graves problemas de convivencia que va a traer consigo una tal cantidad de población (más de la mitad vivirá agrupada en grandes concentraciones urbanas), no sólo en los países más pobres (donde ya proliferan las megaciudades), sino también en los países más ricos (receptores de grandes flujos de emigración), están los problemas de supervivencia económica y de deterioro ecológico. Porque, a más población, se requieren más recursos y se producen más desechos. Pero el incremento demográfico no basta para explicar por sí solo la crisis ecológica, puesto que ésta depende también del tipo de economía y de tecnología que la sociedad capitalista ha acabado imponiendo en todo el mundo.

2. En efecto, la segunda razón tiene que ver no ya con el creciente desequilibrio entre una población cada vez mayor y un planeta que es finito, sino con el creciente desequilibrio entre los procesos circulares de la biosfera terrestre y

los procesos lineales de la tecnosfera capitalista. La economía capitalista se ha basado en el supuesto de que la relación entre oferta y demanda, entre producción y consumo, es decir, el famoso mecanismo de la competencia o de la “mano invisible”, provocaría por sí mismo, de forma automática, un crecimiento ilimitado de la riqueza; la economía de “libre mercado” ha sido considerada como una máquina perpetua, capaz de funcionar al margen del medio natural, a pesar de que es ese medio el que proporciona a la máquina el combustible que necesita y el que recibe de ella los residuos que le sobran. El mercado ha sido pensado por los economistas como un sistema cerrado, como un artificio perfectamente autónomo, como un motor capaz de funcionar por sí solo y capaz de multiplicarse a sí mismo hasta el infinito. En otras palabras, han ignorado el segundo principio de la termodinámica, el principio de la entropía, que postula la degradación irreversible de la energía que se consume. No es casualidad que este principio lo descubriera el ingeniero Carnot, al comprobar que las máquinas de vapor no producían un trabajo equivalente a la energía que se les suministraba (una energía que se les suministraba, por cierto, en forma de carbón), de modo que el sistema industrial sólo podía funcionar si recibía del exterior un aporte continuo de nuevo combustible. Los economistas ignoraron este principio entrópico porque la naturaleza parecía estar ahí para proveer de nueva energía a ese motor perpetuo. La Economía moderna ha concebido la naturaleza como una fuente inagotable de recursos y un vertedero igualmente inagotable de desechos. La ha imaginado como una madre complaciente y resignada, dispuesta a satisfacer todos los caprichos de un hijo insaciable y desagradecido.

Pero el motor de la economía capitalista no es un sistema cerrado, no es una máquina perpetua, sino que depende de un sistema más amplio, la biosfera terrestre, con la que mantiene un constante flujo de materia y de energía. Esto es lo que ha descubierto la Economía ecológica, desde Nicholas Georgescu-Roegen en adelante (*La ley de la entropía y el proceso económico*, 1971). Por tanto, el ciclo social de oferta y demanda, producción y consumo, debe inscribirse en un ciclo más amplio de interacción entre la sociedad y la naturaleza, en el que la sociedad obtiene recursos de la naturaleza y vierte residuos en ella. Y es este segundo ciclo el que impone unos límites ecológicos al primero. Pero estos límites sólo se han puesto al descubierto cuando el ciclo económico se ha desajustado peligrosamente con respecto al ciclo ecológico, es decir, cuando el ritmo de crecimiento –vertiginoso, lineal e ilimitado- de la tecnosfera capitalista ha entrado en contradicción abierta con el ritmo de renovación –lento, circular y limitado- de la biosfera terrestre.

Como dice Michael Jacobs en *La economía verde* (1991), la biosfera terrestre nos proporciona tres tipos de servicios:

-Es una fuente de recursos. Éstos son de tres tipos: 1) no renovables, al menos en una escala de tiempo humana, como los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas), los minerales y otros materiales; 2) renovables naturalmente, a pesar de ser consumidos por el hombre, como las plantas, los animales, el aire, el agua y algunos componentes químicos (oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, etc.), aunque un consumo excesivo o una “sobreexplotación” de los mismos puede

impedir su regeneración y conducir a su agotamiento; 3) recursos continuos o inagotables, que no se ven afectados por las actividades humanas, como el sol y el viento. La revolución industrial trajo consigo la sustitución de los recursos continuos por los recursos no renovables (las energías fósiles) y la “sobreexplotación” de los recursos renovables. (acuíferos, suelo fértil, bosques, pesca, etc).

-Es un vertedero de residuos. Todo consumo de energía produce residuos. Hay residuos naturales y fabricados. Las plantas y los animales producen residuos orgánicos. Los seres humanos generamos hoy tres tipos de residuos: orgánicos “naturales”, orgánicos “artificiales” (los plásticos, los herbicidas y plaguicidas químicos, los gases de efecto invernadero, los gases que destruyen la capa de ozono, los transgénicos) e inorgánicos (los metales y las radiaciones nucleares y electromagnéticas). La biosfera puede hacer dos cosas con los residuos: o bien los asimila, dispersándolos o reconstituyéndolos en compuestos nuevos, o bien los almacena, como desechos inocuos o como desechos contaminantes. La producción industrial, la “revolución verde” y el consumo de masas no sólo han multiplicado la cantidad de desechos, lo cual dificulta el ritmo de su asimilación por parte de la biosfera, sino que también han generado desechos artificiales o sintéticos, que no pueden ser fácilmente asimilados y reincorporados en los ciclos de la naturaleza, y que provocan graves alteraciones en muchos seres vivos.

-Finalmente, la biosfera proporciona otros servicios igualmente básicos para la vida humana. Por un lado, es el “soporte de la vida”, que hace posible la biodiversidad, la estabilidad de los ecosistemas, la composición de la atmósfera, la regularidad del clima. Por otro lado, es nuestro único lugar de residencia, nuestro mayor escenario de disfrute estético y nuestro mejor laboratorio científico. Tanto la “sobreexplotación” de los recursos renovables como la acumulación de desechos contaminantes provocan el calentamiento de la atmósfera, destruyen la capa de ozono, reducen la diversidad biológica y alteran la estabilidad de los ecosistemas, y todo ello hace que estén desapareciendo muchas formas de vida susceptibles de ser conocidas y aprovechadas por la ciencia, que el disfrute estético de la naturaleza sea un lujo cada vez más difícil de conseguir, y que la Tierra se esté convirtiendo en un lugar cada vez más inhabitable para muchos seres humanos.

3. Queda por mencionar una tercera razón de la crisis ecológica. No basta tener en cuenta el desequilibrio entre población y recursos, ni tampoco el desequilibrio entre los procesos vertiginosos, lineales e ilimitados de la tecnosfera capitalista y los procesos pausados, circulares y limitados de la biosfera terrestre. Aunque redujéramos la cantidad y la velocidad de nuestras intervenciones sobre el medio natural, aunque fijáramos unos límites irrebables y unos ritmos sostenibles a nuestro desarrollo demográfico y económico (como de hecho ocurre en los “espacios naturales protegidos”), seguiríamos encontrándonos con un tercer problema: la fabricación masiva de productos que son diseñados en el laboratorio (sustancias químicas de síntesis, energías radioactivas, organismos modificados genéticamente) y su posterior liberación al medio natural y a la cadena alimenticia. También aquí se produce un desequilibrio entre las creaciones humanas y las

creaciones de la naturaleza, entre los experimentos “artificiales” que los científicos realizan en el laboratorio durante unos pocos años y el experimento “natural” que la biosfera terrestre ha venido realizando durante miles de millones de años.

El experimento “natural” de la biosfera terrestre no ha sido diseñado por nadie, pero ha contado con miles de millones de años para ensayar de forma aleatoria muy diversas combinaciones de energía, de materia y de vida. En este largo y azaroso experimento, ha tenido lugar un cierto proceso selectivo, un proceso de autorregulación homeostática del conjunto de la biosfera: en ella no se han realizado todas las posibilidades de lo real, sencillamente porque no todas son simultáneamente compatibles entre sí. Así es como se ha ido produciendo una relación de compatibilidad entre los seres vivos y las sustancias químicas que circulan a través del aire, el agua y el suelo, un predominio de energías no radioactivas en los procesos de la vida y una creciente diferenciación genética entre las especies.

-Como ha señalado Barry Commoner (*En paz con el planeta*, 1990), entre todas las combinaciones posibles de moléculas de carbono, que son los compuestos básicos de los procesos bioquímicos, los seres vivos sólo producen un reducido número de proteínas, precisamente aquéllas que pueden ser descompuestas por las enzimas de otros seres vivos. Lo mismo ocurre con los compuestos orgánicos clorados: de los muchos que son químicamente posibles, existen muy pocos en la Tierra, simplemente porque son incompatibles con la química de la vida. Sin embargo, la industria química ha producido miles de sustancias orgánicas sintéticas (plásticos, plaguicidas, etc.), algunas de ellas con efectos letales para los seres vivos.

-Asimismo, entre todas las formas posibles de energía que se encuentran en el universo, los seres vivos se han desarrollado en un medio donde las energías radioactivas son relativamente escasas y de baja intensidad. Sin embargo, en las últimas décadas, se han fabricado todo tipo de artefactos radioactivos, desde las bombas, submarinos y centrales nucleares (con su consiguiente acumulación de residuos) hasta las redes de alta tensión, las torres de telefonía móvil y los diversos aparatos domésticos que emiten ondas electromagnéticas. Todas estas radiaciones pueden destruir la vida, sea de forma masiva e inmediata o de forma individualizada y diferida, según los casos, provocando en los seres humanos diversas enfermedades mortales y procesos degenerativos que se transmiten hereditariamente.

-Por último, hay especies que por su proximidad genética pueden cruzarse o hibridarse naturalmente entre sí, dando lugar a nuevas especies, mientras que otras no pueden cruzarse por la distancia genética que las separa. Desde el neolítico, la agricultura y la ganadería han fomentado y seleccionado artificialmente algunas de estas hibridaciones naturales, pero no han podido ir más allá de las fronteras genéticas establecidas por la propia evolución biológica. Como dice Jorge Riechmann (*Cultivos y alimentos transgénicos*, 2000), estas fronteras genéticas han sido rotas en los últimos años por la ingeniería genética, al producir organismos transgénicos con genes de especies muy diferentes entre sí (por ejemplo, el maíz y la bacteria Bt).

Este desajuste entre la larga experimentación natural de la biosfera terrestre -que ha seleccionado determinadas moléculas o combinaciones químicas, determinadas formas de energía compatibles con la vida y determinadas especies e hibridaciones genéticas, y en cambio ha excluido otras- y la reciente experimentación artificial de la tecnociencia capitalista -que ha fabricado en laboratorio esas moléculas, energías y formas de vida no seleccionadas por la propia biosfera, y las ha introducido rápidamente en ella-, nos ha convertido a todos los seres humanos y al resto de los seres vivos en objetos pasivos de un experimento que es a la vez artificial y natural, y cuyas consecuencias son imprevisibles.

Estos tres grandes desajustes -entre explosión demográfica y limitación de recursos, entre crecimiento económico y deterioro ecológico, entre invención tecnológica y evolución biológica- han puesto al descubierto los límites del mito demiúrgico de la modernidad, el mito de un progresivo dominio tecnológico del hombre sobre la naturaleza, que nos permitiría recrearla por completo a nuestro antojo. La “crisis ecológica global” pone de manifiesto el carácter ilusorio de este mito, al mostrar que los seres humanos formamos parte de la biosfera terrestre, que dependemos de ella para sobrevivir y que no podemos alterarla a nuestro antojo sin poner peligro nuestra propia continuidad sobre la Tierra.

Los dos procesos de los que hasta ahora me he ocupado -el nacimiento de la Ecología como disciplina científica y la “crisis ecológica global” como acontecimiento histórico- han contribuido a desacreditar el paradigma tecnológico de la moderna sociedad capitalista y a reemplazarlo por el nuevo paradigma ecológico. Pero han sido, sobre todo, los nuevos movimientos sociales surgidos en los años sesenta y setenta (pacifismo antinuclear, feminismo, ecologismo, asociaciones de consumidores, organizaciones de ayuda al desarrollo, etc.), los que han dado el principal impulso político e intelectual a este nuevo paradigma cultural.

III. EL MOVIMIENTO ECOLOGISTA: UNA NUEVA FORMA DE COSMOPOLITISMO

El movimiento ecologista tuvo dos precedentes en el siglo XIX: el ambientalismo obrero, preocupado por las condiciones de higiene, salud y vivienda en los barrios obreros de las ciudades industriales, y el conservacionismo aristocrático, preocupado por preservar los “santuarios” de una “naturaleza virgen”, para disfrute de excursionistas, cazadores, pescadores, etc.

Pero el ecologismo contemporáneo surge tras la segunda revolución industrial y el inicio de la crisis ecológica global. En los años sesenta y setenta, se produce la convergencia entre los nuevos movimientos antinucleares (más politizados) y los viejos movimientos conservacionistas (menos politizados). Esta convergencia da lugar a los primeros “partidos verdes”, en los que también se integran otros movimientos sociales, simbolizados por los diversos colores del arco iris: ecologismo (verde), pacifismo (blanco), feminismo (violeta) y socialismo (rojo).

El ecologismo, aliado con el pacifismo y el feminismo, desbloquea la vieja alternativa entre “derecha” e “izquierda”, capitalismo y comunismo, e introduce nuevos temas en la agenda política: junto a los tradicionales debates sobre el papel del Estado-nación y sobre la distribución de la riqueza, se plantean nuevos debates sobre la crisis ecológica global, la desnuclearización y desmilitarización de las relaciones internacionales, las relaciones Norte-Sur en un mundo globalizado, la liberación de la mujer, la profundización de la democracia, etc.

El empuje del movimiento ecologista obliga a los partidos políticos tradicionales a “reverdecerse”, y da lugar a diversas iniciativas internacionales. En 1968, se funda el Club de Roma, y en 1972 publica su primer informe, *Los límites del crecimiento*, elaborado por un grupo de científicos del M.I.T. En 1972, se celebra la primera Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente, organizada por la ONU, en la que se crea el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En 1992, se celebra en Río de Janeiro la doble Cumbre de la Tierra: la de los gobiernos y la de las ONGs. Después, se han venido celebrando otras cumbres igualmente dobles, sobre el cambio climático, sobre la biodiversidad, sobre las ciudades, sobre los productos transgénicos, sobre la gestión del agua, etc.

Pero el hecho de que los partidos tradicionales y las instituciones internacionales se hayan “reverdecido” obliga a hacer algunas distinciones:

-En primer lugar, conviene distinguir entre el “ambientalismo”, que propone una mera corrección de los “excesos” o “efectos secundarios colaterales” del actual sistema capitalista (mediante la “internalización”, vía impuestos y vía costes de producción, de las llamadas “externalidades”), y el “ecologismo”, que propone una revolución pacífica pero radical que conduzca del actual “crecimiento ilimitado” a un “desarrollo sostenible”, es decir, a una sociedad ecológica y solidaria.

-En segundo lugar, dentro del “ecologismo”, conviene distinguir entre la “ecología profunda”, que defiende un cambio personal orientado al “ecocentrismo” (la naturaleza es concebida como un orden eterno e inviolable al que los seres humanos hemos de someternos), y la “ecología política”, que defiende un cambio social orientado a un nuevo “antropocentrismo” (la supervivencia y el bienestar de la humanidad se hace depender de la preservación de la biosfera terrestre).

El ecologismo político se ha propuesto evitar un falso dilema: o la continuación del moderno humanismo tecnológico, una especie de “antropolatría” que pretende mantener la idea prometeica del hombre como un soberano demiurgo capaz de recrear la naturaleza a su antojo, o la vuelta al viejo naturalismo teológico, una especie de “ecolatría” que pretende unir la ecología científica con las viejas religiones de salvación. Frente a este falso dilema, el ecologismo político ha llevado a cabo una crítica histórico-política de la modernidad capitalista y tecnocientífica, y ha propuesto como alternativa una nueva forma de cosmopolitismo ecológico.

Tras esta breve historia del ecologismo, de sus precedentes, de sus diversas corrientes, de sus alianzas con otros movimientos, en fin, de la evolución que ha seguido en las cuatro últimas décadas, voy a señalar las propuestas

después de la Primera Guerra Mundial, y sobre todo después de la Segunda, comienzan a aparecer las primeras utopías negativas, tanto en la literatura como en el cine: en ellas, el desarrollo de la tecnociencia comienza a vincularse con el ejercicio de un poder totalitario y destructivo, tal y como ocurrió en el mundo real con el nazismo, el estalinismo y el holocausto nuclear de Hiroshima y Nagasaki. Las primeras “distopías” célebres fueron *Un mundo feliz* (1932) de Aldous Huxley, y *1984* (1949) de George Orwell. Desde entonces, el vínculo entre ciencia y poder se ha convertido en un lugar común de los relatos de “ciencia-ficción”, en los que el futuro ya no suscita esperanza sino temor, ya no es descrito como un paraíso sino como un infierno.

En las últimas décadas, ha sido la utilización de la energía nuclear, la crisis ecológica global, las nuevas tecnologías telemáticas y el desarrollo de las biotecnologías, lo que ha obligado a revisar las relaciones entre ciencia y política. Y han sido los movimientos pacifistas, ecologistas y feministas los que han planteado esta revisión, los que han repolitizado el campo de los debates epistemológicos, hasta entonces dominados por el positivismo. Han sido ellos los que han dado el

impulso social necesario a los estudios académicos de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

-Por un lado, contra el mito de la neutralidad epistemológica, han puesto de manifiesto que no son separables los saberes expertos y los poderes sociales. Primero, porque los intereses económicos, políticos y militares intervienen activamente en la institucionalización, financiación y orientación de los programas de investigación tecnocientífica; segundo, porque las innovaciones tecnocientíficas alteran profundamente las condiciones espacio-temporales de la vida y la libertad humanas, al hacer de la Tierra un gigantesco laboratorio y al practicar con todos los seres –humanos y no humanos- un gran experimento planetario.

-Por otro lado, contra el mito de la bondad intrínseca de las innovaciones tecnocientíficas, han puesto de manifiesto que los vínculos entre saberes expertos y poderes sociales no son necesariamente positivos, que no conducen necesariamente a un progreso material y moral de la humanidad. Por el contrario, los saberes tecnocientíficos han hecho posibles nuevas y muy sofisticadas formas de explotación económica, de segregación social, de manipulación ideológica, de dominación política y de exterminio masivo entre los seres humanos. Más aún, han hecho que la destrucción de la humanidad en su conjunto sea realizable. En resumen, se ha puesto de manifiesto la ambivalencia o polivalencia moral de los saberes tecnocientíficos.

2. En segundo lugar, los nuevos movimientos sociales han puesto al descubierto la imposibilidad de disociar ciencia y técnica, o bien: “ciencia básica” y “ciencia aplicada”. Durante mucho tiempo, esta distinción entre ciencia y técnica ha servido al discurso positivista para preservar la “ciencia básica” como el espacio de la investigación “pura” y desinteresada, desplazando las “impurezas” al terreno de las “aplicaciones” técnicas, que sí estarían movidas por los intereses particulares y atravesadas por los conflictos sociales. El problema es que esta distinción no se corresponde con el modo en que efectivamente tiene lugar la práctica científica.

-Para empezar, las grandes innovaciones científicas de este siglo, desde la física de partículas elementales hasta la biología molecular, pasando por la astrofísica y la informática, han estado ligadas a la creación de grandes instituciones y proyectos de investigación, con sofisticadas infraestructuras tecnológicas, con costosos medios de financiación pública y privada, y con unos determinados objetivos prácticos: militares, económicos, biomédicos, etc.

-Además, el objetivo de toda investigación tecnocientífica organizada consiste en explicar y predecir los fenómenos estudiados, precisamente para poder provocarlos, interrumpirlos, reproducirlos, alterarlos, etc., es decir, para poder incrementar el control o el poder sobre ellos. En otras palabras, en la esencia misma de la ciencia moderna hay, como decían ya Heidegger y Marcuse, un *a priori* tecnológico. Desde Galileo y Bacon, la ciencia moderna pretende ser un saber útil, un *saber hacer*, hasta el punto de que los “frutos” del conocimiento se convierten en la prueba última de su validez, de modo que la identificación entre ciencia y técnica, o entre saber y poder, es constitutiva de la ciencia moderna desde su nacimiento.

3. En tercer lugar, el nuevo paradigma ecológico ha puesto de manifiesto que la relación de los seres humanos con el mundo que les rodea no tiene lugar de forma directa e inmediata, sino de forma indirecta o mediata, a través de esas dos grandes mediaciones constitutivas de la experiencia humana que son el lenguaje y la técnica, es decir, los códigos de comunicación, convivencia y conflicto entre los seres humanos y los procesos de conocimiento, manipulación y transformación del medio físico, de los otros seres vivos y del propio cuerpo. Además, estas dos grandes formas de mediación de la experiencia son inseparables entre sí, puesto que todo lenguaje es en sí mismo una técnica y toda técnica es en sí misma un lenguaje.

Por tanto, el “entorno” en el que habitan los seres humanos no es la naturaleza ni la cultura, sino un medio híbrido, lo que Bruno Latour ha llamado el *Nunca hemos sido modernos*, 1992) y Philippe Roqueplo ha llamado la “tecnaturaleza” (*Climas bajo vigilancia*, 1993). Por un lado, la naturaleza (exterior e interior, del mundo y del propio cuerpo) es sometida a un continuo proceso de humanización, subjetivación o artificialización (tanto técnica como simbólica); por otro lado, todos los artificios (técnicos y simbólicos) creados por nosotros, una vez objetivados, no pueden dejar de experimentar un proceso de naturalización que escapa a nuestro control. Todos los desechos “contaminantes” no

son sino objetos híbridos de este tipo: por un lado, se trata de objetos naturales que han sido alterados artificialmente con fines o intenciones humanas; por otro lado, se trata de objetos artificiales que entran a formar parte de los procesos naturales y que son capaces de alterarlos más allá de –e incluso contra- toda intencionalidad humana.

Y aquí está precisamente el problema: cuando tratamos de estudiar la interacción entre los fenómenos naturales y las actividades humanas, ya no nos sirven las grandes dicotomías modernas: naturaleza y cultura, ciencia y moral, juicios de hecho y juicios de valor, necesidad y libertad, conexiones objetivas o causales y conexiones subjetivas o intencionales. Cuando tratamos de estudiar, por ejemplo, el calentamiento global de la atmósfera inducido por los gases que producen el llamado efecto invernadero, nos encontramos con que hemos de estudiar una mezcla indisociable de conexiones causales y conexiones intencionales, de procesos naturales y procesos artificiales, de efectos que escapan a toda intención humana y de acciones que permiten la atribución de responsabilidades. Esto ocurre igualmente cuando hablamos de un “accidente” nuclear, de la intoxicación por plaguicidas químicos, del mal de las “vacas locas”, de los alimentos transgénicos, etc. En todos estos casos, la determinación de las conexiones causales y la atribución de responsabilidades morales forma parte de un único proceso, que es a un tiempo

Los sociólogos dicen que vivimos en la “sociedad del riesgo” (Ulrich Beck, *La sociedad del riesgo*, 1986), en donde se multiplican los casos de “incertidumbre fabricada” (Anthony Giddens, *Más allá de la izquierda y la derecha*, 1994), y, por tanto, en donde tiene lugar un nuevo tipo de conflicto social que ya no gira en torno al reparto de la riqueza económica y del poder político, sino que tiene que ver con el “reparto de los riesgos” entre los distintos grupos sociales, con la atribución de “responsabilidades” en caso de que los riesgos desemboquen efectivamente en catástrofes, con la delimitación pretendidamente “técnica” del “umbral de riesgo tolerable” y, sobre todo, con la determinación misma de la noción de “riesgo”, de su ausencia o su presencia. Pues bien, la noción de “riesgo” (y mucho más la noción de “umbral de riesgo tolerable”) es una noción híbrida, a un tiempo científica y política, que combina inseparablemente las anticipaciones objetivas o causales y las anticipaciones subjetivas o intencionales, y que pone de manifiesto no sólo la mezcla indiscernible sino también la incertidumbre y la conflictividad de tales anticipaciones. Con la noción de “riesgo”, no sólo se nombra el carácter probabilístico de cualquier predicción científica sino también el grado de aceptación o rechazo por parte de un grupo humano hacia una determinada

Esta doble incertidumbre, que es a un tiempo objetiva y subjetiva, y que impide determinar por anticipado los beneficios y los peligros, los pros y los contras, las ventajas y los inconvenientes, en parte porque no se conocen y en parte porque suelen estar muy desigualmente repartidos, es lo que da lugar a dos posiciones extremas: por un lado, la del “experto” arrogante, que tiende a minimizar los riesgos y a convertirlos en fantasmas, propios de las personas ignorantes y

Esta “democracia cognitiva” y esta “tercera cultura”, precisamente porque asume la incertidumbre del conocimiento y la pluralidad de los intereses que lo atraviesan, ha de regirse por el principio de “precaución”. El principio de “precaución” es el reverso de la noción de “riesgo”, y por eso es igualmente híbrido: se trata de un principio práctico de actuación con respecto al porvenir, que asume la imposibilidad de preverlo y dominarlo por completo, y que precisamente por ello recomienda una actitud general de cautela en los pasos a dar, en las decisiones a tomar; este principio práctico no se refiere sólo a las acciones éticas y políticas sino también a las experimentaciones e innovaciones tecnocientíficas; más exactamente, se refiere a la inseparable interacción entre unas y otras, es decir, y por utilizar la

terminología kantiana, se refiere a la interacción entre el reino de la libertad o de los fines morales y el reino de la necesidad o de los medios instrumentales.

En efecto, el principio de precaución viene a cuestionar la rígida dicotomía kantiana entre ambos reinos. Kant pretendía que el juicio moral sobre los fines era perfectamente separable del juicio técnico sobre los medios, más aún, que el primero no requería de ningún conocimiento empírico acerca del mundo y que el segundo no requería de ninguna consideración moral hacia los seres de ese mundo, considerados todos ellos como meros medios. El paradigma ecológico nos muestra que no son separables los medios y los fines, los conocimientos y los valores, la técnica y la moral, y esto por un doble motivo:

-Por un lado, la investigación y manipulación de la naturaleza -y del propio cuerpo humano- no puede dejar de someterse a determinadas orientaciones y restricciones morales: no todos los experimentos e innovaciones deben ser realizados; más aún, no todos los permitidos son igualmente benéficos y prioritarios; no todo ser vivo puede ser tratado como simple cosa manipulable; ni siquiera toda cosa -toda invención físico-química, como un arma nuclear o una sustancia sintética altamente tóxica- puede ser considerada como algo moralmente neutro.

-Por otro lado, los juicios éticos, jurídicos y políticos ya no pueden fundarse en criterios meramente formales, como el principio de universalidad o de reciprocidad contractual, sino que han de fundarse en un conocimiento empírico, técnico y científico sobre la serie de conexiones causales que unas determinadas acciones humanas son capaces de desencadenar, sea de forma consciente o inconsciente, voluntaria o involuntaria, más aún, sea con una intención interesada y egoísta o con una intención desinteresada y altruista.

En el pensamiento moderno se ha dado una antinomia, pero también una correspondencia, una complicidad entre el positivismo científico y el contractualismo político, entre la teoría de la neutralidad axiológica del conocimiento científico y la teoría de la ignorancia epistemológica del contrato político. Esta antinomia cómplice ha permitido ocultar la alianza históricamente decisiva que se ha venido estableciendo entre la ciencia "pura" y el contrato "puro". Esta alianza "impura" ha hecho posible una estrategia de dominación tecnocrática de la sociedad y de la naturaleza, es decir, un gobierno biopolítico de las poblaciones (Michel Foucault, *Historia de la sexualidad, I, La voluntad de saber*, 1976) y un gobierno ecológico de los territorios (Alfred W. Crosby, *Imperialismo ecológico*, 1986). La ecología política ha puesto al descubierto esta alianza estratégica entre ciencia y política, sin la cual no habrían podido desarrollarse ni el Estado-nación, ni la economía capitalista, ni la tecnociencia moderna, ni la hegemonía de Occidente sobre el resto del mundo.

4. Una vez cuestionada la dicotomía kantiana entre fines y medios, entre personas y cosas, entre conexiones intencionales y conexiones causales, la naturaleza ya no pueda ser considerada como un simple objeto de saber y como un simple medio de poder, sino que también ha de ser considerada como una morada viviente

hacia la que tenemos ciertas obligaciones morales. Esto es lo que propone la “ética de la Tierra”, formulada inicialmente por Aldo Leopold en su *A Sand County Almanac* (Almanaque del Condado Arenoso), concluido en 1948, el año de su muerte, y publicado en 1949. Pero, en este punto, conviene hacer una distinción:

-Por un lado, la crisis ecológica global, en la medida en que pone en peligro la salud, la vida, la continuidad generacional de la propia especie humana, obliga a conceder un cierto “valor moral”, no exclusivamente económico, instrumental o utilitario, a los seres naturales (vivos y no vivos), y por tanto obliga a que sean legalmente protegidos el aire, el agua, el suelo, las plantas y los animales. Pero, en último término, el fundamento de esta protección es “antropocéntrico” y estrictamente económico: es cierto que se trata de proteger, de forma directa e inmediata, a los seres naturales que nos rodean, pero es para poder protegernos, de forma indirecta y mediata, a nosotros mismos y a nuestros descendientes. En este sentido, el ecologismo no hace sino proponer que se amplíe la escala espacio-temporal de los cálculos económicos, para que éstos tengan en cuenta los intereses generales y a largo plazo de la humanidad en su conjunto.

-Por otro lado, podemos preguntarnos qué trato ha de darse a los seres vivos individuales, estén o no estén en peligro de extinción, es decir, con independencia de su utilidad para nosotros. Aquí es donde entra en juego el debate sobre los “derechos de los animales”, que es relativamente independiente del debate sobre la pérdida de la biodiversidad terrestre y sus efectos sobre el porvenir de la especie humana (Jesús Mosterín y Jorge Riechmann, *Animales y ciudadanos*, 1995; Jesús Mosterín, *¡Vivan los animales!*, 1998; Paola Cavalieri y Peter Singer (eds.), *El proyecto “Gran Simio”. La igualdad más allá de la humanidad*, 1998). De hecho, las asociaciones para la defensa de los animales surgieron mucho antes que las asociaciones conservacionistas y ecologistas, ya desde fines del siglo XVIII, y desde entonces han tenido una historia propia. Estas asociaciones proponen considerar a los animales (y, sobre todo, a las aves y a los mamíferos, que son nuestros “parientes” más cercanos) no ya como especies útiles para nuestro provecho, sino como criaturas individuales capaces de experimentar, como nosotros, placer y dolor, y como tales merecedoras de un respeto moral. En otras palabras, se trata de conceder un “valor intrínseco” a los animales, o al menos a los más evolucionados, los más cercanos a nosotros en la cadena evolutiva. Ahora bien, reconocer a ciertas especies animales como “fines” y no como simples “medios” supone ampliar la comunidad moral más allá de los límites humanos, supone revisar la moral “antropocéntrica” desde una perspectiva “biocéntrica”. En este caso, ya no se apela al porvenir de la especie humana sino más bien a su pasado, a su origen evolutivo, al parentesco genético que mantiene con todas las otras especies vivientes, y en particular con las más evolucionadas: aves y mamíferos.

Creo que no deben confundirse ambos tipos de problemas. Hay una clara diferencia entre la preocupación “antropocéntrica” por la supervivencia y el bienestar de la propia especie humana, y la preocupación “biocéntrica” por la supervivencia y el bienestar de las demás especies vivientes; entre la perspectiva vuelta hacia el futuro de la evolución social y la perspectiva vuelta hacia el pasado

de la evolución biológica; entre la valoración de la biodiversidad global como un “medio” útil a largo plazo y la valoración de cada viviente singular como un “fin” valioso aquí y ahora. Pero lo cierto es que ambas perspectivas coinciden en un punto crucial: el destino de los seres humanos ha sido y será inseparable del destino de las demás especies. En otras palabras, ambas perspectivas contribuyen a configurar una nueva forma de “cosmopolitismo”, que no sólo incluye a todos los seres humanos sino también al resto de los seres que forman el “cosmos” terrestre.

4. En efecto, el paradigma ecológico ha puesto en marcha una nueva forma de “cosmopolitismo”, que implica una triple solidaridad: entre los pueblos, entre las generaciones, entre los humanos y el resto de los seres de la Tierra.

-En primer lugar, los grandes riesgos ecológicos –desde las armas nucleares hasta el calentamiento de la atmósfera- trascienden las fronteras sociales entre los individuos, las clases sociales y los Estados nacionales. Surge un nuevo enemigo con el que no contaban los liberales, ni los marxistas, ni los nacionalistas, y que sin embargo puede atacar simultáneamente contra la vida de todos los individuos, de todas las clases sociales y de todas las naciones. Por eso, la lucha contra semejante enemigo requiere un nuevo vínculo social, una nueva forma de comunidad política que, sin anular a las otras, las integra y las trasciende. La “madre patria” de esta nueva comunidad, el “hogar” que ahora hay que defender es la Tierra en su conjunto. De ahí que, para luchar contra ese nuevo enemigo, hayan surgido nuevas formas de agrupación política que ya no defienden la propiedad privada, ni los intereses de clase, ni la unidad nacional, sino la vida común de la especie humana. Esas nuevas formas de agrupación global son de dos tipos: por un lado, las numerosas organizaciones y tratados intergubernamentales (comenzando por la ONU y sus diversas agencias y programas sectoriales); por otro lado, los numerosos y muy diversos movimientos ciudadanos (ONGs, asociaciones “sin fronteras”, etc), que están contribuyendo a la formación de una “sociedad civil

-En segundo lugar, este nuevo vínculo ecológico no sólo reúne a la comunidad de los contemporáneos sino también a la sucesión de las generaciones humanas. El pensamiento político moderno, y en particular el pensamiento contractualista, ha pensado la comunidad política como una relación de contemporaneidad entre sujetos adultos, libres e iguales. En cambio, ha descuidado la dimensión temporal de la vida humana, el hecho de que toda comunidad se perpetúa a través del nacimiento y la educación de nuevos miembros que se van incorporando a ella, y también a través de la experiencia acumulada y transmitida por los viejos miembros que la van abandonando. Esta sucesión de las generaciones ha sido menospreciada por el contractualismo, como si no se tratase de un fenómeno público o político, sino exclusivamente privado o doméstico.

Contra este reparto entre lo público y lo privado, y contra este olvido de la dimensión temporal de la vida humana, se ha levantado el movimiento feminista, que ha repolitizado el campo de las relaciones sexuales y generacionales. Por su parte, el ecologismo ha reintroducido la dimensión temporal o intergeneracional en

el campo de las relaciones económicas entre la sociedad y la naturaleza, y al hacerlo también las ha repolitizado, también ha cuestionado la separación liberal entre la política como algo público y la economía como algo privado: la Tierra no es una mera fuente de recursos de la que podemos apropiarnos privadamente para nuestro beneficio inmediato y exclusivo, sino una morada común que nos ha sido legada por nuestros antepasados y que nosotros hemos de legar a nuestros descendientes. Es esta solidaridad intergeneracional la que ha llevado a cuestionar el desprecio de los economistas modernos hacia las formas de subsistencia tradicionales, y a reemplazar el sueño del “crecimiento ilimitado” por la exigencia del “desarrollo sostenible”.

-En tercer lugar, la solidaridad ecológica entre los pueblos y entre las generaciones no se establece para situar al enemigo del lado de la naturaleza “salvaje”, a la que habría que “dominar” y “superar”. Al contrario, el enemigo es precisamente esa concepción de la naturaleza como algo ajeno y hostil que debe ser dominado y trascendido. Por eso, a la solidaridad entre los pueblos y entre las generaciones se añade la solidaridad de los seres humanos hacia el resto de los seres naturales, con quienes guardamos un parentesco evolutivo y con quienes compartimos un destino común sobre la Tierra. El “cosmopolitismo ecológico” incluye, pues, el reconocimiento de un vínculo no sólo físico sino también moral entre los humanos y el resto de los seres naturales. Como ya he dicho antes, esto es lo que Aldo Leopold denominó la “ética de la Tierra”, hace ahora medio siglo.

5. La “ética de la Tierra”, que conlleva también una “política de la Tierra”, ha sido cuestionada por quienes siguen pensando todo vínculo moral en términos contractuales, como es el caso de Luc Ferry (*El nuevo orden ecológico*, 1992). No cabe, dicen estos autores, ningún tipo de “contrato natural” entre los seres humanos y el resto de los seres naturales; por tanto, no cabe ningún tipo de vínculo moral entre unos y otros. Es esta hegemonía del contractualismo la que parece condenarnos a un dilema excluyente entre un antropocentrismo depredador y un biocentrismo misántropo, entre la mística del artificialismo y la mística del naturalismo, entre el hombre como único “fin” o “valor intrínseco” y la biosfera como un “fin” o “valor intrínseco” ajeno e incluso superior al propio hombre. Para no caer en este falso dilema, el pensamiento ecologista ha tenido que cuestionar la hegemonía concedida al contractualismo en la filosofía política moderna. En este tema, fue pionera la obra de Hans Jonas, *El principio de responsabilidad* (1979). Para afrontar los grandes riesgos ecológicos de la “civilización tecnológica”, Jonas cree que las generaciones presentes deben adoptar una relación de “responsabilidad” o de tutela hacia las generaciones futuras, como la que los padres deben tener hacia sus hijos. Algunas pensadoras feministas han puesto en cuestión la alianza histórica entre la familia patriarcal y el contractualismo liberal, y se han mostrado igualmente interesadas en repensar las relaciones entre el contrato y la tutela (Carole Pateman, *El contrato sexual*, 1988).

Las relaciones sociales pueden darse entre iguales o entre desiguales:

-La relación entre iguales puede regularse conforme a una ordenación jurídica contractual, en la que los iguales se reconocen mutuamente unos determinados poderes (o derechos) y unas determinadas responsabilidades (o

deberes), y en la que al mismo tiempo se establecen unas sanciones (para aquellos que cometan infracciones a las reglas) y unas compensaciones (para quienes sufran el daño de los infractores). Aquí, la responsabilidad está fijada de mutuo acuerdo: es una “responsabilidad contractual”. En este tipo de responsabilidad, se pone en juego la moral de la autonomía (entendida como autogobierno de cada uno) y de la justicia (entendida como reciprocidad o como respeto al autogobierno del otro).

-La relación entre desiguales, por más que se encuentre igualmente sujeta al ordenamiento jurídico contractual, requiere de los sujetos más poderosos un tipo diferente de responsabilidad, una “responsabilidad tutelar”, puesto que los destinatarios de la tutela no se encuentran en condiciones de suscribir un contrato de reciprocidad, ni de velar por el cumplimiento del mismo. Son los sujetos más poderosos los que se obligan a sí mismos, unos a otros, en relación con esos sujetos terceros que carecen de poder suficiente para entablar una relación contractual entre iguales. En este tipo de responsabilidad, se pone en juego la moral del cuidado (por parte del que da gratuitamente) y de la gratitud (por parte del que recibe sin poder corresponder).

Lo que suele olvidarse con demasiada frecuencia es que todo ser humano mantiene con el resto de los seres, de forma simultánea o sucesiva, relaciones contractuales y relaciones tutelares. Todo ser humano es, a la vez, igual y desigual en relación con los otros. El problema es que, desde las grandes revoluciones modernas, estamos acostumbrados a pensar la responsabilidad en términos contractuales, no en términos tutelares; o, más exactamente, estamos acostumbrados a minusvalorar la responsabilidad tutelar, como si se tratara de una relación anacrónica, propia de épocas pasadas y de Estados paternalistas, o como si se tratara de una relación privada, propia de las relaciones familiares y de las congregaciones religiosas. Tendemos a pensar que la relación moral ideal, la única que debe ser reconocida como una relación moral pública y racional, moderna y universal, ha de ser la relación de responsabilidad contractual entre socios iguales en poder. Sin embargo, es preciso repensar esa jerarquía típicamente moderna entre el contrato y la tutela, problematizando el reparto social establecido entre ambos.

Esta revisión de las relaciones entre contrato y tutela puede ayudarnos a entender la triple solidaridad que propone el “cosmopolitismo ecológico”: entre los pueblos, entre las generaciones, entre los humanos y el resto de los seres naturales. En efecto, esta triple solidaridad no puede entenderse si no reconocemos la importancia decisiva de la responsabilidad tutelar: entre unos contemporáneos y otros, entre los vivos y los ausentes, entre los humanos y los no humanos.

Entre los contemporáneos no se dan solamente relaciones contractuales, sino también relaciones tutelares de muy diversos tipos: ricos y pobres (propietarios y desposeídos, empleados y parados), ciudadanos y parias (nacionales y extranjeros, protegidos y perseguidos), adultos y niños (padres y hijos, maestros y alumnos), sanos y enfermos (adultos y ancianos, cuerdos y locos). Y han de entenderse también como relaciones tutelares las que se dan entre antepasados y descendientes, es decir, entre los presentes y los ausentes: los que ya han muerto y los que aún no han nacido. Por último, son relaciones tutelares las que mantienen los humanos con los

no humanos, es decir, con el resto de los seres naturales que pueblan el planeta Tierra, y en particular con los animales.

Por supuesto, no todas las relaciones tutelares enumeradas poseen el mismo rango. Así, en una sociedad justa y cosmopolita, no tendría por qué darse la desigualdad entre ricos y pobres, ni entre ciudadanos y parias, de modo que la responsabilidad tutelar de los primeros hacia los segundos no debe plantearse como una solución completa y definitiva, sino más bien como una respuesta parcial y transitoria, puesto que esos pobres y esos parias tienen derecho a reclamar su entrada en el espacio de las relaciones igualitarias y contractuales.

En cambio, el resto de las desigualdades enumeradas están presentes en todas las sociedades humanas y son ineliminables, por más que los individuos vayan pasando de un estado al otro: de la infancia a la madurez y de la madurez a la ancianidad, de la salud a la enfermedad y de la enfermedad a la salud, de la ausencia a la presencia y de la presencia a la ausencia, de la animalidad a la humanidad y de la humanidad a la animalidad. Por tanto, aquí nos encontramos con una serie de relaciones en las que la responsabilidad tutelar ejerce un papel esencial para el sostenimiento de la sociedad humana. Una sociedad que no ejerza la debida tutela hacia los niños, los enfermos, los ausentes y el resto de los seres vivos, no sólo dejará de ser humana sino que incluso acabará desapareciendo como tal sociedad.

Puede extrañar que en esta lista haya incluido la relación presentes-ausentes y la relación humanos-no humanos, pero lo cierto es que toda comunidad humana, todo “nosotros” se constituye a partir de esta doble desigualdad: la primera recuerda a los vivos que forman parte de una cadena generacional en la que ellos sólo son un eslabón; la segunda recuerda a los humanos que forman parte de un mundo mucho más vasto en el que ellos sólo son una frágil y pasajera forma de vida. De ahí que los vivos deban tutelar la memoria y la promesa de los ausentes; de ahí que los humanos deban tutelar la rica diversidad de todo cuanto vive y hace vivir, de todo cuanto les ha permitido hasta el presente habitar la Tierra.

Por último, todas las desigualdades que he enumerado anteriormente se encuentran cada vez más mediatizadas y acentuadas por los saberes tecnocientíficos, hasta el punto de que suelen ir asociadas a la desigualdad entre el que sabe y el que no sabe, entre el experto y el inexperto. Precisamente por eso, la responsabilidad tutelar de los expertos tecnocientíficos es un problema ético y político cada vez más importante en la sociedad actual, y no podemos hacerle frente si no nos tomamos en serio la necesidad de poner en marcha una “democracia cognitiva”..

I. LA ECOLOGÍA COMO CIENCIA: NATURALEZA Y ARTIFICIO

- F. CAPRA, *La trama de la vida*, Anagrama
- J. LOVELOCK, *Las edades de Gaia*, Tusquets
- I. PRIGOGINE e I. STENGERS, *La nueva alianza*, Alianza
- I. PRIGOGINE, *El fin de las certidumbres*, Taurus

II. LA CRISIS ECOLÓGICA GLOBAL: EL LIMITE DE LA SOCIEDAD CAPITALISTA

- MEADOWS, D.H., D.L. MEADOWS *Los límites del crecimiento*, Informe al Club de Roma, FCE.; Id. y J. RANDERS, *Más allá de los límites del crecimiento*,
- B. COMMONER, *En paz con el planeta*, Crítica
- B. LATOUR, *Nunca hemos sido modernos*, Debate
- U. BECK, *La sociedad de riesgo*, Paidós
- A. GIDDENS, *Más allá de la izquierda y la derecha*
- D. F. NOBLE, *La religión de la tecnología*, Paidós
- C. PONTING, *Historia verde del mundo*, Paidós
- A. W. CROSBY, *Imperialismo ecológico*, Crítica
- M. JACOBS, *La economía verde*, Icaria
- J. RIECHMANN, *Cultivos y alimentos transgénicos*, Los Libros de la Catarata
- A. MATTELART, *Historia de la utopía planetaria*
- Nuestro futuro común*, Informe Brundtland, Alianza
- Medio ambiente y desarrollo sostenible. Más allá del informe Brundtland*, Trotta
- Nuestro futuro robado*, EcoEspaña
- La situación del mundo*, Informe del Worldwatch Institute, Icaria (edición anual)

III. EL MOVIMIENTO ECOLOGISTA: UNA NUEVA FORMA DE COSMOPOLITISMO

- A. LEOPOLD, *Una ética de la Tierra*, Los Libros de la Catarata
- H. JONAS, *El principio de responsabilidad*, Herder
- U. BECK, *La invención de lo político*, FCE
- A. DOBSON, *Pensamiento político verde*, Paidós
- A. DOBSON (ed.), *Pensamiento verde: una antología*, Trotta
- L. FERRY, *El nuevo orden ecológico*, Tusquets
- E. MORIN, *Tierra-Patria*, Kairós; *La mente bien ordenada*, Seix Barral
- J. RIECHMANN y F. FERNÁNDEZ BUEY, *Redes que dan libertad*, Paidós; *Ni tribunales. Ideas y materiales para un programa ecosocialista*, Siglo XXI
- J. MOSTERÍN y J. RIECHMANN, *Animales y ciudadanos*, TALASA
- J. MOSTERÍN, *¡Vivan los animales!*, Debate
- P. CAVALIERI y P. SINGER (eds.), *El proyecto "Gran Simio". La igualdad más allá de la humanidad*, Trotta

-*Construyendo el futuro*, Foro Internacional de ONGs y Movimientos sociales,
Tratados alternativos de Río'92, Iepala