



**Jorge Riechmann:**  
**UN MUNDO VULNERABLE**  
**Ensayos sobre ecología, ética y tecnociencia**  
**Catarata, Madrid 2000 (primera edición) y 2005 (segunda)**

**ÍNDICE**

Prólogo, por *Joaquín Araujo*

1. Introducción: ética, ecología, política
2. Segundo arranque: ecología como pensamiento de los límites
3. Inconsistencias, disonancias y bloqueos: atisbos socio-psicológicos sobre la crisis ecológica
4. La industria de las manos y la nueva naturaleza. Sobre naturaleza y artificio en la era de la crisis ecológica global
5. Hacia una ética menos excluyente: los límites de la comunidad moral
6. Ética y ecología: una cuestión de responsabilidad
7. Responsabilidad hacia las generaciones futuras
8. Un *apartheid* planetario. Ecología, globalización y desigualdad socioeconómica
9. Dos cuestiones de ética aplicada: preparar la guerra y desplazarse en automóvil privado
10. Sobre prestidigitación con riesgos y gestión de apocalipsis
11. ¿Detener un reactor con frenos de bicicleta? En busca de un nuevo contrato social con la ciencia y la tecnología
12. Regresos del progreso, sinrazones de la razón

Epílogo: sobre biomímesis, autocontención y la necesidad de reinventar lo colectivo

Anejo: Ciencia, tecnología, ideología: precisiones conceptuales

**Capítulo 4**  
**LA INDUSTRIA DE LAS MANOS**  
**Y LA NUEVA NATURALEZA**  
**(SOBRE NATURALEZA Y ARTIFICIO**  
**EN LA ERA DE LA CRISIS ECOLÓGICA GLOBAL)**

“El ser del hombre tiene la extraña condición de que en parte resulta afín con la naturaleza pero en otra parte no, que es a un tiempo natural y extranatural --una especie de centauro ontológico.”

“Cada avance de la técnica exige, si lo que se quiere es producir un aumento y no una disminución de la felicidad humana, un aumento correlativo de cordura. Ha habido durante los últimos ciento cincuenta años un avance de la técnica sin precedentes, y no hay ninguna señal de que el ritmo de este avance esté disminuyendo. Pero, en cambio, la cordura no ha avanzado lo más mínimo. (...) Temblamos ante el pensamiento del exterminio del hombre, pero no es suficiente temblar.”

Bertrand Russell, *Sociedad humana: ética y política* (1954)

“La ruindad estética y ética de la naturaleza actual es imputable, en gran medida, al distanciamiento generalizado y acelerado de la naturaleza viva. ¿Dónde encontrará inspiración el hombre de la generación futura para *respetar* esto o aquello, si todo cuanto ve en torno suyo es obra humana y, por cierto, una obra humana excepcionalmente sórdida y deforme?”

Konrad Lorenz, *Los ocho pecados mortales de la humanidad civilizada* (1973)

“Como hace el buen arboricultor, nada mejora tanto la producción, la cosecha, como un injerto de lo más acabado, de lo más doméstico de las variedades, de lo cultural por tanto sobre un patrón silvestre. En otras palabras, florecerá más la cultura si vuelve a abrazarse a la naturaleza.”

Joaquín Araujo, *XXI: siglo de la ecología* (1996)

“La cultura es la suma de todos los procesos sociales que hacen que lo artificial (construido por los seres humanos) parezca natural.”

Robert Welsch y Luis Vivanco citados por Erik Assadourian en la presentación de *La situación del mundo 2010*

“El mundo sensible (...) no es algo directamente dado para toda la eternidad, siempre el mismo, sino el producto de la industria y del estado de la sociedad. (...) La naturaleza que precedió a la historia humana no existe hoy en parte alguna.”

Karl Marx y Friedrich Engels, *La ideología alemana* (1846)

“...la importancia de escuchar y de observar toda la naturaleza, toda la *physis*, lo que tiene existencia física; lo que no ha sido creado por el hombre. Y así podemos ver que la naturaleza abarca una gran complejidad y cohesión de diferentes elementos que nos causan asombro, que nos maravillan, que nos producen el sentimiento de lo sagrado... el reconocimiento de que a pesar de todo, la vida es un don, un regalo, y que desde luego en la naturaleza no hay lugar para la dictadura del mercado. Sin embargo, no hay duda alguna de que actualmente vivimos bajo una dictadura económica.”

John Berger entrevistado en 2009 por *Desinformémonos*

“¿Puede un hombre enriquecer la naturaleza con su incompletud?”

Manoel de Barros, *El libro de las inoracias* (1993)

“Usando de la industria de las manos en las cosas de la naturaleza, hemos venido a fabricar otra nueva naturaleza.”

Fray Luis de Granada, *Introducción al símbolo de la fe* (1556)

## Para que la Tierra siga siendo habitable

Este ensayo procede de una conferencia que pronuncié ya hace años en la Primera Semana de Filosofía de la Región de Murcia, cuyo título --asignado por los organizadores-- era

“Filosofía y ecología: ¿cómo hacer habitable la Tierra?”<sup>1</sup>. Me gustaría empezar señalando que las ideas que desarrollaré conducen a un planteamiento bastante diferente. Nuestro problema, a comienzos del siglo XXI, no es a mi entender “¿cómo hacer habitable la Tierra?”, sino más bien “¿cómo *dejar de hacer* para que la Tierra  *siga siendo habitable*?”. La Tierra es hoy --todavía-- habitable para la especie humana, su habitabilidad --como acertadamente señalaba Antonio Campillo en la convocatoria de aquella Primera Semana de Filosofía de la Región de Murcia-- está amenazada, pero la amenaza *no proviene de un defecto de intervención humana sino más bien de un exceso de ésta*. Volveré sobre esta cuestión al final del capítulo.

Consagraré mi atención a la pareja de conceptos *natural/ artificial*, y a cómo entender estos conceptos desde el horizonte de crisis en que nos encontramos: pues coincido en semejante caracterización de nuestra época. Nuestro tiempo --el último medio siglo, para entendernos-- es la era de la *crisis ecológica global*<sup>2</sup>, y puede incluso conceptualizarse, en términos aún más amplios, como una era de *crisis de civilización*<sup>3</sup>. Este ha sido el punto de partida para la reflexión de algunas de las mejores mentes del siglo XX: desde Bertrand Russell<sup>4</sup> a Hans Jonas<sup>5</sup>, desde Günther Anders<sup>6</sup> a Norberto Bobbio<sup>7</sup>, desde Georg Henrik von Wright<sup>8</sup> hasta Manuel Sacristán<sup>9</sup>. Sintomáticamente, de la obra extensa y polifacética de estos grandes pensadores se han recibido sólo los tramos menos perturbadores para el orden socioeconómico establecido (la obra lógica y epistemológica de Russell, von Wright o Sacristán; los estudios sobre el gnosticismo o la religiosidad judía de Jonas; la filosofía jurídica de Bobbio...), pero en cambio se ha prestado mucha menos atención a sus análisis --lúcidos, desazonadores, incómodos-- de la actual crisis de civilización.

#### UNA CRISIS DE CIVILIZACIÓN

Algunos de los problemas cuyo entrelazamiento caracteriza la presente crisis son:

- la creciente alteración de la biosfera y la degradación de muchos ecosistemas, que socavan las bases materiales de la existencia humana (en

<sup>1</sup> Una versión anterior de este trabajo --cuyo origen es una conferencia pronunciada en la Primera Semana de Filosofía de la Región de Murcia (27 al 31 de enero de 1997)-- se publicó en la revista *Ecología Política* 13, Barcelona 1997. En Murcia se nos invitó a reflexionar sobre una serie de problemas “fronterizos” de la filosofía y de la práctica humanas, bajo un horizonte que --en el texto de la convocatoria-- Antonio Campillo esbozaba como “cambio de época”, como futuro amenazado y como crisis de cuanto antes creíamos “natural” (en el sentido de dado, inamovible, predeterminado) y de la misma idea de naturaleza. Este texto recoge el capítulo 4 de la segunda edición de *Un mundo vulnerable*, con alguna corrección posterior.

<sup>2</sup> He expuesto mi caracterización e interpretación de la crisis ecológica global en “El desafío de la crisis ecológica” (dentro del volumen de Juan Ramón Capella y otros *En el límite de los derechos*, EUB, Barcelona 1996), así como en “La crisis ecológica: un desafío para los trabajadores” (en Jorge Riechmann y Francisco Fernández Buey: *Trabajar sin destruir. Trabajadores, sindicatos y ecología*, HOAC, Madrid 1998).

<sup>3</sup> Véase al respecto: Antoni Domènech, “Reconsideración del peor lado de la historia (en una disyuntiva civilizatoria)”, *Materiales* 12, Barcelona 1978; Francisco Fernández Buey, “Sobre la crisis y los intentos de reformular el ideario comunista”, *mientras tanto* 3 y 4, Barcelona 1980; el mismo, “El marxismo en la crisis de civilización”, *mientras tanto* 38, Barcelona 1989. Hay que mencionar que el término “crisis de civilización” procede seguramente de la tremenda sacudida moral que supuso la Gran Guerra europea de 1914-18 (véase Felipe Trigo: *Crisis de la civilización. La Guerra Europea*, Renacimiento, Madrid 1915).

<sup>4</sup> Bertrand Russell: *¿Tiene el hombre un futuro?*, Aguilar, Madrid 1963 (ed. original de 1961).

<sup>5</sup> Hans Jonas: *El principio de responsabilidad*, Herder (y Círculo de Lectores), Barcelona 1994 (ed. original de 1979).

<sup>6</sup> Günther Anders: *Die Antiquiertheit des Menschen*, Beck Verlag, Múnich, primer volumen 1956, segundo volumen 1980.

<sup>7</sup> Norberto Bobbio: *El problema de la guerra y las vías de la paz*, Gedisa, Barcelona 1982 (contiene textos que empezaron a publicarse en 1965).

<sup>8</sup> Georg Henrik von Wright: *El espacio de la razón*, Verbum, Madrid 1996 (contiene una selección de ensayos escritos en los años ochenta).

<sup>9</sup> Manuel Sacristán: *Pacifismo, ecología y política alternativa*, Icaria, Barcelona 1987 (reúne ensayos de 1979-1985).

especial la producción de alimentos para una humanidad cuya "explosión demográfica" aún no se ha detenido);

- dentro de ese proceso, preocupa especialmente el empobrecimiento rapidísimo de la biosfera, con una verdadera hecatombe de biodiversidad en el último medio siglo;
- los enfrentamientos militares dirimidos con el uso o la amenaza de uso de armas de destrucción masiva (nucleares, químicas, biológicas y algunas de las que todavía se clasifican como "convencionales");
- la nuclearización (tanto civil como militar, y hallándose ambas estrechamente entrelazadas);
- el ensanchamiento de las desigualdades sociales a escala mundial, hasta llegar a extremos históricamente inauditos (datos al respecto en el capítulo 8);
- la extensión incontrolable de las ciudades, sobre todo en los países pobres del Sur del planeta;
- la destrucción de las culturas campesinas, y en general el desarraigo y la aculturación de masas;
- la subalimentación crónica de una sexta parte de la humanidad, la malnutrición de la mitad, y la persistencia de enfermedades evitables;
- la crisis de las instituciones políticas y del llamado "Estado del Bienestar" (con más acierto bautizado "Estado Asistencial");
- la excesiva burocratización de la sociedad, y la pérdida de control de la gente sobre sus propias vidas;
- el desempleo, el subempleo y el empleo precario, con el desquiciamiento de las relaciones laborales, la fragmentación de la clase trabajadora y la formación de bolsas cada vez mayores de paro estructural en las economías de todo el mundo (mientras que muchas de nuestras instituciones y valores presuponen todavía la sociedad del pleno empleo);
- la destrucción de los vínculos sociales, la alienación, la "crisis de la personalidad", la generalización de la anomia y la desagregación social;
- la quiebra de los antiguos sistemas de valores, el malestar cultural...

Estos problemas civilizatorios comparten rasgos comunes: la globalidad (se extienden por todo el planeta), la complejidad (se trata de problemas intrincados que varían en función de elementos sociales, económicos, ecológicos, políticos y tecnológicos) y la profundidad (los problemas están interrelacionados de forma complicada y a menudo sorprendente, con múltiples conexiones y retroacciones). En palabras de Aurelio Peccei, fundador del Club de Roma:

"La situación global, considerada en profundidad, es alarmante. El hombre se ve ahora enfrentado a problemas interrelacionados, cada uno de los cuales tiene una complejidad y unas dimensiones sin precedentes. Tal es la problemática mundial moderna. Si se sigue por el camino actual estamos expuestos a una sucesión de crisis cada vez más graves y que pesarán unas sobre otras. Sus rasgos dominantes parecen ora ecológicos, ora políticos, ora económicos y militares, sociales o psicológicos, pero su naturaleza compleja revela que se trata en realidad de una crisis de civilización" (1973).

Y dicho con las palabras del informe de la ONU Nuestro futuro común, el llamado "informe Brundtland":

"Hasta hace poco, el planeta era un vasto mundo donde las actividades humanas y sus efectos se distribuían netamente en compartimentos dentro de las naciones, los sectores (energía, agricultura, comercio) y amplias esferas de interés (medio ambiente, economía, problemas

sociales). Estos compartimentos han comenzado a desaparecer. Esto resulta especialmente válido para las varias 'crisis' mundiales que han sido motivo de preocupación general, en especial en el decenio pasado. No se trata de crisis separadas: crisis del medio ambiente, crisis del desarrollo, crisis de la energía, son todas una sola crisis" (1987)<sup>10</sup>.

El tema de este ensayo --naturaleza y artificio-- es a la vez antiquísimo y novísimo. Por un lado, se trata de uno de los temas centrales de la filosofía occidental desde sus mismos orígenes: no cabe dudar que los presocráticos, los sofistas, Sócrates, Platón y Aristóteles se tomaron los debates sobre lo natural y lo artificial muy en serio. Por otro lado, es una cuestión que se plantea sobre bases nuevas a partir de la experiencia contemporánea de la utilización de armas de destrucción masiva, la intensificación de los problemas ambientales locales, la crisis ecológica global y la manipulación de la estructura molecular de los organismos vivos.

He elegido como punto de partida las reflexiones que sobre esta cuestión viene realizando Fernando Savater de un tiempo a esta parte, y que han cuajado --por ejemplo-- en la voz NATURALEZA de su *Diccionario filosófico* de 1995<sup>11</sup>. Las razones de esta elección pueden enunciarse fácilmente: la gran resonancia pública de su pensamiento --manifiesta por ejemplo en tiradas de sus obras que no alcanzan las de ningún otro filósofo español-- hace que sea una referencia insoslayable en el panorama intelectual de nuestro país, el estilo intelectual provocativo y sanamente polémico de Savater incita por sí mismo a la respuesta, y su participación en la misma Semana de Filosofía que dio origen a esta respuesta hace que pueda considerarse en cierto modo un fragmento de diálogo.

### Tres sentidos del concepto de *naturaleza*

“Naturaleza” --como casi todos los términos importantes del lenguaje natural-- es una palabra ambigua. De hecho, se trata de una de las palabras cuya polisemia resulta más compleja y elusiva<sup>12</sup>. Savater distingue *tres sentidos filosóficos del concepto de naturaleza*:

- (1) naturaleza como conjunto de todas las cosas existentes, sometidas a las regularidades que estudian las ciencias “de la naturaleza”;
- (2) naturaleza como conjunto de las cosas que existen o suelen existir sin intervención humana, con espontaneidad no deliberada;
- (3) naturaleza como origen y causa de todo lo existente, su explicación última y su razón de ser<sup>13</sup>.

<sup>10</sup> Reproduzco este recuadro de mi artículo “El socialismo puede llegar sólo en bicicleta”, *Papeles de la Fundación de Investigaciones Marxistas* 6, Madrid 1996.

<sup>11</sup> También tiene interés para nuestro tema la polémica entre Savater y Rafael Argullol en el otoño de 1995: Rafael Argullol, “La destructora de mundos” (*El País*, 17 de septiembre de 1995); Fernando Savater, “Madre dolorosa” (*El País*, 2 de octubre de 1995); Rafael Argullol, “El lugar del hombre” (*El País*, 21 de octubre de 1995).

<sup>12</sup> Raymond Williams, *Problems in Materialism and Culture*, Verso, Londres 1980, p. 68.

<sup>13</sup> Fernando Savater: *Diccionario filosófico*, Planeta, Barcelona 1996, p. 256 (voz NATURALEZA). En lo que se refiere a los seres vivos, Jesús Mosterín distingue lo natural de lo cultural definiendo: “natura es información transmitida genéticamente; cultura es información transmitida no genéticamente, sino por aprendizaje social” (*Filosofía de la cultura*, Alianza, Madrid 1993, p. 20).

Para abreviar, los llamaremos *naturaleza-1*, *naturaleza-2* y *naturaleza-3* respectivamente. Mientras que la primera y la segunda de estas acepciones “se mantienen en un terreno prudentemente descriptivo” y en opinión de Savater no suscitan graves problemas, en la tercera el pensador donostiarra denuncia un verdadero *mito religioso y político*, una categoría que pertenece más al ámbito nebuloso de la religión que al del pensamiento racional, y contra la que reserva sus más afilados dardos. Esta concepción de la naturaleza (*naturaleza-3*) “la convierte en una prolongación de la divinidad, cuando no en un sucedáneo inmanente de ella” (p. 261); el *naturalismo* al que da origen se opone a la modernidad y rechaza “el presente humano (cualquier presente, pues todos son sin duda insuficientes y decepcionantes como suele ocurrirle a la realidad) en nombre de la armonía prehumana originaria y natural, lo mismo que las religiones repudian los fastos y carnales afanes de este mundo en nombre de la perfección invulnerable del más allá” (p. 265); sirve de coartada ideológica a movimientos sociales sospechosos, como el nacionalismo, el neocomunitarismo, la *deep ecology* (que Savater castellaniza como *ecolatría*) e incluso el racismo (p. 265-266)...

“También algunos enemigos del sistema presente (mercantilista, homogenizador, parlanchín y... ay, democrático) obtienen un refuerzo de tintes fascistas de otro mito naturalista, el del hombre fuerte y solo que en lo agreste vive emboscado, muñeco fantasmagórico algo risible alimentado con textos de Ernst Jünger. La variante roussoniana y tribal ensalza a los indígenas, que viven más ‘cerca’ de la naturaleza que nosotros y en perfecta simbiosis con ella; a falta de indígenas, los ‘orientales’ ejemplifican en esta guardarropía ideológica la postura menos ‘agresiva’ contra lo natural, la que menos pupa le hace a mamá, ¡vergüenza debería darnos!.... Por lo general, en todos estos casos se hace gran hincapié en el *origen*, el paradigma perdido anterior y superior a los hombres que ha de servir para medir los esfuerzos humanos y desechar la prepotencia modernizante: me atrevería a decir que toda búsqueda del origen, sea nacional, moral, cosmogónica (¡el Big Bang!), etc., forma siempre parte del entramado supersticioso del naturalismo”<sup>14</sup>.

Frente al *naturalismo* caracterizado en estos términos, y desacreditado como ideología y superstición, Savater describe su propia posición filosófica como *materialismo* en cuanto *radical toma de partido por un inmanentismo natural*<sup>15</sup>, e insiste en que hay que precaverse frente a la tentación de preguntar por orígenes, propósitos o principios causales de lo natural enfatizando el *azar* y la *inercia* como rasgos centrales de todo lo existente<sup>16</sup>.

“El azar rechaza las nociones de proyecto cósmico, voluntad originaria del universo, cualquier tipo de planificación principal, y la inercia cortocircuita la postulación de ‘fuerzas’, ‘orientaciones’, etc., cuya entidad vaya más allá de la constatación fáctica de ciertas regularidades. En una palabra, estas formas de materialismo natural descreen abiertamente de cualquier modelo de Naturaleza con mayúscula, providente, organizadora, centro de operaciones y de control de una realidad diseñada de acuerdo a un plan.”<sup>17</sup>

Savater apuntala su posición recurriendo a la autoridad de Empédocles y especialmente de Lucrecio, a quien cita por extenso:

“Los átomos no se han puesto cada uno en su sitio tras haberse concertado ni por su gran sagacidad, ni tampoco han estipulado cuáles serían sus movimientos, sino que después de haber reiteradamente

---

<sup>14</sup> Savater, op. cit., p. 267.

<sup>15</sup> Savater, op. cit., p. 257.

<sup>16</sup> Para una reconsideración del papel del azar en la evolución biológica véase Stephen Jay Gould, “Las riquezas del azar”, en su selección de ensayos *Dientes de gallina y dedos de caballo* (Crítica, Barcelona 1995). Véase también Richard Lewontin y Richard Levins: “La fin de l’histoire naturelle?”, *Écologie Politique* 18/19, París 1996.

<sup>17</sup> Savater, op. cit., p. 257.

tropezado unos con otros y proyectados en muchedumbre por choques innumerables a través del infinito, a fuerza de intentar todos los movimientos y uniones, llegan por fin a estructuras tales como las que constituyen nuestro mundo... Y tanto más puesto que este mundo es obra de la naturaleza, y que los átomos por sí mismos y espontáneamente, al albur de sus encuentros, tras toda suerte de uniones vagas, estériles y vanas, se agruparon por fin en estas combinaciones que, en cuanto se reunieron, formaron siempre los orígenes de las grandes cosas conocidas, la tierra y el mar, el cielo y toda suerte de seres animados.”<sup>18</sup>

## Empédocles, Lucrecio y otros materialistas

Vaya por delante que también yo simpatizo con Lucrecio, que la crítica de Savater al naturalismo basado en el concepto de naturaleza-3 me parece sustancialmente acertada, y que me identifico en buena medida con su inmanentismo racionalista y materialista (aunque considero, por las razones que enseguida apuntaré, que conviene refinar un poco el materialismo que a comienzos del siglo XXI queremos defender). Ello no obstante, me parece que no hay que tener ningún concepto místico de la vida --podemos razonar sólo en términos de cadenas de macromoléculas que se autorreplican, aunque acaso este mecanicismo un poco tosco tampoco esté ya del todo a la altura de lo que van sabiendo los biólogos a comienzos del siglo XXI<sup>19</sup>-- para quedar descontento con la posición de Savater. Tiene, creo, algunos flancos débiles.

*El materialismo que defiende el filósofo donostiarra puede ser hoy --en cierto sentido que intentaré precisar-- insuficiente; acaso el tipo de materialismo de Demócrito y Epicuro no resulte adecuado a comienzos del siglo XXI. Al fin y al cabo, la física y la biología contemporáneas han desvelado cosas de no poco interés sobre la “materia”, concepto filosóficamente venerable, pero sin duda necesitado de cierta revisión crítica cuando sabemos --por ejemplo-- que existen más de doscientas clases de partículas elementales por debajo del nivel atómico<sup>20</sup>. Se puede ser materialista no sólo al modo de Empédocles y Lucrecio, con aquella cosmogonía de átomos chocando azarosamente en el vacío hasta que poco a poco van enganchándose unos a otros en uniones transitoriamente más estables, sino al modo --mucho más complejo, pero no menos materialista-- de la teoría de sistemas y de la ecología moderna. Ambas parten de una intuición esencial: en el estudio de los sistemas, interesa más el conocimiento de las relaciones entre los elementos interactuantes que la naturaleza exacta de estos elementos<sup>21</sup>.*

### UN POEMA DE EMILY DICKINSON

"Naturaleza es lo que vemos:/ montaña, atardecer, ardilla, eclipse, abeja./  
Todavía más,/ naturaleza es azul,/ naturaleza es lo que oímos:/ gaviotas, olas,  
truenos, grillos, mar./ Y todavía más,/ naturaleza es armonía,/ naturaleza es

<sup>18</sup> Lucrecio, *De rerum natura*, I-1021 a 1034, II-1058 a 1063; citado en Savater, op. cit., p. 258-259.

<sup>19</sup> Véase por ejemplo Georg Henrik von Wright, “La visión biologizada del mundo”, en su colección de ensayos *El espacio de la razón* (Verbum, Madrid 1996). Para una interesantísima propuesta de materialismo ecológico “a la altura de nuestro tiempo”, John Bellamy Foster, *La ecología de Marx*, Libros del Viejo Topo, Barcelona 2004.

<sup>20</sup> Véase José Manuel Naredo, *La economía en evolución*, Siglo XXI, Madrid 1996 (segunda edición), secciones 26.IV y 26.V.

<sup>21</sup> Puede verse al respecto Ludwig von Bertalanffy: *Teoría general de los sistemas*, FCE, Méjico 1981 (así como el apéndice “Nociones elementales de teoría de sistemas” al final de este capítulo). La primera edición inglesa de este libro seminal --que sigue siendo la introducción clásica a la teoría de sistemas-- es de 1968, pero alguno de los escritos más antiguos que reelabora se publicó en fecha tan temprana como 1940. Von Bertalanffy avanzó la idea de una *teoría general de sistemas* en 1945-47, y la *Sociedad para la Investigación General de Sistemas* se fundó en 1954. Por otra parte, en el Anejo 1 de este capítulo daremos algunas NOCIONES ELEMENTALES DE TEORÍA DE SISTEMAS.

todo lo que sabemos/ pero no decimos, porque no sabemos cómo./ Así de ignorantes somos ante la simplicidad."

Emily Dickinson en la antología *Amor infiel* (ed. de Nuria Amat), Losada, Madrid/ Buenos Aires 2004, p. 167.

## El cuarto sentido: naturaleza como biosfera

Me parece que existe un cuarto sentido del concepto de naturaleza, esencial en la discusión contemporánea, y que Savater no toma en consideración. Podemos bautizarlo como *naturaleza-4*: me refiero a la *naturaleza como biosfera*, como *sistema organizado de los ecosistemas*.

El concepto de *biosfera* --etimológicamente "esfera de la vida"-- fue anticipado por predecesores de la ecología moderna como el químico Jean-Baptiste Lamarck o el geógrafo Eduard Suess, pero quien lo acuñó definitivamente fue el geólogo ruso Vladimir Vernadsky en su libro homónimo (*La biosfera*, 1926). El concepto de *ecosistema* se debe en lo fundamental al biólogo británico Arthur Tansley (en un famoso artículo de 1935)<sup>22</sup>. Un ecosistema es un conjunto de poblaciones de seres vivos, junto con los factores no vivos --abióticos-- asociados a ellas, físicamente constreñido en un espacio determinado; existen aproximadamente treinta tipos básicos de ellos. La biosfera es *el sistema estructurado de los ecosistemas*: el total de *biomasa* o material vivo de la Tierra, junto con los factores abióticos asociados, pero no en forma de azarosa acumulación informe --esto es esencial--, sino de sistema complejamente estructurado. Los organismos vivos, discretos y discontinuos, individualizados orgánicamente, no están aislados funcionalmente sino vinculados por complejísima trama de relaciones: forman sistemas, precisamente ecosistemas. La discontinuidad espacial de la biosfera importa menos que su continuidad funcional.

"Los ecosistemas son sistemas complejos como el bosque, el río o el lago, formados por una trama de elementos físicos (el biotopo, o escenario de la vida) y biológicos (la biocenosis o comunidad de organismos), y parecidos en su funcionamiento general. Necesitan una fuente de energía, la solar, junto con otra subsidiaria --en última instancia también derivada de la solar: el viento, la lluvia, las corrientes de agua...-. Y en todos los ecosistemas existen unos ciclos de materia y de energía, complejos y variados, pero en todos los casos regulados por los organismos a través de los eslabones tróficos (productores, consumidores y descomponedores) que reciclan la materia --en un ciclo cerrado-- y dejan pasar la energía --en un ciclo abierto--. La energía no 'se degrada y ya está'; el fruto de su acción es la organización que genera."<sup>23</sup>

La ecología describe la biosfera en términos de flujos de energía, ciclos de materia y complejas pautas organizativas<sup>24</sup>. Como es fácil intuir, un materialismo informado por las categorías de la ecología moderna está bastante lejos del cosmos lucreciano de átomos entrecrocando azarosamente en el vacío (y es muchísimo más complejo). Por no mencionar más que uno de los rasgos de esta complejidad:

<sup>22</sup> Jean-Paul Deléage, *Histoire de l'écologie* (La Découverte, París 1991), especialmente capítulos 5 y 9; de este libro hay traducción castellana en ed. Icaria.

<sup>23</sup> Josep Peñuelas: *De la biosfera a la antroposfera (una introducción a la ecología)*, Barcanova, Barcelona 1988, p. 71.

<sup>24</sup> Una introducción accesible y muy recomendable es *Ecología* de Ramón Margalef (Planeta, Barcelona 1981). Un ensayo fascinante que destaca los aspectos dinámicos de la biosfera (y desengaña de la idea de equilibrios ecológicos esencialmente inmutables y ahistóricos) es *Armonías discordantes* de Daniel B. Botkin (Acento, Madrid 1993).



“Entre las características más notables de la biosfera figura la irreproducibilidad de cualquier parte de la misma, en un grado tal como no existe en el mundo mineral. La biosfera no contiene partes que sean réplica exacta de otras, y cuando el naturalista habla de cierto tipo de bosque, sugiriendo que en distintas parcelas se tiene la misma composición, utiliza una licencia necesaria para los fines de comunicación y descripción aproximada, pero es consciente de que existen, por descontado, diferencias locales.”<sup>25</sup>

Tenemos, pues, una naturaleza-4 de la que en mi opinión no puede prescindir ninguna cosmovisión laica y materialista que se precie a finales del siglo XX, y que *es distinta de las tres acepciones del concepto “naturaleza” que distinguía Savater*. En efecto: la naturaleza en cuanto biosfera no es ni naturaleza-1 (recordemos que en esta acepción la naturaleza era todo lo existente, incluidas las realidades extraterrestres, mientras que nuestra biosfera --la única que conocemos-- es una realidad bien terrenal), ni naturaleza-2 (forman parte de la biosfera tanto los ecosistemas más intensamente humanizados como aquellos relativamente libres de la impronta humana), ni por supuesto naturaleza-3 (estamos hablando de una noción tan “descriptiva” como las de naturaleza-1 y naturaleza-2, y no de ningún concepto metafísico o religioso).

### ¿Es el plástico tan natural como la miel?

La crítica por Savater del concepto de naturaleza-3, y de las ideologías y supersticiones vinculadas con él, tiene una consecuencia importante: le lleva a desechar como poco relevante la distinción natural/ artificial.

“Un rasgo principal de la perspectiva materialista, aplicable a través de cualquiera de las dos primeras acepciones consignadas de la voz ‘naturaleza’ {naturaleza-1 y naturaleza-2, en nuestra propia terminología}, consiste en establecer una cierta continuidad entre los artificios humanos y el resto de las producciones naturales del cosmos. Las creaciones humanas no son distintas del resto del mobiliario universal ni por su origen (provienen de las necesidades y deseos de seres humanos tan naturalmente inmanentes como los demás) ni por el mecanismo que selecciona entre ellas las que deben perecer o las destinadas a durar: lo mismo que en el resto de los casos, salen adelante las que resultan más convenientes en una conjunción dada de circunstancias. (...) Para el materialismo natural, nuestras fabricaciones artificiales son tan azarosas como los astros, los mares o las frutas y no pueden ser juzgadas buenas o malas más que desde nuestra subjetividad racional, como todo el resto.”<sup>26</sup>

*El plástico es igual de natural --o de artificial-- que la miel*, resume apodóticamente Savater (p. 245). Ahora bien: “el plástico es tan natural como la miel” (proposición que sólo tiene sentido si usamos la acepción de naturaleza-1, pero no ninguna de las otras tres) es a mi parecer una afirmación que filosóficamente no lleva muy lejos, y que praxeológicamente nos conduce por un camino peligroso<sup>27</sup>. Pues si el plástico es tan natural como la miel, entonces (hay que concluir) el medio ambiente laboral lleno de tóxicos cancerígenos y mutágenos es tan natural como el ambiente laboral saludable, y los organismos transgénicos son tan naturales como los organismos que no han sufrido manipulación genética. Como ya todos somos conscientes de *la ambigüedad descriptivo-normativa de lo “natural”*, a nadie se le

<sup>25</sup> Margalef, op. cit., p. 30.

<sup>26</sup> Savater, op. cit., p. 259-260. El lector se pregunta cómo es que después de haber distinguido entre tres sentidos de naturaleza el autor, sin argumentación alguna al respecto, se limita a considerar sólo dos de ellos: naturaleza-1 y naturaleza-3.

<sup>27</sup> Por *praxeología* hay que entender el intento de fundamentación racional de una práctica humana. Véase Manuel Sacristán, “¿A qué género literario pertenece *El Capital* de Marx?”, *mientras tanto* 66, Barcelona 1996.

escapará que proposiciones como éstas pueden tener implicaciones prácticas sumamente indeseables (desde el punto de vista de quienes tengan que vivir en aquellos ambientes laborales o en aquellos ecosistemas alterados).

Instituciones como la Comisión de la Unión Europea no parece tener la menor dificultad en distinguir los procedimientos “naturales” para obtener seres vivos de los procedimientos “artificiales”, al menos en lo que se refiere a la patentabilidad de la materia viva. Así, define como *procedimiento esencialmente biológico de obtención de vegetales o animales* “cualquier procedimiento que, considerado como un todo, exista en la naturaleza o no sea más que un procedimiento natural de obtención de vegetales o animales”<sup>28</sup>, lo cual lo diferencia de las intervenciones artificiales en el nivel microbiológico o molecular (empleando, por ejemplo, las técnicas de la ingeniería genética). Como se ve, aquí la Comisión está empleando el concepto de naturaleza-2; y en este terreno no parece desatinado mantener la pertinencia de la distinción natural/ artificial (aunque luego tendremos algunas cosas más que decir sobre esta cuestión).

Otro ejemplo: la vida ha ido desarrollándose en nuestro planeta en un entorno de radiactividad natural siempre decreciente. Por eso los animales evolutivamente más recientes (los mamíferos por ejemplo) son también los más sensibles a la radiactividad: hacen falta 500.000 rems para matar a un alacrán, pero 200-300 acabarán con un ser humano. *Esta tendencia sólo se invierte --por la actividad humana-- a partir de 1942*: desde entonces estamos generando enormes cantidades de radiactividad artificial. No tenemos grandes dificultades para distinguir entre lo natural (en el sentido de naturaleza-2) y lo artificial en este contexto, ¿verdad?

Cuando se afirma que “tan natural es el plástico como la miel”, la tesis implícita es que *un ser natural --como es el ser humano-- no puede hacer nada que no sea natural*. Para captar lo que sucede con la pareja de conceptos natural/ artificial, y con las ambigüedades que están en juego, quizá nos venga bien echar una ojeada a otros conceptos. Por ejemplo, Elliott Sober --en un artículo muy recomendable que cartografía los problemas filosóficos del ecologismo-- indica que el concepto de “naturaleza” padece la misma ambigüedad (descriptivo/ normativa) que el concepto de “normalidad”: “normal” puede significar tanto *usual* como *deseable*<sup>29</sup>. Quizá examinar la pareja de conceptos natural/ sobrenatural arroje alguna luz sobre nuestro asunto.

Quienes creen en lo sobrenatural mantienen que hay dos órdenes o ámbitos de realidad diferentes, un allende y un aquende, dos reinos regidos por leyes y regularidades diferentes. No se comprometen con una tesis como “un ser natural no puede hacer nada sobrenatural”: el sacerdote, el chamán o el mago pertenecen al aquende pero tienen --para sus creyentes respectivos-- capacidad de obrar sobre el allende. Existe comunicación entre los dos diferentes ámbitos de realidad, pero ello no obsta a que se mantengan separados y claramente

---

<sup>28</sup> “Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la protección jurídica de las invenciones biotecnológicas”. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 8 de octubre de 1996, artículo 2.3.

<sup>29</sup> Elliott Sober: “Philosophical Problems for Environmentalism”, en Robert Elliot (ed.): *Environmental Ethics*, Oxford University Press, Oxford 1995.

diferenciables. Existen algunos elementos de continuidad entre ellos, pero no obstante se mantiene una discontinuidad básica.

Algo parecido podríamos decir sobre lo natural y lo artificial: también aquí *hay que diferenciar entre distintos órdenes o esferas de realidad*. Un libro admirable del biólogo norteamericano Barry Commoner titulado *En paz con el planeta* arranca señalando que los seres humanos vivimos en dos mundos: en primer lugar un mundo natural llamado *biosfera o ecosfera*, creado durante los cinco mil millones de años de historia de la Tierra por los procesos geológicos, químicos y biológicos (se trata de la naturaleza-4 que antes ya caracterizamos, claro está). Pero también vivimos --subraya Commoner-- dentro de una *tecnosfera* creada por nosotros, un sistema de estructuras y útiles inserto en la ecosfera, y del que forman parte los asentamientos rurales y urbanos, las fábricas, las redes de transporte y comunicación, las fuentes de energía, los cultivos, etc <sup>30</sup>: es decir, un conjunto de sistemas artificiales (en el sentido de naturaleza-2) insertos dentro de los sistemas naturales (naturales-2, claro) de la biosfera (o naturaleza-4)

“El lugar del ser humano en el cosmos” resulta ser un lugar extraordinariamente esquivo, difícil de situar. Dicho de otro modo: responder a la pregunta antropológica (“¿qué es el ser humano?”) ha resultado siempre un negocio filosófico muy arduo, y a comienzos del siglo XXI, cuando la pregunta que se nos plantea con mayor urgencia todavía es “¿qué vamos a hacer del ser humano y de su esencia?” (porque hoy la esencia del ser humano y su misma naturaleza biológica pueden ser alteradas por manipulación tecnocientífica), la complicación ha aumentado todavía más. La respuesta a la pregunta “qué es la vida” no es la misma antes y después de que seamos capaces de crear nuevas especies animales en el laboratorio y la fábrica; la respuesta a la pregunta “qué es el ser humano” no es la misma antes y después de que podamos borrarlo de la faz de la Tierra.

Captó bien nuestra dificultad Ortega con la metáfora del *centauro ontológico* que cité al comienzo de este capítulo: cuando intentamos localizar “el lugar del ser humano en el cosmos” tenemos siempre la incómoda impresión de que no es tanto un lugar como una frontera, de que nos las habemos con un ser peculiarmente bífido y fronterizo, ”a un tiempo natural y extranatural --una especie de centauro ontológico”<sup>31</sup>, a la vez inmanente a la evolución biológica y cósmica y en cierto modo desbordándola (con el lenguaje, el sentido, la conciencia, los valores, la tecnociencia...). Corremos siempre el riesgo de exagerar tanto la “naturalidad” como la “extranaturalidad” de este centauro ontológico.

---

<sup>30</sup> Barry Commoner: *En paz con el planeta*, Crítica, Barcelona 1992. Este análisis tendría que complicarse un poco introduciendo también la noción de *sociosfera*: la red de relaciones sociales, así como las entidades e instituciones (políticas, económicas y culturales), creadas por el ser humano pero que no son "infraestructura", que no tienen la consistencia material de la tecnosfera. Forman parte de la *sociosfera* elementos como las religiones, la legislación, la herencia cultural o los sistemas políticos. Para la determinación de estos conceptos pueden leerse tres artículos: el de M. Kassas "Los tres sistemas ecológicos" en *Papeles para la paz* 37 (Madrid 1990; se trata de un número monográfico sobre *Ecología y paz: la seguridad medioambiental*); el de W.C. Clark "Ecología humana y cambios en el medio ambiente planetario" en *Revista Internacional de Ciencias Sociales* 121 (UNESCO, Barcelona, septiembre de 1989; se trata también de un número monográfico titulado *Reconciliar la sociosfera y la biosfera*); y el de John B. Robinson "Un modelo de relación: las interacciones de los sistemas humanos con los sistemas naturales" en *Revista Internacional de Ciencias Sociales* 130 (UNESCO, Barcelona, diciembre de 1991; se trata también de un número monográfico titulado *Cambios en el medio ambiente planetario*).

<sup>31</sup> José Ortega y Gasset, *Meditación de la técnica*, Alianza, Madrid 1982, p. 47.

La tesis según la cual “todo es natural” (o “el plástico es tan natural como la miel”) nos induce a minusvalorar o sencillamente no percibir las *discontinuidades* de nuestro mundo. Pero *existen discontinuidades* (aunque desde luego resulta posible interpretarlas de maneras muy diferentes), *existen propiedades emergentes*<sup>32</sup>, y *los reduccionismos inducen con frecuencia a incurrir en la falacia del “tan sólo”* (los seres humanos son “tan sólo animales”, los organismos vivos son “tan sólo” materia inerte ordenada de cierta forma, etc.)<sup>33</sup>. Cabe pensar que algunas de estas discontinuidades revisten una importancia considerable para los seres humanos de finales del siglo XX.

### Encuentros en la tercera fase

El ser humano --o más bien los antepasados homínidos del actual *homo sapiens sapiens*-- comienza su andadura sobre el planeta Tierra (su evolución dentro de la naturaleza-4) como una especie animal más, sujeta a las mismas constricciones y a los mismos mecanismos evolutivos que las demás. Pero partir de cierto momento de su historia evolutiva este *homo sapiens* que es decisivamente *homo faber* desarrolla técnicas que le posibilitan un creciente dominio de su entorno natural, y con ellas cierta independencia respecto de la naturaleza (naturaleza-2).

Don José Ortega y Gasset, en su obra *Meditación de la técnica* --que sigue teniendo muchísimo interés para los meditadores de la técnica--, describe cómo a partir de este estadio *el ser humano no es tanto el fruto de la adaptación a un medio natural, sino más bien -- crecientemente -- el producto de la adaptación del medio natural a él*. A diferencia de los demás animales, el ser humano no satisface sus necesidades adaptándose a la naturaleza: introduce entre él y el mundo natural esa mediación, esa “supranaturaleza” que hoy solemos llamar *tecnosfera*. Mediante la técnica va conformando el mundo natural para adaptarlo a sus necesidades y apetitos.

Lo nuevo, lo históricamente inaudito, la “tercera fase” en la relación humanidad/naturaleza<sup>34</sup>, lo característico de nuestra época caracterizada --según veíamos antes-- como época de crisis, es que en una segunda vuelta de tuerca el ser humano *comienza a adaptarse a sí mismo y adaptar la naturaleza “natural” a esa tecnosfera*. Es la época que podemos llamar indistintamente del *fin de la naturaleza*<sup>35</sup> o de la *tecnociencia sintética*<sup>36</sup>. Mientras que durante toda la “segunda fase” la actividad técnica podía describirse con las categorías

---

<sup>32</sup> Véase la definición de propiedad emergente en el anejo 1 a este trabajo, “Nociones elementales de teoría de sistemas”.

<sup>33</sup> Sobre la falacia del “tan sólo” véase Gould, “Nuestro lugar en la naturaleza”, en *Dientes de gallina y dedos de caballo*, op. cit.

<sup>34</sup> Sobre esta tripartición véase José Sanmartín, *Tecnología y futuro humano* (Anthropos, Barcelona 1990), p. 15-16 y p. 31.

<sup>35</sup> Tomando prestada la expresión de un ensayo de Bill McKibben --*El fin de la naturaleza*-- sobre el que diré dos palabras más abajo.

<sup>36</sup> Son también muy significativas las expresiones acuñadas por los estudiosos de las biotecnologías modernas: “el Segundo Génesis” (Jeremy Rifkin), “de vuelta al Edén” (Lee M. Silver)... El neologismo *tecnociencia* resulta necesario porque lo que está en juego no es simplemente una técnica de base científica, sino algo que va mucho más allá: la nueva ciencia es en su misma esencia tecnológica (está orientada a la manipulación técnica de la realidad), y la técnica moderna se desarrolla entrelazada estrechamente con las ciencias naturales. Lo que desaparece del horizonte en este contexto es el ideal clásico de la ciencia como actividad teórico-contemplativa pura y desinteresada. Véase Gilbert Hottois, *El paradigma bioético --una ética para la tecnociencia* (Anthropos, Barcelona 1991), capítulo I.3; y José Sanmartín, *Tecnología y futuro humano* (Anthropos, Barcelona 1990), capítulos 1 y 2. Volveré sobre esta cuestión en el capítulo 10, titulado “Sobre prestidigitación con riesgos y gestión de apocalipsis”.

de la *transformación*, en la actual “tercera fase” estamos cerca de la *creación*. El ideal de síntesis de la química se generaliza a otros ámbitos técnicos. Se desarrollan técnicas --como la ingeniería genética o las nuevas “ciencias de los materiales”-- cuyos productos reproducen estructuralmente los elementos naturales<sup>37</sup>. El ideal de *crear o recrear una naturaleza sintética* (incluyendo la propia naturaleza biológica del ser humano) se lleva hasta sus últimas consecuencias:

“En el futuro aumentará nuestra capacidad de dominar y manipular la naturaleza humana adaptándola a objetivos previamente seleccionados por las personas. Al desarrollar la capacidad de profundización en la ingeniería genética, no sólo de células somáticas, sino de la línea germinativa humana, podremos configurar y modelar nuestra naturaleza a imagen y semejanza de los objetivos elegidos por las personas humanas, y no por la naturaleza o por Dios. Al final, todo esto significaría un cambio tan radical en nuestra naturaleza humana que los taxonomistas del futuro seguramente contemplarán a nuestros descendientes como una especie nueva. (...) El ser humano, homo sapiens, tan sólo ha existido durante el último medio millón de años. Si tenemos descendientes que sobrevivan los próximos millones de años (una corta etapa en términos geológicos) muy probablemente decidirán remodelarse para vivir mejor adaptados al entorno transformado de la Tierra, y quizá de otros planetas. ¿Qué les va a hacer desistir de esas intervenciones genéticas, que a largo plazo demostrarán ser posibles y seguras, ya que no hay motivos morales seculares para prohibir tales intervenciones en principio?”<sup>38</sup>

### “La naturaleza sabe lo que hace”

¿Por qué debería inquietarnos la marcha de nuestra civilización tecnocientífica en este sentido? Savater opina que “si hay razones para considerar rechazables ciertos logros humanos, nada tendrán que ver desde luego con su mayor o menor ‘naturalidad’, porque ir *contra* la naturaleza es cosa que nadie sabe hacer... al menos en este mundo”<sup>39</sup>. Me parece que este punto de vista descuida algunas cosas importantes. De hecho, creo que *podemos ir contra la naturaleza en este mundo en un sentido que es filosóficamente relevante, y que praxeológicamente --en la era de la crisis ecológica global-- resulta esencial*. Me explicaré.

Barry Commoner ha propuesto en varias obras suyas una “tercera ley de la ecología”, según la cual *nature knows better* (“la naturaleza sabe lo que hace”, o “la naturaleza sabe más”... que el ser humano, se sobreentiende), “ley” informal que le ha granjeado críticas del tipo de las que Savater asesta a la ideología naturalista. Se trata de una malinterpretación, creo: el racionalista, materialista y socialista Commoner no está postulando ninguna divinizada Madre Naturaleza omnisapiente. Lo que expresa esta “tercera ley” es por el contrario algo muy razonable.

#### "LA NATURALEZA SABE LO QUE HACE"

"La tercera ley de la ecología es la naturaleza sabe lo que hace (nature knows better). El ecosistema es congruente consigo mismo. Sus numerosos componentes

<sup>37</sup> Por cierto que esto plantea graves problemas de contaminación. En la naturaleza nada desaparece, las velocidades de transformación son muy variables, y los materiales sintéticos suelen resultar particularmente resistentes a la biodegradación. Así como “por cada compuesto orgánico producido por un ser viviente, hay en algún lugar del ecosistema un enzima capaz de descomponerlo”, eso no es necesariamente cierto de los materiales sintéticos: pensemos en los plásticos... Por otra parte, mucho depende de las condiciones ambientales: la duración de un desecho plástico en la superficie terrestre puede medirse en años, pero el mismo objeto en el fondo del mar --sin apenas luz ni oxígeno para facilitar su descomposición-- durará decenios o incluso siglos. Véase Nicolas Hulot, Robert Barbault y Dominique Bourg: *Pour que la Terre reste humaine*, Seuil, París 1999, capítulo 5.

<sup>38</sup> H. Tristram Engelhardt, *Los fundamentos de la bioética*, Paidós, Barcelona 1995, p. 443 y 448.

<sup>39</sup> Savater, op. cit., p. 244 (voz NACER).

son compatibles los unos con los otros y con su conjunto. Una estructura tan armoniosa es el resultado de un periodo muy largo de ensayo y error --los 5.000 millones de años de evolución biológica--. El sector biológico de la ecosfera --la biosfera-- está compuesta por seres vivos que han sobrevivido a esta prueba a causa de su lograda adaptación al nicho ecológico que ocupan. Los ecosistemas, abandonados a sí mismos, son conservadores. (...) El mismo tipo de congruencia conservadora rige los procesos químicos que se producen en las células vivas. Por ejemplo, hay severas limitaciones impuestas a los diversos compuestos orgánicos (que contienen carbono) que constituyen los componentes básicos de los procesos bioquímicos. Como ha señalado el físico Walter Elsasser, el peso de una molécula de cada una de las proteínas que podrían formarse a partir de los veinte aminoácidos distintos que las componen sería mayor que el peso del universo conocido. Obviamente, los seres vivos se limitan a producir tan sólo un número muy pequeño de las proteínas posibles. Los enzimas, presentes en todos los seres vivos, que catalizan la degradación de los compuestos orgánicos, también imponen limitaciones. El hecho de que por cada compuesto orgánico producido por un ser viviente, hay en algún lugar del ecosistema un enzima capaz de descomponerlo es una regla inquebrantable. Los compuestos orgánicos no susceptibles de degradación enzimática no son producidos por seres vivos. (...) Asimismo, ciertas disposiciones moleculares son evitadas por la química de la vida. Muy pocos compuestos orgánicos clorados, en los cuales los átomos de cloro están unidos a átomos de carbono, existen en los seres vivos. Ello sugiere que la mayoría de los compuestos orgánicos clorados que son químicamente posibles (muchos de ellos producidos hoy en día por la industria petroquímica) han sido desechados en el largo curso de la evolución como componentes bioquímicos. La ausencia de una sustancia particular en la naturaleza es frecuentemente una señal de que la misma es incompatible con la química de la vida. (...) La química orgánica sintética comenzó muy inocuamente hace unos 150 años con la producción en laboratorio de una sustancia común --la urea--, pero pronto se desvió de su actitud imitadora para producir una enorme variedad de componentes orgánicos jamás hallados en la naturaleza y, por este motivo, frecuentemente incompatibles con la química de la vida. El nilón, por ejemplo, a diferencia de un polímero natural como es la celulosa, no es biodegradable, es decir, no hay enzima en organismo viviente conocido alguno que pueda descomponerlo. En consecuencia, cuando es arrojado a la ecosfera, el nilón, como en general todos los plásticos, persiste. Así, los oceanógrafos encuentran hoy en sus redes de captura fragmentos de nilón de color naranja, azul y blanco, y pedazos mayores atascados en el aparato digestivo de tortugas muertas: los restos de cordaje marino de nilón."<sup>40</sup>

La argumentación sobre los compuestos organoclorados que Barry Commoner desarrolla en la larga cita anterior la aplica, en otro lugar a la manipulación genética de organismos vivos<sup>41</sup>. Podemos de hecho reconstruir este razonamiento en una forma general, en cinco pasos:

(I) Si un ser vivo --cualquiera que sea--, en el curso de un larguísimo proceso de evolución de las especies (y de coevolución de estas con su medio ambiente) que ha durado aproximadamente cinco mil millones de años, ha llegado hasta hoy, podemos suponer con fundamento que se halla bien adaptado a la vida en la biosfera terrestre. En este dilatadísimo

<sup>40</sup> Commoner, *En paz con el planeta*, p. 19-20.

<sup>41</sup> Barry Commoner: "A propósito de la biotecnología", en Alicia Durán y Jorge Riechmann (coords.): *Genes en el laboratorio y en la fábrica*, Trotta, Madrid 1998. (Originariamente publicado en *Science for the People*, marzo-abril de 1987.)

lapso de tiempo geológico casi todos los experimentos biológicos han tenido lugar, y las estructuras inviables que surgieron fueron desechadas<sup>42</sup>.

(II) Por eso, cualquier cambio que afecte a su genotipo o a su medio ambiente se traducirá -- en principio-- en mengua de esa adaptación. Hay alguna probabilidad de que no sea así (de que el cambio sea “a mejor” para el ser vivo que estamos considerando, y represente una ventaja adaptativa), pero ésta es bajísima. Por ejemplo, según el premio Nobel H. Muller (1890-1967), el 99’9% de los cambios genéticos inducidos por rayos X en las moscas del vinagre son dañinos, y los biólogos se las ven y se las desean para inducir mutaciones beneficiosas<sup>43</sup>.

(III) Por tanto, desde la biología evolucionista darwiniana, los cambios no son *en general* favorables, sino más bien lo contrario.

(IV) Desde luego el ser humano, como animal capaz de acción intencional, previsión y raciocinio, puede buscar intencionadamente la pequeña probabilidad de los cambios “a mejor”: puede tratar de mejorar conscientemente la naturaleza (por ejemplo, alterando el genoma de distintas especies vivas y acaso de la suya propia), y de hecho a veces lo consigue (por ejemplo, erradicando enfermedades como la viruela).

(V) Pero ante la complejidad del mundo biológico y de las interacciones ecológicas, el tamaño descomunal de nuestra ignorancia, la humana- demasiado-humana tendencia a la chapucería, los ineliminables azares e imprevisibles contingencias, las distorsiones introducidas por el modo de producción capitalista y otros relevantes aspectos de nuestras relaciones sociales, y ante la magnitud de los riesgos en juego, *se impone una actitud de prudencia extrema al intervenir en la naturaleza.*

Como se aprecia, cuando Commoner aconseja que nos tentemos muy mucho la ropa antes de intervenir en la naturaleza, porque “la naturaleza sabe lo que hace”, no se hace con ello reo de irracional ecolatría; y creo que por el contrario conviene prestar mucha atención a su razonamiento. Un criterio elemental de prudencia recomienda que nos lo pensemos dos, tres y cien veces antes de manipular la constitución molecular de los organismos vivos o interferir en el funcionamiento de los ecosistemas. No porque sean “sagrados” o inmejorables, sino porque de entrada la probabilidad de que nuestra intervención empeore las cosas es muchísimo mayor que las mejore.

De manera que --volviendo a la sugerencia de Savater-- *ciertamente es imposible ir contra la naturaleza-1 (en virtud de la propia definición del concepto), pero en cambio podemos dañar y contrariar la naturaleza-4.*

## **La crisis ecológica nos amenaza sobre todo a nosotros mismos**

---

<sup>42</sup> Ha de tenerse en cuenta, sin embargo, que no todas las estructuras desechadas eran necesariamente inviables o fallidas. Muchas lo fueron por causas específicas o coyunturales. Los efectos del azar forman parte ineludiblemente de la evolución biológica, y pretender que los resultados finales de estos procesos son “perfectos” constituye una ilusión.

<sup>43</sup> Citado por Lynn Margulis en *Captando genomas*, Kairós, Barcelona 2003, p. 36.

Fernando Savater no ignora que la presente crisis ecológica global no amenaza la continuidad de la vida sobre el planeta: nos amenaza sobre todo a nosotros mismos.

“A la ‘naturaleza’ le da lo mismo un desierto radiactivo que una fértil pradera, pero a nosotros no. (...) En el terreno práctico, sobran razones ecológicas no ‘naturalistas’ para luchar por evitar la contaminación del agua de los mares (las mismas que hay para no envenenar el vaso que me llevo a los labios) o para salvar del exterminio ciertas especies zoológicas o botánicas (las mismas que son válidas para no destruir las obras de arte que guardan nuestra memoria y alimentan nuestra imaginación).”<sup>44</sup>

Pongámonos en lo peor. Una guerra nuclear generalizada --o un asteroide gigante que chocase contra nuestro planeta--, seguida de un “invierno nuclear” que disminuyese drásticamente la intensidad de la luz solar incidente durante meses o años, borraría de la faz de la Tierra a la especie humana y a la mayoría de los vertebrados; pero ni siquiera en tal caso se vería amenazada la continuidad de la vida en este planeta. Bajo los escombros las hormigas y las cucarachas proseguirían sus laboriosos quehaceres, por no hablar de la vida microbiológica que apenas tomaría nota del cataclismo devastador; y cuando las nubes de polvo y ceniza se levantasen, y el nivel de radiactividad descendiese, la dinámica de la evolución biológica proseguiría con su buen pulso de siempre. La vida sobre este planeta ha sobrellevado ya varias megaextinciones en épocas geológicas pretéritas<sup>45</sup>.

En la primavera de 1996 llegaba a las páginas de la prensa un conflicto ambiental con mucha miga. Cuando la Junta de Andalucía planteó iniciar la descontaminación del Río Tinto --que vierte toneladas de metales pesados a la bahía de Huelva--, se alzaron voces de microbiólogos advirtiendo que en la contaminación extrema de esas aguas se habían desarrollado microorganismos de mucho interés: por ejemplo, bacterias quimiolitótrofas que se alimentan de hierro y azufre en lugar de perecer envenenadas, hongos a los que les sientan bien los metales pesados...<sup>46</sup> Los microbiólogos pedían protección para esa biodiversidad “extremófila”, adaptada a condiciones que resultarían letales para cualquier vertebrado. ¡Incluso en condiciones tan “antinaturales” --e incompatibles con la existencia humana-- la vida sale adelante!

La biosfera cambia continuamente, pero --como decía el ecólogo Miguel Delibes de Castro, hijo del famoso novelista; éste último, por cierto, uno de los escritores españoles que antes mostró conciencia ecológica<sup>47</sup>-- el desafío para los seres humanos “es intentar que no cambie tanto como para hacer que no quepamos aquí, que no tengamos sitio”. Hay muchos estados posibles de la biosfera, pero en algunos de ellos la humanidad tiene cabida, y en

---

<sup>44</sup> Savater, op. cit., p. 268. La sugerencia de someter el exterminio de especies vivas a valoración estética más que moral merecería discusión, pero no puedo desarrollarla aquí.

<sup>45</sup> Hubo, en concreto, cinco megaextinciones desde que existe un registro fósil adecuado para inferirlas, o sea, en los últimos 600 millones de años. En la más grave, que tuvo lugar a finales del periodo Pérmico (hace 225 millones de años), perecieron entre el 80 y el 96% de todas las especies --cuyo total para entonces se estima entre 45.000 y 240.000--, es decir, pudieron sobrevivir tan sólo unos pocos miles de especies; en la extinción masiva más famosa, hace unos 65 millones de años, desaparecieron los dinosaurios. Sobre la posibilidad de que la causa de estas megaextinciones fuesen acontecimientos tan naturales (naturales-1, 2 y 4) pero excepcionales como el impacto contra la tierra de asteroides gigantescos véase Gould, “El impacto de un asteroide”, en *Dientes de gallina, dedos de caballo*, op. cit. (hay reflexiones y datos sobre las extinciones en masa en toda la parte sexta de esta selección de ensayos). Véase también Richard Leakey y Roger Lewin, *La sexta extinción. El futuro de la vida y de la humanidad*, Tusquets, Barcelona 1997.

<sup>46</sup> Véase Pablo Francescotti, “La rica vida del río Tinto”, *El País*, 15 de mayo de 1996.

<sup>47</sup> Miguel Delibes, *Un mundo que agoniza*, Plaza y Janés, Barcelona 1979.



otros no. Hoy estamos modificando la biosfera de forma que la hacemos crecientemente inhabitable para nosotros mismos.

“Modificamos la naturaleza de tal manera que le hacemos perder una cierta capacidad de autorregularse. Esas sequías cada vez mayores, las tormentas e inundaciones cada vez más extremas y repetidas, sugieren que probablemente estamos modificando la Tierra de forma que le hacemos perder la capacidad de autorregularse. (...) Por eso, creo que estamos en una catástrofe ambiental. Lo que pasa es que hay que tener en cuenta que nuestra escala de tiempo es distinta a la de la naturaleza y podemos estar ya metidos de lleno en una era catastrófica ambientalmente, y no verlo.”<sup>48</sup>

## Naturaleza artificializada

Un ensayista norteamericano llamado Bill McKibben publicó en 1989 un interesante libro, *El fin de la naturaleza*, cuyo título ya bastaría para que Savater lo pusiese en la picota filosófica, dado que --desde la perspectiva del donostiarra-- la naturaleza es absolutamente indestructible (se refiere a la naturaleza-1, claro está). Pero precisamente McKibben razona sobre otra naturaleza (la naturaleza-2) y lo que tiene que decir es interesante. Oigámosle:

"El concepto de naturaleza no sobrevivirá a la nueva contaminación planetaria: el dióxido de carbono, los CFC y demás productos similares. (...) Hemos cambiado la atmósfera, y de ese modo estamos cambiando el clima. Al cambiar el clima, convertimos hasta el último rincón de la Tierra en algo artificial, en una obra del hombre. Hemos privado a la naturaleza de su independencia, y eso resulta fatal para su sentido. La independencia de la naturaleza es su sentido: sin eso, no queda nada excepto nosotros."<sup>49</sup>

Interferimos, es cierto, con la naturaleza hasta en los lugares más recónditos (por ejemplo introduciendo microfragmentos de plástico hasta en el último rincón de los océanos); pero ¿significa eso que privamos a la naturaleza de su independencia? Quizá, si lo pensamos dos veces, veremos que se trata de asuntos distintos. *interferencia humana no significa control*. Interferimos en casi todo en la naturaleza, no controlamos casi nada (¡pensemos en el calentamiento global!). Para empezar, ni siquiera somos capaces de controlarnos a nosotros mismos...<sup>50</sup> Así, cuando por ejemplo alguien escribe que “la historia nos ha enseñado una y otra vez que los seres humanos continuarán ejerciendo su impulso de transformar y controlar la naturaleza”,<sup>51</sup> hay que insistir: transformar es una cosa; controlar, otra bien distinta.

### PLÁSTICOS EN LOS OCEANOS

(A) En el segundo decenio del siglo XXI, más de 45.000 fragmentos de residuos plásticos flotan en el océano en promedio por kilómetro cuadrado, y no sólo afectan a más de 600 especies de fauna marina, sino también a los ecosistemas, la economía, el turismo, el gasto público, la seguridad y la salud.

<sup>48</sup> Entrevista con Miguel Delibes de Castro, *El País Semanal*, 3 de junio de 2001, p. 16. El autor ha desarrollado más esta idea en su libro *Vida. La naturaleza en peligro*, Eds. Temas de Hoy 2001.

<sup>49</sup> Bill McKibben, *El fin de la naturaleza*, Ediciones B, Barcelona 1990, p. 81.

<sup>50</sup> Tenemos un problema masivo de *hybris del aprendiz de brujo*. Necesitaríamos una “ecología de la mente”, como reclamaba el sabio Gregory Bateson: una ecosofía -de la que colectivamente parecemos incapaces...

La idea de dominación humana sobre la naturaleza tiene algo de irrisorio. El simio averiado que somos ¿dominador de la naturaleza? Fantasías nietzscheanas de *Übermensch*, que serían cómicas si no estuviésemos fraguando una verdadera catástrofe.

Pero esa interferencia masiva del Antropoceno es muy real. Los poderes del desatinado aprendiz de brujo son reales. De ahí nuestras responsabilidades especiales -no somos animales como los demás...

<sup>51</sup> Oswald J. Schmitz: *The New Ecology: Rethinking a Science for the Anthropocene*, Princeton University Press 2016, capítulo 1 (puede consultarse en <http://press.princeton.edu/chapters/s10848.pdf> )

Desde 2011, la Asociación Ambiente Europeo (AAE) ha inventariado unas 695.000 basuras marinas a través de más de 7.300 voluntarios en distintos puntos de la geografía española. Estas sólo constituyen un pequeño porcentaje de los casi 9 millones de toneladas de residuos que llegan cada año a los océanos de nuestro planeta, y de **los** 8 millones de objetos que son arrojados al agua cada día.

En 2014 el 80% de los residuos recogidos e inventariados por los voluntarios, dentro del marco del proyecto de Limpieza Internacional de Costas, estaba formado por objetos de un solo uso. Se recogieron 1'1 millones de bolsas de plástico y suficientes vasos, platos y cubiertos desechables como para montar un picnic para cien mil personas.

Si una botella de plástico tarda 450 años en descomponerse, una bolsa del mismo material puede recorrer el océano miles de kilómetros durante décadas a través de corrientes marinas. De acuerdo a la información suministrada por el Instituto de Oceanografía Scripps, el 90% de los peces estudiados en el océano Pacífico tenían plástico en sus estómagos y la cantidad de trozos de plástico que flota en la superficie se ha incrementado más de cien veces en los últimos 40 años.

Estos restos de plástico contienen disruptores hormonales que confunden al sistema endocrino de los peces, lo que provoca un trastorno hormonal en las especies marinas afectadas. Siguiendo la cadena, muchas de estas especies son consumidas por seres humanos, lo que tiene como resultado la ingesta de productos químicos tóxicos.

(B) Por primera vez se demostró en 2016 que la contaminación por plásticos es un hecho que afecta ya, entre otros, a cangrejos ermitaños, langostas y pepinos de mar, en cuyo interior se han encontrado estas microfibras. Estos animales viven entre los 300 y 1.800 metros de profundidad en zonas del Atlántico y el Índico alejadas de las costas.

E una expedición a bordo del barco oceanográfico James Cook (financiada por el Consejo Europeo de Investigación -ERC) participaron varias universidades británicas. "El objetivo principal de esta expedición era recolectar microplásticos de los sedimentos oceánicos, y los encontramos en grandes cantidades. Dado que los animales interactúan con los sedimentos, viviendo y comiendo, decidimos analizar su interior para ver si había pruebas de ingestión", explicó Michelle Taylor, directora del estudio. "Lo que resulta especialmente alarmante es que estos microplásticos no fueron encontrados en la zonas costeras sino en el océano profundo, a miles de kilómetros de las fuentes de contaminación terrestres". Los animales fueron recogidos por un robot submarino y su estudio, con técnicas de laboratorio forenses, confirma que la contaminación es ya global. "Los resultados me sorprendieron mucho y son una constatación de que la contaminación por plásticos ha llegado a los confines de la Tierra", afirmó Laura Robinson, de la Universidad de Bristol, en un comunicado de esta universidad.

En los animales analizados se encontraron microfibras de poliéster, polipropileno, viscosa y acrílico. Una fuente de microfibras, que no son retenidas por los filtros de las depuradoras, es el lavado de prendas de vestir sintéticas, así como las redes de pesca y, al final de un largo proceso, la descomposición de las toneladas de objetos de plástico, grandes y pequeños, que terminan en el mar. Otra fuente de contaminación que preocupa son las bolitas de plástico que contienen todavía muchos cosméticos (cuya fabricación ya ha sido prohibida en Estados Unidos, Canadá y Reino Unido a partir de 2017).

Las microfibras, que miden, como las bolitas, menos de cinco milímetros, han pasado a formar parte de la llamada *nieve marina*, los residuos orgánicos que caen sobre el fondo del mar, pero éstas no se degradan en decenas o centenares de años. Su efecto a medio y largo plazo es desconocido. Mientras, las botellas y tantos otros envases de plástico forman grandes "islas" en medio de algunos océanos.

Como señalan los autores y autoras del estudio, los residuos plásticos son ya un distintivo del impacto global del ser humano sobre el planeta y se ha

constatado su efecto negativo en los ecosistemas marinos, ya que son ingeridos o afectan a centenares de especies, como las aves, las tortugas, los pingüinos, las focas, los leones marinos, los peces, los crustáceos y gran parte de los mamíferos marinos.

Fuente: (A) Claudia Sorbet, "El mensaje es la botella", *por causa*, 11 de octubre de 2016; <https://porcausa.org/articulo/mensaje-la-botella/>. (B) Malen Ruiz de Elvira, "En el fondo del mar ya se come plástico", *Público*, 10 de octubre de 2016; <http://www.publico.es/ciencias/fondo-del-mar-ya-come.html>. El estudio científico al que se refiere es: M. L. Taylor, C. Gwinnett, L. F. Robinson y L. C. Woodall: "Plastic microfibre ingestion by deep-sea organisms", *Nature -Scientific Reports* 6 (2016), artículo número 33997 (2016), doi:10.1038/srep33997; <http://www.nature.com/articles/srep33997>

El caso es que el "efecto invernadero" (y otros desarrollos tecnocientíficos como las armas nucleares y la ingeniería genética) llevan la interferencia humana a todos los rincones de la biosfera, y con ello *se complica la idea de una naturaleza salvaje, autónoma, independiente de los seres humanos. La naturaleza se artificializa o desnaturaliza* (en el sentido de naturaleza-2, claro está)<sup>52</sup>.

"Un niño que nazca ahora nunca sabrá lo que es un verano natural, ni un invierno, ni una primavera. El verano se está extinguiendo, reemplazado por algo distinto que llamaremos 'verano'. Este nuevo verano conservará algunas de las características de su antecesor --será más cálido que el resto del año, por ejemplo, y corresponderá a la época en que maduran las cosechas--, pero no será el verano, del mismo modo que la mejor prótesis ortopédica no es una pierna."<sup>53</sup>.

Los ejemplos del "fin de la naturaleza" (en este sentido) que podríamos aducir son innumerables, y puede que algunos hagan aflorar una sonrisa más o menos embarazada (como el control de la natalidad de los elefantes de Kenia y Zimbabue a base de píldoras abortivas RU-486, para evitar una multiplicación descontrolada de los paquidermos que a la postre dañe sus propios territorios<sup>54</sup>), pero barrunto que todos ellos nos dejarán a la postre en un estado de ánimo grave. Pues la tesis del "fin de la naturaleza" (naturaleza-2) es una forma algo truculenta de expresar acontecimientos graves que merecen la máxima atención: sobre todo, el *enorme aumento de la capacidad de intervención sobre el medio ambiente del ser humano de las sociedades industriales*.

Desde mediados del siglo XX, los poderes de destrucción y creación del ser humano parecen haberse potenciado al infinito: estamos alterando desde la estructura genética de los seres vivos hasta los grandes ciclos biogeoquímicos del planeta, lo cual representa una situación histórica radicalmente nueva. *El ser humano de las sociedades industriales constituye "una fuerza geológica planetaria"*, como afirmaba uno de los fundadores de la ciencia ecológica, Vladimir Vernadsky <sup>55</sup>.

<sup>52</sup> Atención, conservacionistas, con vuestra ética. Si la norma básica de una moral ecológica ordenase preservar lo natural, ¡el movimiento ecologista debería dedicar lo mejor de sus esfuerzos a impedir los vuelos interplanetarios! Puesto que, artificializada ya de modo irreversible la Tierra, la auténtica naturaleza virgen se encuentra en el cosmos exterior a ésta.

<sup>53</sup> McKibben, op. cit., p. 82.

<sup>54</sup> "Países africanos controlarán con píldoras abortivas la reproducción de elefantes", *El País* 6 de septiembre de 1992, p. 26. Otro buen ejemplo lo proporcionan las abejas melíferas europeas: desde hace años se ven atacadas por un parásito venido de Asia, cierto ácaro llamado varroa, que ha provocado la desaparición de los enjambres silvestres y obliga a los apicultores a tratar sus enjambres con acaricidas. Sin esta intervención humana constante para contener la varroa, existiría un grave peligro de extinción de las abejas, lo cual a su vez haría peligrar muchos ecosistemas, ya que las abejas constituyen un eslabón esencial en la reproducción de muchas plantas (por su función polinizadora).

<sup>55</sup> Jean-Paul Deléage, *Histoire de l'écologie*, La Découverte, París 1991, p. 270. Esta obra se ha traducido al castellano (*Historia de la ecología*, Icaria, Barcelona 1992).

Por lo demás, se da una cruel asimetría entre nuestro poder de destrucción y nuestro poder creativo: *somos capaces de destruir muchísimo más de lo que podemos reparar o crear*<sup>56</sup>. En lo que podríamos llamar el “programa de la tecnociencia sintética” anida un gran autoengaño. Podemos eliminar masivamente biodiversidad, simplificar y fragilizar radicalmente los ecosistemas, incluso destruir la mayoría de las especies vivas en un “invierno nuclear”; restaurar ecosistemas degradados es infinitamente más difícil, y resulta imposible recuperar especies o culturas extintas. Incluso la idea de generar nueva biodiversidad merced a la ingeniería genética resulta ser en buena medida una ilusión: sabemos cómo trasladar un gen, o unos pocos, de un genoma a otro; pero nos resulta imposible remedar siquiera la asombrosa complejidad del genoma de un organismo vivo, con sus miles de genes actuando y retroactuando en conexión con el proteoma y con los millones de estímulos ambientales.

#### EL SER HUMANO COMO “FUERZA GEOLÓGICA PLANETARIA”

En la era industrial, el impacto ambiental de la especie humana es seguramente mayor que el de ninguna otra especie viva que haya habitado nunca la Tierra (con la posible excepción de las cianobacterias o "algas azules" que hace unos 3500 millones de años empezaron a liberar el oxígeno suficiente para formar la atmósfera que hoy nos permite respirar). Pensemos en realidades como las siguientes:

1. *Apropiación humana de la biomasa terrestre.* Un grupo de biólogos de la universidad de Stanford dirigidos por Peter Vitousek hallaron que la economía humana usa (o destruye) directa o indirectamente el 40% de la *producción primaria neta de la fotosíntesis terrestre en la actualidad*: es decir, el 40% de la energía solar fijada por las plantas terrestres en la fotosíntesis y no empleada por ellas mismas, que sustenta todas las formas de vida animal en los continentes. No sólo eso: calcularon también que esta proporción *podría duplicarse, alcanzando el 80%, en unos treinta y cinco años*, de continuar las pautas actuales de crecimiento demográfico y utilización de recursos <sup>57</sup>.

2. *Alteración de los ecosistemas terrestres por obra humana.* Si de la superficie terrestre excluimos las áreas estériles, desérticas o heladas, resulta que sólo la cuarta parte de la porción habitable del planeta está relativamente inalterada. A estos resultados llegó un estudio norteamericano reciente<sup>58</sup>. El 23'9% de los ecosistemas de la Tierra han sido completamente transformados por el ser humanos (el 36'3% si excluimos las zonas inhabitables), el 24'2% parcialmente, y sólo quedan más o menos inalterados el 51'9% (cifra que se reduce al 27% si excluimos las zonas inhabitables).

3. *Extinción masiva de especies animales y vegetales*, en un verdadero “holocausto biológico” no natural (en el sentido de naturaleza-2; también hubo megaextinciones naturales-2, como vimos anteriormente). A través de cuatro mecanismos bien conocidos --sobreexplotación cinegética, introducción de especies extrañas, destrucción de hábitats y efectos de “onda expansiva” o de “reacción en cadena”--, los seres humanos de las sociedades industriales estamos exterminando especies animales y vegetales a un ritmo que multiplica entre doscientas y mil veces el ritmo natural de desaparición de especies en tiempos prehumanos. Si la biosfera preindustrial contenía aproximadamente

<sup>56</sup> Véase Hulot/ Barbault/ Bourg, *Pour que la Terre reste humaine*, Seuil, París 1999.

<sup>57</sup> P.M. Vitousek/ P.R. Ehrlich/ A.H. Ehrlich/ P.A. Matson: "Human Appropriation of the Products of Photosynthesis", *BioScience* vol. 34 número 6 (1986).

<sup>58</sup> Lee Hannah/ David Lohse/ Charles Hutchinson/ John L. Carr/ Ali Lankerani: "Intervención humana en los ecosistemas mundiales". *Gaia* 7 (marzo-mayo de 1995), p. 60-63.

treinta millones de especies, la mitad de estas pueden haber desaparecido a mediados del siglo XXI<sup>59</sup>. La gravedad de esta hecatombe de biodiversidad no puede sobreestimarse: la diversidad biológica es la cualidad que permite a los ecosistemas adaptarse a los cambios y reponerse después de las perturbaciones. Los ecosistemas más simplificados son los más vulnerables (tanto los ecosistemas naturales como los agroecosistemas), de manera que podemos considerar a la biodiversidad el "seguro de vida" de la vida.

4. *Intervención minera sobre la corteza terrestre.* La actividad minera (para extraer materiales tanto energéticos como no energéticos) supera en importancia a la de cualquier agente geológico natural. Por ejemplo, los ríos de todo el mundo arrastran cada año unos 16.500 millones de toneladas de sedimentos; pero el material removido por los humanos en actividades mineras no energéticas supera los 30.000 millones de toneladas anuales (a las que habría que sumar la extracción de unos 10.000 millones de toneladas de combustibles fósiles)<sup>60</sup>.

5. *Modificación de la composición química de la atmósfera por obra humana.* La actividad humana está provocando el aumento de la concentración atmosférica de ciertos gases (dióxido de carbono, metano, clorofluorcarbonados, óxidos de nitrógeno y ozono en las capas bajas de la atmósfera) que retienen en la atmósfera parte de la radiación infrarroja que de otro modo sería reflejada hacia el espacio exterior. Es el llamado "efecto invernadero", susceptible de inducir un calentamiento climático global de consecuencias potencialmente catastróficas para cientos de millones de personas<sup>61</sup>.

Es este *gran movimiento hacia la artificialización total*, históricamente nuevo, y de enorme importancia, el que se nos escapa si insistimos en un concepto de naturaleza según el cual "todo es natural", incluyendo creaciones humanas tan problemáticas como el plutonio y las dioxinas. Insisto: para permanecer sensibles a discontinuidades y distinciones filosóficamente relevantes, no podemos ignorar la naturaleza-4, ni privilegiar la naturaleza-1 en la forma en que lo hace Fernando Savater.

## **La naturaleza, más allá del bien y del mal**

En definitiva, aunque desde la misma aparición de los seres humanos éstos han alterado la naturaleza (naturaleza-4), y la biosfera y las sociedades humanas han coevolucionado durante decenas de miles de años, *las sociedades industriales poseen un poder de intervención sobre la naturaleza que carece completamente de parangón con las modestísimas capacidades de todas las sociedades preindustriales.* Pero a mayores poderes, mayores responsabilidades: y la responsabilidad moral que se deriva de esta situación nueva se diría abrumadora. No parece posible postergar durante más tiempo el tratamiento de ciertas cuestiones morales.

---

<sup>59</sup> Jared Diamond: *El tercer chimpancé. Evolución y futuro del animal humano*, Espasa Calpe, Madrid 1994, capítulo 19. S.L. Pimm/ G.L. Russell/ J.L. Gittleman: "The future of biodiversity", *Science* 269 (1995), p. 347-350. Sobre extinciones también puede consultarse con provecho *Extinción* de Paul y Anne Ehrlich (Salvat, Barcelona 1995) y *La extinción de las especies* de Jon Erickson (Mc Graw-Hill, Madrid 1992). He tratado esta cuestión con más detalle en Jorge Riechmann, "La hecatombe de la biodiversidad", capítulo 5 de *Todos los animales somos hermanos*, Universidad de Granada 2003.

<sup>60</sup> John E. Young, "La Tierra convertida en una gran mina", en *La situación en el mundo 1992* (Apóstrofe/ CIP, Madrid 1992).

<sup>61</sup> Jorge Riechmann: "El cambio climático a causa del efecto invernadero", capítulo 12 de Sempere y Riechmann, *Sociología y medio ambiente*, Síntesis, Madrid 2000.

Diré de entrada que coincido con Savater cuando afirma que “la naturaleza no puede darnos ‘lecciones’ éticas ni enseñarnos cómo vivir (los humanos vivimos como podemos, lo mismo que el resto de los seres reales), ni tampoco nosotros debemos proyectar nuestros valores a escala cósmica”<sup>62</sup>. La distinción “natural/ artificial” está *más allá del bien y del mal*; la calidad de “natural” (en el sentido de natural-2) no es *per se* una fuente de valor, como se ha propuesto reiteradamente a lo largo de la historia del pensamiento, y como satiriza con gracia el filósofo donostiarra señalando concomitancias entre Plinio el Viejo y los modernos ecólatras<sup>63</sup>.

¿Lo natural es bueno en cuanto tal? Claro que no; por naturaleza somos primates jerárquicos, territoriales y xenófobos,<sup>64</sup> y eso configura una condición humana bastante lamentable (nuestro “pecado original”). La jerarquía es natural para *Homo sapiens* y la igualdad antinatural: pero *somos también por naturaleza animales culturales*, capaces de autoconstrucción, y seres que de hecho nos imponemos la construcción de lo antinatural deseable (la igualdad frente a la dominación, pongamos por caso).<sup>65</sup>

Lo “natural” no es éticamente valioso, no es moralmente deseable por el mero hecho de ser natural. Lo “natural” puede ser moralmente indeseable: esto hay que afirmarlo con toda claridad. Aunque “por naturaleza” seamos primates jerárquicos –nuestros primos los chimpancés y los gorilas lo son--, no por eso vamos a dejar de luchar contra la desigualdad. El canibalismo ritual, la ablación del clítoris de las niñas o la fabricación de minas antipersonales y armas termonucleares pueden ser prácticas perfectamente “naturales” dentro de sus correspondientes contextos sociales, y ello no sirve para justificarlas moralmente ni un ápice<sup>66</sup>. Lo ha subrayado Francisco Fernández Buey:

“La naturaleza es amoral, carece de toda moralidad, en el sentido de que no hay en ella principios sobre normas, costumbres y comportamientos; por tanto, la naturaleza permanece muda sobre uno de los problemas que más nos preocupan a los hombres, el problema del mal. (...) La ley moral es cosa nuestra, de los humanos. No podemos pedir a la naturaleza reciprocidad moral. El discurso práctico sobre la ley moral incluye, claro está, numerosas fábulas antropomorfizadoras de la naturaleza, pero esas fábulas no quitan ni ponen sobre la amoralidad de la naturaleza; sólo están indicando que

<sup>62</sup> Savater, *Diccionario filosófico*, p. 260.

<sup>63</sup> “Lo antinatural es equivocado, ilícito y dañino, trátase del cosmopolitismo, las centrales nucleares o la homosexualidad. El padre fundador de este naturalismo podría ser Plinio el Viejo, el primero que habla de la naturaleza como de una ‘herencia perdida’ (*perditus nepotatus*) que la locura humana ha dilapidado. (...) Ya para Plinio la naturaleza es algo amenazado, que está a punto de perecer por culpa de las técnicas artificiales humanas. (...) Plinio considera a la naturaleza como el reino de lo antiguo y por tanto tiende a considerar siempre los usos humanos de más remota tradición como los más naturales (...): así, el vino obtenido de la vid es ‘natural’ mientras que los nuevos brebajes sacados de las manzanas y otros orígenes son *ficticiorum vinorum*. (...) Se adelanta así Plinio a los consumidores ecomaniáticos de nuestra época, que reclaman productos ‘naturales’ libres de ingredientes ‘químicos’, como si algo en la naturaleza fuese más o menos químico que lo demás...” (Savater, *Diccionario filosófico*, p. 264).

Otra pródiga fuente en “perlas cultivadas” sobre naturalismo y artificialismo sería sin duda la escuela primaria franquista, en la que --por ejemplo-- se censuraba la depilación femenina por antinatural (matizando, todo sea dicho, que “no es que sea pecado, sino que una mujer no debe parecer más bella de lo que es”, según un texto de la época). Véase la novela de José Manuel Esteve *El árbol del bien y del mal*, Editorial Octaedro 1998.

<sup>64</sup> Véase Edward O. Wilson, *La conquista social de la Tierra*, Debate, Barcelona 2012, capítulo 7; y Frans de Waal, *El bonobo y los diez mandamientos*, Tusquets, Barcelona 2014, p. 226.

<sup>65</sup> Véase Jorge Riechmann, “Acerca de la igualdad en la era de la crisis ecológico-social”, capítulo 7 de *Autoconstrucción*, Catarata, Madrid 2015.

<sup>66</sup> Lo mismo hay que decir, por cierto, de la tesis inversa: tampoco lo artificial *per se* es ninguna fuente de valor, como ha venido proponiendo reiteradamente otra importante corriente de pensamiento “humanista” que insiste en que todo lo cabalmente humano es artificial, y en que --como decía nuestro padre Baudelaire-- el campo es ese horrible lugar donde los pollos se pasean crudos. No sería difícil espigar algunos ejemplos en el Luc Ferry de *El nuevo orden ecológico* (Tusquets, Barcelona 1994)... o en el propio Savater, que admira a Ferry.

probablemente los humanos no podemos vivir sin metáforas. (...) La pregunta acerca de si debemos comportarnos como palomas o como serpientes puede ser estimulante para la imaginación pero, desgraciadamente, aporta muy poco a nuestro problema ético.”<sup>67</sup>

El físico Richard Feynman dijo en cierta ocasión: “Espero que todos puedan aceptar la naturaleza tal y como es, absurda”. No deberíamos ceder a la tentación de buscar el sentido de la vida humana en la naturaleza: ni en una madre naturaleza benevolente quizá personificada en Gaia/ Gea (o la Pachamama de varias culturas indias sudamericanas), ni tampoco, por descontado, en una antitética naturaleza pensada como la madrastra socialdarwinista de la lucha de todos contra todos y la supervivencia de los más ricos, perdón, quise decir de los más aptos...<sup>68</sup>

Sin embargo, *la falacia naturalista no debería emplearse como persiana para tapar la realidad*. De la información sobre el mundo no es posible deducir sentidos vitales o deberes morales, cierto; pero *de ello no se sigue que la información sobre el mundo sea irrelevante para la actuación moral*. Por el contrario, *una realidad fáctica cambiante entraña normalmente cambios en el paisaje moral*: considérese, por ejemplo, la diferente calificación moral que recibirán catástrofes como el huracán *Mitch* antes y después de que se alcancen conocimientos científicos sólidos sobre el “efecto invernadero”.<sup>69</sup>

Sin ir más lejos, los hechos cuentan en ética de manera esencial si nos referimos a las *características de los agentes y pacientes morales*: haremos o no ciertas exigencias morales a ciertos seres según posean o no ciertos atributos fácticos. Por ejemplo, no tiene sentido exigir responsabilidad moral ni jurídica a un deficiente mental, a un niño pequeño o a un tigre de Bengala. Recordemos la noción de *telos* de un ser vivo (capítulo 1), uno de los puntos de articulación esenciales entre el ser y el deber ser en ética ecológica.

*De la ciencia no se deriva ninguna ética, pero sí condiciones de restricción para las éticas aceptables*. Por todo eso, y en un mundo tan rápidamente cambiante como el nuestro, el filósofo moral no puede esquivar la obligación de analizar a fondo la realidad con alguna somera alusión a la falacia naturalista.

## **Una tecnosfera antinatural**

Y no obstante, mantenernos bien despiertos para no sucumbir a falacias naturalistas, y reconocer la neutralidad axiológica de la naturaleza (en los sentidos de naturaleza-1, naturaleza-2 y naturaleza-4), no nos obliga a sostener que el predicado “natural” esté siempre desprovisto de valor práctico para nosotros. Por ejemplo: *las actuales economías industriales son “antinaturales”* en un sentido nada místico, totalmente materialista e

---

<sup>67</sup> Francisco Fernández Buey: “En paz con la naturaleza: ética y ecología”. En Alicia Durán y Jorge Riechmann (coords.): *Genes en el laboratorio y en la fábrica*, Trotta, Madrid 1998, p. 177 y ss. Puede verse una argumentación análoga en Cayetano López: “Lo natural y lo humano”, *El País* 10 de agosto de 1991, p. 7-8; y en Gould, “La naturaleza amoral”, en *Dientes de gallina, dedos de caballo*, op. cit.

<sup>68</sup> Preguntarnos cuál es el sentido de la vida humana, y pretender encontrarlo en la naturaleza, nos embarca en una senda religiosa. Podemos formular ahí interrogantes legítimos, pero conviene diferenciarlos de las preguntas que se plantea una ciencia laica...

<sup>69</sup> He tratado con más detalle esta cuestión en el apartado “Hechos y razones en ética” del capítulo 1 de *Todos los animales somos hermanos* (Universidad de Granada 2003).

inmanente, y de vital importancia para nosotros en la era de la crisis ecológica global (son antinaturales, precisamente, en la acepción de naturaleza-4, y esto es bien grave: pues la biosfera dentro de la cual vivimos es la única que tenemos para vivir).

¿Qué puede querer decir esto? En la interpretación de un pensador como Barry Commoner -- que comparto--, *la actual crisis ecológica resulta de desajustes en la interacción entre biosfera y tecnosfera*<sup>70</sup>. La inserción de las tecnosferas de las sociedades industriales en la biosfera se ha vuelto crecientemente problemática. Como el biólogo estadounidense dice muy gráficamente, estos dos mundos, regidos por regularidades distintas, *están en guerra*. Los *procesos lineales* que rigen en la tecnosfera industrial chocan violentamente contra los *procesos cíclicos* que prevalecen en la biosfera: cada vez más ciclos naturales son rotos por la actividad humana, mientras que los "extremos" de nuestro sistema productivo absorben materias primas y energía y excretan residuos y desechos a un ritmo insostenible<sup>71</sup>.

Este predominio de los procesos lineales es característico de la tecnosfera de las sociedades industriales: en las sociedades agrarias que las precedieron, la tecnosfera se basaba más bien en procesos cíclicos (lo cual, de todas maneras, no implica que no conociesen problemas ecológicos graves). A grandes rasgos, la Revolución Industrial puede pensarse como la transición desde una *economía de flujos* en las sociedades agrícolas tradicionales a una *economía de acervos o stocks* en las sociedades industriales, o de una economía de base orgánica a otra de base mineral<sup>72</sup>. Mientras que la economía agrícola es esencialmente una economía de la superficie terrestre impulsada por la energía solar (que hace crecer los cultivos y los bosques, mueve los molinos de viento y de agua, etc), en las sociedades industriales hasta hoy conocidas encontramos una economía del subsuelo movida por combustibles fósiles. De forma metafórica, podemos describir la Revolución Industrial como un proceso mediante el cual las sociedades *se alejan del sol para hundirse en el subsuelo*: un titánico fototropismo negativo<sup>73</sup>.

No se me entienda mal. *No estoy sugiriendo --como sin duda haría un Plinio el Viejo redivivo-- que una economía agraria sea moralmente superior a una industrial; pero sí que sostengo que es más "natural" que la segunda en el sentido de natural-4*. Sus procesos son más semejantes a los procesos de la naturaleza-4 o biosfera, perturban menos a estos últimos, y por ello las economías agrarias tradicionales son potencialmente más estables que las industriales (o más bien que las *insostenibles* economías industriales actuales... que no son las únicas posibles). Por aquí llegamos al gran tema de la *sustentabilidad ecológica*, que quizá podamos llamar sin exageración *el tema de nuestro tiempo*. A finales del siglo XX,

---

<sup>70</sup> Barry Commoner, *En paz con el planeta*, Crítica, Barcelona 1992. Véase también Robert U. Ayres: "Metabolismo industrial y cambio mundial", en *Revista Internacional de Ciencias Sociales* 121 (UNESCO, Barcelona 1989).

<sup>71</sup> En definitiva: procesan materia-energía desde un estado de baja entropía a uno de alta entropía. Véase al respecto Francisco Fernández Buey y Jorge Riechmann, *Ni tribunales. Ideas y materiales para un programa ecosocialista*, Siglo XXI, Madrid 1996, capítulos II.1 y II.6.

<sup>72</sup> Véanse al respecto los ensayos de E. A. Wrigley "Dos tipos de capitalismo, dos tipos de crecimiento" (*Estudis d'Història Econòmica* 1989/1, Palma de Mallorca) y *Cambio, continuidad y azar. Carácter de la Revolución Industrial inglesa* (Crítica, Barcelona 1993).

<sup>73</sup> Dicho sea de paso, esta metáfora nos pone sobre la pista del tipo de reconstrucción de las sociedades industriales que sería necesaria para hacer frente a la crisis ecológica. Si invertimos la imagen, la recomendación sería: *salir del subsuelo para volver a habitar la superficie terrestre, bañados por la luz solar*. Véase al respecto Barry Commoner, *La escasez de energía*, Plaza y Janés, Barcelona 1977; y Hermann Scheer, *Estrategia solar*, Plaza y Janés, Barcelona 1993.



está a la orden del día la *reconstrucción ecológica de las sociedades industriales* de forma que lleguen a ser sustentables<sup>74</sup>.

La tecnosfera industrial ha crecido, a lo largo de los tres últimos siglos, en guerra abierta contra la biosfera. O bien somos capaces de transformarla para reintegrarla en la biosfera (energías renovables, producción industrial limpia, agricultura ecológica, transporte colectivo de bajo impacto ambiental, “revolución de la eficiencia”, etc.), o la prosecución de aquella guerra puede dar al traste con la maravillosa aventura de la civilización humana sobre el planeta Tierra.

### **Biomímesis: la imitación de la naturaleza**

Siendo bien consciente de los riesgos que en ciencias sociales y humanas entraña la imputación de cualquier tipo de normatividad a la naturaleza (como sabe cualquiera que tenga nociones de historia de las ideas en el campo del derecho natural o de las ideologías racistas, por ejemplo), creo que sin embargo vale la pena arriesgarse a postular la idea de la *biomímesis* (o ecomímesis). No es que exista ninguna agricultura, industria o economía "natural", por descontado: sino que, al tener que reintegrar la tecnosfera en la biosfera, estudiar cómo funciona la segunda nos orientará sobre el tipo de cambios que necesita la primera.<sup>75</sup>

Insisto en ello: se trata de imitar la naturaleza *no porque sea una maestra moral, sino porque funciona*. La idea de biomímesis no nos compromete con ninguna superstición ecólatra: se apoya más bien en un sólido fundamento pragmático. La biosfera es un “sistema de ecosistemas” perfectamente ajustado después de varios miles de millones de años de rodaje, autorreparación, reajuste darwiniano continuo y adaptación mutua (coevolución) de todas las piezas de todos los complejísimos mecanismos; no es estática, pero se mantiene en una estabilidad dinámica merced a sutiles mecanismos de retroalimentación negativa que los cibernéticos saben apreciar en su justo valor.

La naturaleza, "la única empresa que nunca ha quebrado en unos cuatro mil millones de años" según el biólogo alemán Frederic Vester, nos proporciona en efecto el modelo para una tecnosfera sustentable y de alta productividad. Se trata de una "*economía*" *cíclica*, totalmente renovable y autorreproductiva, sin residuos, y cuya fuente de energía es inagotable (en términos humanos): el sol. En esta economía cíclica natural las sustancias inorgánicas (los oligoelementos) se utilizan en cantidades tan pequeñas que son renovables en la práctica, y *cada residuo de un proceso se convierte en la materia prima de otro: los ciclos se cierran*. Por el contrario, y como ya señalé antes, la economía industrial capitalista desarrollada en los últimos dos siglos, considerada en relación con los flujos de materia y de energía, es *de naturaleza lineal*: los recursos quedan desconectados de los residuos, los ciclos no se cierran. En la reconstrucción de los sistemas de producción imitando la

---

<sup>74</sup> Jorge Riechmann: “Hacia una economía sustentable”, capítulo II.2 de Fernández Buey y Riechmann, *Ni tribunales*, op. cit.

<sup>75</sup> Traté con más detalle esta cuestión en Jorge Riechmann, “Biomímesis: el camino hacia la sustentabilidad”, capítulo 2 de Estefanía Blount/ Luis Clarimón/ Ana Cortés/ Jorge Riechmann/ Dolores Romano (coords.): *Industria como naturaleza. Hacia la producción limpia*, Los Libros de la Catarata, Madrid 2003.

“producción natural” de la biosfera se halla la clave para sortear la crisis ecológica. El origen de la estabilidad y perdurabilidad que exhiben los ecosistemas naturales se halla sobre todo en *seis rasgos* que nos interesan para la propuesta reconstrucción ecológica de la tecnosfera, la economía y la sociedad<sup>76</sup>

(A) *Equilibrio dinámico*. En los ecosistemas la producción y la destrucción, las entradas y las salidas se mantienen globalmente en equilibrio.

(B) *Inercia*. El ecosistema es insensible a las transformaciones en el corto plazo: tiene cierto "tiempo mínimo de reacción".

(C) *Capacidad de absorción*, que también podríamos llamar "efecto colchón": las transformaciones pueden afrontarse y minimizarse mediante reservas previamente almacenadas.

(D) *Retroalimentación* (o realimentación) *negativa*: las partes del sistema están acopladas de tal manera que las desviaciones pueden ser compensadas por el mismo sistema.

(E) *Variedad*, como rasgo que refuerza todos los anteriores.

(F) *Reparto de riesgos*: los riesgos pueden repartirse entre varias partes distintas del sistema ("no poner todos los huevos en la misma cesta"), evitando así la posibilidad de un colapso total.

Podríamos demorarnos en detallar las medidas para transformar los ecosistemas industriales, o los agroecosistemas, que se correlacionan con estas características de los ecosistemas, pero éste no es el lugar para hacerlo. El asunto me parece tan importante que planeo dedicarle un libro entero dentro de no mucho tiempo.<sup>77</sup> Baste por el momento concluir que, a todos los niveles la *biomimesis* es una buena idea socioecológica<sup>78</sup> y económico-ecológica: *ecología industrial* remedando los ciclos cerrados de los materiales en la biosfera; *agroecosistemas* mucho más cercanos a los ecosistemas naturales que la actual agricultura industrial quimizada; *biotecnología ambientalmente compatible*, con biomoléculas artificiales donde sea preciso, pero guiándonos por el proceder de la misma naturaleza, etc.

Hay que indicar, por último, que la idea de biomimesis está estrechamente relacionada con el *principio de precaución* (al que concederemos la importancia que se merece en el capítulo 10): para apartarnos de los “modelos” de la naturaleza necesitamos razones mucho más fuertes, y conocimiento mucho más fiable, que para seguirlos.

## **Un *ethos* del asombro y el terror ante nuestras propias obras**

Un *ethos* fáustico de la alegre y despreocupada intervención en el mundo, bien pertrechados con las armas que nos proporciona la tecnociencia moderna, no parece --por lo dicho anteriormente-- muy adecuado para la situación de la humanidad a finales del siglo XX. Más

<sup>76</sup> Pierre Fornallaz: *Die ökologische Wirtschaft* (Verlag C.F. Müller, Karlsruhe 1989), p. 33.

<sup>77</sup> Cuyo título provisional es *Ecomimesis: crítica ecosocialista y proyecto de reconstrucción ecológico-social*.

<sup>78</sup> Tomando prestado el término de Ramón Folch, claro: *Diccionario de socioecología*, Planeta, Barcelona 1999.

bien nos convendría --"por la cuenta que nos trae", como se suele decir cuando se recomienda prudencia a un niño-- *un ethos del asombro y el terror ante lo que el ser humano es capaz de hacer*: asombro y el terror del *homo faber* ante sus propias obras. No es sorprendente que en semejante tesitura la mirada se vuelva hacia las culturas que desarrollaron *ethos de la autocontención, de la autolimitación*<sup>79</sup>. Así, Manuel Sacristán recomienda una praxis colectiva que "tendrá que describirse de un modo mucho menos fáustico y más inspirado en normas de conducta de tradición arcaica. Tan arcaica, que se pueden resumir en una de las sentencias de Delfos: *De nada en demasía*"<sup>80</sup>. Y Hans Jonas sitúa al comienzo de su espléndido primer capítulo de *El principio de responsabilidad* uno de los textos griegos más frecuentemente evocados en el debate contemporáneo sobre la tecnociencia: aquel coro de la *Antígona* de Sófocles que cavila sobre la ambivalencia de la acción humana, cuyos primeros versos son "Muchos son los misterios/ pero nada más misterioso que el hombre..."

Pues bien: *un ethos del asombro y el terror del ser humano ante sus propias obras apenas puede prosperar desde una posición filosófica como la que defiende Savater*, que niega de raíz cualquier "excepcionalidad" de estas obras, cualquier discontinuidad entre lo natural y lo cultural. Y esto, si la situación contemporánea es tan grave como yo creo, resulta un argumento fuerte contra la posición de Savater. *Es cierto que hoy estamos dañando, destruyendo, devastando la naturaleza*. El pensador donostiarra se mofa del chaval que declaró tal cosa en cierta situación que él relata al comienzo de su texto<sup>81</sup>, porque da por sentado que el sentido relevante de "naturaleza" es naturaleza-1 (indestructible por definición); pero, por el contrario, *aquí el sentido relevante es naturaleza-4, y la naturaleza en cuanto biosfera es altamente vulnerable ante la acción del homo faber de finales del siglo XX*.

Dañar la biosfera es algo moralmente problemático por dos conjuntos de razones al menos : en primer lugar, porque de esa forma ponemos en peligro las oportunidades vitales, el bienestar e incluso la supervivencia de millones de seres humanos en el presente y en el futuro; incluso ponemos en peligro la pervivencia de la especie humana. En segundo lugar, porque compartimos la biosfera con centenares de millones de seres vivos no humanos que son dignos de consideración moral por sí mismos (luego debemos preocuparnos moralmente por su supervivencia y sus oportunidades vitales)<sup>82</sup>.

#### LA SOLIDARIDAD ANTROPOCÓSMICA

"El término *solidaridad antropocósmica* significa que el hombre no es esencialmente ajeno al cosmos que le rodea, sino por el contrario que es, en tanto que especie natural, un producto de ese cosmos. Bien entendida, dicha solidaridad --que no puede dudarse hoy más que poniendo en tela de juicio la totalidad del saber científico-- tiene un efecto que es, hasta cierto punto y a

<sup>79</sup> Movimiento que por sí mismo *nada tiene que ver con el rechazo de la modernidad y la exaltación del pasado por el pasado* que Savater le afea a Plinio el Viejo y a sus seguidores contemporáneos. Hay un *papanatismo de lo moderno* perfectamente simétrico de la exaltación de lo tradicional por el mero hecho de serlo. El ecologista que rechaza las vanguardias artísticas apelando al valor de la tradición "natural" sin duda desbarra; pero no menos que el "moderno" que acepta cualquier innovación sin asomo de cuestionamiento crítico, simplemente apelando al valor del "progreso".

<sup>80</sup> Manuel Sacristán: "Comunicación a las Jornadas de Ecología y Política" de Murcia en 1979; ahora en su libro *Pacifismo, ecología y política alternativa* (Icaria, Barcelona 1987), p. 13.

<sup>81</sup> Savater, *Diccionario filosófico*, p. 255.

<sup>82</sup> Véase la argumentación al respecto en Jorge Riechmann, *Todos los animales somos hermanos*, Universidad de Granada 2003.

la vez, reductor para el hombre e 'irreductor' para el cosmos o la naturaleza. Por un lado, la solidaridad antropocósmica nos fuerza a pensar la especificidad o la diferencia antropológica (el lenguaje, la consciencia, el pensamiento...) como inmanente a la evolución y no como llegada de fuera (de algo sobrenatural, divino, espiritual, trascendente); pero por otro lado, el hecho de que la evolución biofísica haya podido 'producir' un ser así invita a que vuelva a pensarse de nuevo esa evolución --especialmente conceptos reductores como el de materia, mecanicismo, determinismo, etc.--afectándolos con potencialidades, virtualidades e índices de extrañeza que no estaban en el cuadro del dualismo teológico cartesiano, en el que se separaba una substancia absolutamente inerte, objetiva, puramente extensa (cuantitativa) (...) de aquella otra parte, la sustancia espiritual y pensante sin nada en común con la anterior. (...) La solidaridad antropocósmica presenta también una implicación ética que podría resumirse de la forma siguiente. Si el hombre tiene valor y es resultado de una evolución y de un medio naturales, éstos no pueden quedar totalmente fuera de valor y dignidad, so pena de defender la hipótesis de que lo específicamente humano procede de algo sobrenatural --una entidad espiritual, por ejemplo--, lo que valorizaría al hombre pero desvalorizaría del todo a la naturaleza. Ciertamente, entre el valor del hombre y el de las formas de vida no humana pueden distinguirse grados, pero parece difícil, desde un reconocimiento ontológico de la solidaridad antropocósmica, negar a la naturaleza todo valor en sí."<sup>83</sup>

## Seres vivos “artificiales” y “naturales”

Aunque éste no es el lugar para profundizar en la cuestión de las éticas antropocéntricas, zocéntricas y biocéntricas, sí que viene al caso --a nuestra discusión de lo natural y lo artificial-- una distinción que el filósofo y defensor de los animales Jesús Mosterín establece entre *matar animales domésticos* y *matar animales salvajes*:

"En el caso de los animales de comida, es decir, de la ganadería y la piscicultura, los ganaderos cuidan y alimentan a los animales que luego van a sacrificar en el matadero. Los animales cuya muerte provoca el ganadero no habrían existido ni vivido si no fuera por su interferencia artificial. En este caso, no veo objeción moral alguna a la muerte artificial del animal, siempre que ésta se realice sin dolor. (...) En el caso de los animales salvajes, la situación es muy distinta. El animal silvestre no debe su existencia ni su pervivencia al agente humano; es autosuficiente, libre, autónomo. Es un ciudadano independiente de la república de la naturaleza. (...) Matar gratuitamente a un animal salvaje, es decir, cazarlo, es un crimen moral sin justificación posible. Me refiero a la caza 'deportiva', y no a la caza de subsistencia por parte de algunos pueblos primitivos. (...) La gravedad moral del asesinato depende de la abundancia relativa de la especie: es máxima si se trata de un animal escaso o en peligro de extinción, pues entonces puede constituir una contribución al genocidio. (...) La gravedad depende también del grado de proximidad filogenética de la presa."<sup>84</sup>

¿Afirma Mosterín un principio según el cual la muerte sin dolor de un ser vivo "artificial" es moralmente lícita? Pero entonces --forzando un poco las cosas-- tendrá que aceptar que algún empresario dinámico organice granjas de niños-probeta para caníbales con buena conciencia moral... El problema --de nuevo-- es *la distinción natural/ artificial en el sentido de naturaleza-2: en la era del "final de la naturaleza", a medida que la artificialización del mundo progresa imparable, esta distinción se borra cada vez más*. Los seres humanos, que

<sup>83</sup> Gilbert Hottois: *El paradigma bioético*, Anthropos, Barcelona 1991, p. 153-154.

<sup>84</sup> Jesús Mosterín: *Los derechos de los animales*, Debate, Madrid 1995, p. 72 y 75.

somos esencialmente animales de artefacto y artificio, obramos sobre la naturaleza entera artificializándola.

Opino --y seguro que aquí coincidiré con Savater-- que no podemos juzgar con criterios morales distintos a los seres vivos "artificiales" y a los "naturales"<sup>85</sup>. ¿Un diabético tratado con insulina es artificial, y por ello menos valioso que una persona sana? ¿Un cáncer curado con quimioterapia desvaloriza automáticamente a la persona que lo ha padecido? ¿La reproducción asistida crea humanos menos valiosos que la reproducción natural? ¿Los sietemesinos salvados mediante incubadora tienen menos derechos que los niños que no necesitaron incubadora...?

## Dos falacias

En los debates ambientales contemporáneos, uno encuentra con más frecuencia de la que desearía dos falacias productivistas que remiten al potente par de conceptos natural/antinatural. En la primera de ellas, el esquema es: "Puesto que somos antinaturales, todo está permitido". En la segunda: "Puesto que somos naturales, todo está permitido".

Así, por ejemplo, oímos al profesor García Olmedo, paladín de los transgénicos y de la "Revolución Verde" de los agrotóxicos, afirmar sin rubor que "la agricultura, desde que se inventó, ha sido contraria al medio ambiente" y a partir de ahí defender cerradamente el modelo agroindustrial actual y su prolongación natural en el *brave new world* transgénico que nos preparan las multinacionales del sector<sup>86</sup>. "Pecamos tanto en el jardín del Edén que ya ningún pecado adicional es posible", sería el modelo teológico de esta "argumentación".

Los sofismas del segundo tipo, para llegar a la misma conclusión, parten de la premisa contraria: ya que los seres humanos son tan naturales como todos los demás seres de este cosmos, tan inmanentes al mismo proceso evolutivo natural, todo lo que hagamos a la naturaleza es cósmicamente natural y por ello no debería suscitar reparos éticos. Sin salir del ámbito del ejemplo anterior, podrían espigarse numerosos pasos en donde los defensores de los transgénicos arguyen que no hay solución de continuidad entre los intercambios genéticos que se dan espontáneamente en la naturaleza, la selección y cruce que practicaron los primitivos domesticadores de animales y plantas, y los manejos actuales de los ingenieros genéticos<sup>87</sup>. En este caso, el modelo teológico del argumento es: "Somos esencialmente inocentes y por ello incapaces de pecar".

La conclusión de ambos sofismas es idéntica: *por más que nos lo propongamos, no podemos pecar contra la naturaleza*; ni siquiera hay que plantearse la necesidad de autolimitación.

---

<sup>85</sup> Véase al respecto Elliott Sober: "Philosophical Problems for Environmentalism", en Robert Elliot (ed.): *Environmental Ethics*, Oxford University Press, Oxford 1995, sobre todo p. 242-247.

<sup>86</sup> Francisco García Olmedo: "Los alimentos obtenidos por modificación genética en el marco de los nuevos alimentos", intervención en las II Jornadas Municipales sobre Alimentos Modificados Genéticamente, Madrid, Museo de la Ciudad, 18 de abril de 2001.

<sup>87</sup> Véase Jorge Riechmann, *Cultivos y alimentos transgénicos: una guía crítica*, Los Libros de la Catarata, Madrid 2000, p. 54-56.

Pero los dos modos de argumentación son falaces. No somos naturales ni antinaturales, sino ambas cosas a la vez; “centauros ontológicos” como decía Ortega y Gasset, centauros que sucumbiremos a ilusiones mortales tanto si nos figuramos quedar al margen de las determinaciones naturales, como si ignoramos todo lo que nos diferencia de los demás seres naturales con quienes compartimos este cosmos.

## El *ethos* antimoral de la tecnociencia moderna

“En ciencia que algo se puede hacer implica, casi como un axioma, que alguien lo va a hacer...”<sup>88</sup> “La razón, especialmente en su vertiente tecnocientífica, tiene una dinámica imparable; casi no podemos ni pensar que lo que es técnicamente posible deje de llevarse a cabo por auto-contención.”<sup>89</sup> Simplificando y quizá dramatizando un poco las cosas, podría decirse que el *ethos* de cierta autocomprensión --quizá mayoritaria-- la tecnociencia moderna se resume en dos proposiciones:

- (I) Todo puede hacerse, todo es técnicamente factible; lo hoy imposible será mañana posible gracias a un progreso técnico sin fin que en lo fundamental no conoce límites.
- (II) Aquello que puede hacerse (técnicamente), está justificado (moralmente) hacerlo.

Este *ethos* --no hace falta cavilar mucho para advertirlo-- es de una amoralidad radical, o más bien, de una *antimoralidad* radical (no es que sea amoral ni inmoral, sino que dinamita la posibilidad misma de lo ético). Si todo puede hacerse, y lo que puede hacerse está justificado hacerlo, el espacio del comportamiento moral y la reflexión ética sencillamente desaparece. Por otro lado, y como se ha apuntado,<sup>90</sup> este “imperativo tecnológico” en realidad constituye una variante de ideología naturalista, complicada con un principio evolutivo (de postular simultáneamente que “lo mejor es lo más evolucionado” y “la tecnociencia representa la más evolucionada creación cultural humana” se concluiría que “lo que puede hacer la tecnociencia, ha de ser hecho”; pero identificar lo más evolucionado con lo moralmente encomiable es ideología naturalista que no puede sostenerse racionalmente). Pues bien: a este desbocado impulso de la tecnociencia fáustica que desborda todo límite opone una barrera --frágil sin duda, pero a mi juicio importante-- la *ecología como pensamiento de los límites*<sup>91</sup>, a la que me referí en el capítulo 1.

El ideal de la *tecnociencia sintética* --tal y como la caracterizamos antes-- presupone que la realidad es indefinidamente dúctil y maleable, que en esencia puede recrearse a nuestro antojo<sup>92</sup>; se contrapone así frontalmente al *reconocimiento --característico del pensamiento*

<sup>88</sup> Emilio de Benito, “Los genes dan la cara”, *El País*, 29 de abril de 2014.

<sup>89</sup> Sergio Sevilla, “La comprensión de lo humano”, en *Métode –Revista de difusión de la investigación* 67 (número semimonográfico sobre “Naturaleza humana”), Universidad de Valencia, otoño de 2010, p. 54.

<sup>90</sup> Gabriel Bello: “La clonación humana: utopía y ética”, en Isidoro Reguera, Gabriel Bello y otros: *Utopía, modernidad y ciencia*, Publicaciones del Ateneo de La Laguna, Tenerife 1999, p. 36-41.

<sup>91</sup> Es cualquier cosa menos casual que el título del primer informe al Club de Roma en 1972, con el que el debate ecológico se transforma en un fenómeno masivo, fuese *Los límites del crecimiento*.

<sup>92</sup> Resulta tentador asociar este rasgo de la tecnociencia moderna con el rasgo análogo del capitalismo --“todo lo sólido se desvanece en el aire”--, que fluidifica todos los valores en valor monetario y esencialmente no reconoce límites. Pero ahora no podemos ahondar en esa cuestión.

*ecologista-- de que la realidad tiene consistencia y estructura, y que ello impone límites a la acción humana.* Frente a la radical antieticidad de la tecnociencia fáustica, el ecologismo propone *una ética de la autocontención*, una “ética de la responsabilidad” (al modo de Hans Jonas o Paul Ricoeur)<sup>93</sup>.

Por aquí volvemos al título oficial de la conferencia que dio origen a este ensayo, que versaba, recordémoslo, sobre el hacer y el dejar de hacer para que la Tierra siga siendo habitable. Frente al impulso “activista” y “creacionista” característico de la moderna tecnociencia, el pensamiento informado ecológicamente recomienda una extrema prudencia a la hora de emprender “recreaciones” fundamentales de la naturaleza, ya que en tales trances tenemos una altísima probabilidad de que el tiro nos salga por la culata.

“Como consecuencia de la naturaleza cada vez más técnica e instrumental de la sociedad, hemos perdido la costumbre de plantearnos cuestiones morales sobre nuestras propias técnicas e instrumentos. En el lenguaje de la teoría crítica desarrollada por la Escuela de Francfort, nuestra vida social está dominada por la razón instrumental (cómo hacer las cosas) y no por una razón sustantiva (si debemos o no hacerlas). Con otras palabras, indagamos perfectamente sobre los medios pero no nos preocupamos por los fines.”<sup>94</sup>

Para la mentalidad ingenieril “tecnoentusiasta” (más adelante precisaré este término) resulta incongruente desarrollar una tecnología potentísima, como lo es la ingeniería genética, y luego limitar severamente su uso: pero precisamente eso es lo que cumple hacer, *si es que no queremos dar la razón a quienes desearían prohibir estas técnicas por juzgarlas peligrosas e incontrolables*. Daré un sólo ejemplo para que se vea por dónde van mis tiros: me parece razonable aplicar las herramientas de la biología molecular a mejorar los tratamientos contra el cáncer o crear vacunas para enfermedades infecciosas como la malaria; pero no me lo parece emplear estas peligrosas herramientas para crear variedades de plantas resistentes a ciertos herbicidas que vende la misma transnacional en el mismo paquete, la semilla vegetal resistente junto con el herbicida. Justificar esta intuición moral con cierto rigor sería tema de otro ensayo<sup>95</sup>.

## **La doble mediación técnica y simbólica**

Desde que el hombre es hombre --y dice, puesto que está dotado de lenguaje: desde que el mundo es mundo--, esto es, desde que hay *homo sapiens* dentro de la naturaleza-4, nuestra relación con la realidad ha venido siempre determinada por *una doble mediación: técnica y simbólica*. De hecho, lo más peculiar de nuestra esencia humana parece hallarse ahí, en esa nuestra doble condición de *homo faber* y *homo loquens*. Simplificando un poco, podemos afirmar que en esta época de crisis *nuestra doble naturaleza parece tornarse crecientemente contradictoria*, y nos debatimos entre dos formas esenciales de intervención humana sobre el entorno natural y social:

---

<sup>93</sup> Hans Jonas: *El principio de responsabilidad*, Herder (y Círculo de Lectores), Barcelona 1994.

<sup>94</sup> Andrew Dobson: “Ingeniería genética y ética ambiental”, en Durán/ Riechmann, *Genes en el laboratorio y en la fábrica*, op. cit., p. 239.

<sup>95</sup> Lo he intentado en *Argumentos recombinantes*, Los Libros de la Catarata, Madrid 1999; en *Cultivos y alimentos transgénicos. Una guía crítica*, Los Libros de la Catarata, Madrid 1999 (4ª edición, ampliada y totalmente reescrita, del anterior); y en *Transgénico: el haz y el envés* (Los Libros de la Catarata, Madrid 2005).

- (a) recreación tecnológica de una "naturaleza sintética" mediante la ingeniería, la química, la manipulación genética, etc. (en una palabra, la tecnociencia moderna);
- (b) actuación sobre nuestra psique y nuestras relaciones sociales por medio de la palabra, utilizando prácticas discursivas como la democracia, la pedagogía o el psicoanálisis.

Por supuesto, es absurdo plantear esta disyunción como excluyente (ya dije antes que la esencia humana se cifra en esa doble condición de animal que posee *logos* y posee *techné*, o mejor dicho, que vive simultáneamente dentro del universo simbólico del lenguaje y del mundo técnico o tecnosfera que inevitablemente crea); pero el predominio de una dimensión o la otra, bajo la precisa configuración histórica en que nos encontramos, tendrá consecuencias enormemente diferentes. Las épocas de crisis, como la nuestra, son con frecuencia encrucijadas históricas: hoy nos hallamos en una de importancia incomparable.

“La diferencia entre el signo y la técnica en la construcción del hombre introduce graves problemas filosóficos y éticos que ni las actitudes de rechazo ni las fobias masivas pueden resolver. La cuestión fundamental es la siguiente: la manipulación tecnocientífica, la conformación técnica del hombre que no pase por una *mediación simbólica*, ¿no eliminará, simple y llanamente, la consciencia, la capacidad deliberativa, la evolución y formación de la personalidad y la libertad? ¿No es absolutamente indispensable la mediación simbólica --fundamentalmente el lenguaje-- del hombre consigo mismo, con el otro y con el mundo, para que éste se realice como individuo autónomo y consciente, capaz de elegir y dar sentido a su vida y al mundo?”<sup>96</sup>

Decía Sigmund Freud --y nos recuerda el psicoanalista Francisco Pereña<sup>97</sup>-- que *psicoanalizar, educar y gobernar son tres tareas a la vez imposibles y necesarias* (en lugar de “gobernar” léase si se quiere, desde un talante más libertario, “actuar políticamente para el bien de la ciudad”). Creo que la categoría de lo *necesario imposible* es de una extraordinaria importancia a la hora de reflexionar sobre la práctica humana.

Enfrentados a las tareas que son a la vez necesarias e imposibles, nuestra máxima de conducta debería ser: no cejar, no abandonar nunca la tarea necesaria; pero no perder nunca de vista su esencial contradictoriedad, su carácter de empeño imposible.

Si nos negamos a dimitir de la acción necesaria, y mantenemos presente la tensión de lo imposible, podremos lograr lo posible que en muchos casos no cabe alcanzar directamente<sup>98</sup>. Educar. Psicoanalizar. La ciudad imperfecta pero habitable y justa. Una existencia humana irremediablemente incompleta, precaria y limitada; y sin embargo preñada de posibilidades de cumplimiento *no por fuera de esa limitación constitutiva, sino dentro de ella*.

Al cumplimiento y florecimiento de lo humano no se llega tanto por acumulación de logros - esta carrera es por definición inacabable, y el corredor sólo puede perder-- como por

---

<sup>96</sup> Hottois, *El paradigma bioético*, p. 67.

<sup>97</sup> Francisco Pereña: “Psicoanálisis y democracia: elogio del desacuerdo”, *Estudios Psicoanalíticos* 3, Dor Ediciones, Madrid 1996, p. 62.

<sup>98</sup> Aquí puede enlazarse con la reflexión de Jon Elster sobre los “estados que son esencialmente subproductos” (*Uvas amargas -- sobre la subversión de la racionalidad*, Península, Barcelona 1988, capítulo 2); y con las recomendaciones de José Sanmartín sobre la conveniencia de preferir las buenas prácticas educativas a la ortopedia genética (*Los nuevos redentores*, Anthropos, Barcelona 1987, p. 150-151).



reducción de aspiraciones. O mejor dicho (ya que esta “reducción”, si se piensan bien las cosas, quizá resulte a la postre una ganancia): por ajuste de nuestras aspiraciones a los límites y posibilidades que encierra nuestro entorno, *sin confundir los límites naturales con las restricciones impuestas por los opresores*. Mesura ática frente a desmesura fáustica, sin deponer la lucha por la liberación humana. Algo tan viejo como los versos de Píndaro que Albert Camus antepuso a su ensayo sobre *El mito de Sísifo*: “No aspire, alma mía, a la vida inmortal/ y esfuérzate en la acción a ti posible.” Así sea.

## Trece tesis para concluir

Para George Steiner, uno de los mayores humanistas de nuestra época –y premio Príncipe de Asturias en 2001--, *natura y cultura, lejos de hallarse en oposición, pueden desarrollarse en una especie de acogida recíproca*. En un coloquio sobre *Ética y medio ambiente* celebrado en la parisina Universidad de la Sorbona, este sabio de talla mundial dijo: “Somos invitados de la vida. ¡En este pequeño planeta en peligro debemos ser huéspedes! El francés tiene un término milagroso casi intraducible, *hôte*: la palabra huésped denota tanto a quien acoge como a quien es acogido. (...) Aprender a ser el invitado de los demás y a dejar la casa a la que uno ha sido invitado un poco más rica, más humana, más justa, más bella de lo que uno la encontró. Creo que esa es nuestra misión, nuestra tarea.”<sup>99</sup>

Podemos ser huéspedes y anfitriones de la vida en nuestro planeta vulnerable, sin consentir en ninguna oposición simplista entre naturaleza y cultura. Recapitemos, para acabar, el itinerario de nuestra reflexión, destacando alguna de sus estaciones a modo de tesis:

1. Cojea todo materialismo que no tenga suficientemente en cuenta la capacidad de adaptación y autoorganización de la materia viva. La acción del azar no produce necesariamente caos: puede conducir a sistemas altamente ordenados (por ejemplo, a través de los mecanismos de la selección natural).
2. Resulta difícil avanzar en la discusión contemporánea sobre lo natural y lo artificial sin prestar atención a un concepto “nuevo” de naturaleza que no poseíamos antes del desarrollo de la ecología moderna: la naturaleza como biosfera, como sistema organizado de los ecosistemas.
3. Para la discusión contemporánea sobre lo natural y lo artificial, también resulta pertinente e importante la distinción entre las diferentes esferas o ámbitos de la realidad que hemos caracterizado como biosfera y tecnosfera.
4. No debemos considerar inalterable o inmejorable la naturaleza, y desde un punto de vista laico no podemos considerarla sagrada; pese a ello, una argumentación racional del tipo *nature knows better* (a lo Barry Commoner) aconseja una actitud de prudencia extrema al intervenir en la naturaleza.
5. La tesis del “fin de la naturaleza” es una forma algo truculenta de expresar acontecimientos graves y de suma importancia: sobre todo, el enorme aumento de la capacidad de intervención sobre el medio ambiente del ser humano de las sociedades industriales, que carece de parangón con el que poseyeron los humanos de épocas anteriores. Hoy la especie humana es una “fuerza geológica planetaria”.

---

<sup>99</sup> George Steiner, *La barbarie de la ignorancia*, Taller de Mario Muchnik, Madrid 2000, p. 40.

6. Los seres humanos han alterado la biosfera desde su misma aparición dentro de ésta, coevolucionando a lo largo de decenas de miles de años; pero el gran movimiento hacia la artificialización total perceptible en la segunda mitad del siglo XX es históricamente nuevo.
7. Aunque lo "natural" no es éticamente valioso y aunque hemos de evitar incurrir en falacias naturalistas, sin embargo cabe afirmar que las actuales economías industriales son "antinaturales" en un sentido nada místico, totalmente materialista e inmanente, y de vital importancia práctica para nosotros.
8. Lo que está en juego en la presente crisis ecológica no es la continuidad de la vida sobre el planeta Tierra, sino la supervivencia de la especie humana y de los logros culturales que apreciamos.
9. Un *ethos* fáustico de la despreocupada intervención tecnocientífica en el mundo no parece muy adecuado para la situación de la humanidad a finales del siglo XX. Más bien nos convendría un *ethos* del asombro y el terror del *homo faber* ante sus propias obras.
10. Dañar la biosfera es algo moralmente problemático porque de esa forma ponemos en peligro las oportunidades vitales, el bienestar e incluso la supervivencia de millones de seres humanos en el presente y en el futuro (e incluso ponemos en peligro la pervivencia de la especie humana); pero también porque compartimos la biosfera con centenares de millones de seres vivos no humanos que son dignos de consideración moral por sí mismos.
11. La desproporción entre los avances de la técnica y los avances de la cordura que denunciaba Bertrand Russell en el texto que antepuse a este ensayo resulta más ominosa que nunca a finales del siglo XX, y en esta era de crisis habría que reequilibrar nuestros dos modos básicos de intervención sobre la naturaleza (la mediación técnica y la mediación simbólica) en beneficio del segundo.
12. La oposición entre natura y cultura es inaceptable para el ecologismo que, consciente de la ya irreversible humanización de la naturaleza toda, lucha por una cultura amiga de la biosfera, preservadora de la naturaleza.
13. Temblamos ante el pensamiento del exterminio del hombre, pero no es suficiente temblar. He tratado de escribir este ensayo con el comedimiento del razonador mesurado, pero todas mis razones apuntan a la necesidad de acción. Lo que hoy está amenazado es infinitamente valioso --se trata, con mayor precisión, de aquello que hace posible que pueda existir valor alguno-- y el tiempo apremia.

---

**ANEJO 1**  
**NOCIONES ELEMENTALES**  
**DE TEORÍA DE SISTEMAS**

En el decenio de los cuarenta emerge un nuevo punto de vista o "paradigma" (si empleamos este término en sentido laxo) dentro de las ciencias: el enfoque sistémico. Frente al talante analítico y reductivo de la ciencia clásica, el enfoque sistémico pone a la orden del día el estudio de las totalidades complejas.

"La ciencia clásica procuraba aislar los elementos del universo observado --compuestos químicos, enzimas, células, sensaciones elementales, individuos en libre competencia y tantas cosas más--, con la esperanza de que volviéndolos a juntar, conceptual o experimentalmente, resultaría el sistema o totalidad --célula, mente, sociedad-- y sería inteligible. Ahora hemos aprendido que para comprender no se requieren sólo los elementos sino las relaciones entre ellos --digamos, la interacción enzimática en una célula, el juego de muchos procesos mentales conscientes e inconscientes, la estructura y dinámica de los sistemas sociales, etc. (...) La teoría general de los sistemas es la exploración científica de 'todos' y 'totalidades' que no hace tanto se consideraban nociones metafísicas que salían de las lindes de la ciencia"<sup>100</sup>.

Frente a la concepción mecanicista del mundo como caos dominante en la ciencia del siglo XIX y de los primeros decenios del siglo XX (según la cual la vida es un producto accidental de procesos físico-químicos, y la mente mero epifenómeno; se trata del paradigma analítico, positivista, mecanicista y unidireccionalmente causal de la ciencia clásica), surge desde este enfoque sistémico una interpretación del mundo como gran organización: como una jerarquía de niveles complejamente organizados. En suma, una interpretación en términos de sistemas. ¿Pero qué son sistemas?

Como primera aproximación, y si se quiere una definición muy sencilla pero no trivial, sistema es un conjunto de elementos en interacción<sup>101</sup>. Explicitemos: sistema es una totalidad, compuesta por elementos y relaciones entre estos elementos, en la que las relaciones entre los elementos son más importantes que los elementos mismos. Precisamente éste es el punto de vista que adopta la ciencia ecológica. Así, Ramón Margalef señala que en el estudio de los ecosistemas

"interesa más el conocimiento de las relaciones entre los elementos interactuantes que la naturaleza exacta de estos elementos, los cuales son estudiados por alguna otra ciencia que explica sus características en función de las relaciones entre componentes de un orden inferior. En ecología no hay que preocuparse demasiado por la organización de los seres que forman los ecosistemas y la biosfera entera, y si se desea saber sobre ellos suele acudir a la información que proporcionan las ciencias que los estudian expresamente como la botánica, la zoología o la bacteriología."<sup>102</sup>

Por todo ello, podrían enunciarse las siguientes tres propiedades definitorias de un sistema:

(I) está constituido por elementos que mantienen entre sí relaciones de interdependencia, y estos elementos son potencialmente sustituibles por

<sup>100</sup> Ludwig von Bertalanffy: *Teoría general de los sistemas*, FCE, Méjico 1981, p. xiii-xiv; los subrayados son míos (J.R.). La primera edición inglesa de este libro seminal --que sigue siendo la introducción clásica a la teoría de sistemas-- es de 1968, pero alguno de los escritos más antiguos que reelabora se publicó en fecha tan temprana como 1940. Von Bertalanffy avanzó la idea de una *teoría general de sistemas* en 1945-47, y la *Sociedad para la Investigación General de Sistemas* se fundó en 1954.

<sup>101</sup> Von Bertalanffy, op. cit., p. 38.

<sup>102</sup> Ramón Margalef: *Ecología*, Planeta, Barcelona 1981, p. 16.

otros de naturaleza similar (sin que cambie por ello la naturaleza del sistema);

(II) la totalidad formada por el conjunto de los elementos no es reducible a la suma de esos elementos (expresado con la vaguedad tradicional, "el todo es más que la suma de las partes");

(III) las relaciones de interdependencia entre los elementos, y la totalidad resultante, son regidos por reglas susceptibles de ser expresadas en términos lógicos, es decir: las relaciones son interpretables bajo un modelo igualmente aplicable a otros sistemas. Se dan isomorfismos entre sistemas que pertenecen a ámbitos a veces muy distintos de la realidad, y por ello los sistemas son esencialmente modelizables (es posible una formulación matemático-axiomática de la teoría general de sistemas)<sup>103</sup>.

Esta definición es equivalente a la siguiente, ofrecida por el conocido filósofo argentino Mario Bunge:

"Un sistema es un todo complejo cuyas partes o componentes están relacionadas de tal modo que el objeto se comporta en ciertos respectos como una unidad y no como un mero conjunto de elementos. Y un sistema concreto es un sistema cuyos componentes son objetos concretos o cosas. Cada uno de los componentes de un sistema concreto influye sobre algunos otros componentes del sistema."<sup>104</sup>

Bunge prosigue distinguiendo diversos géneros de sistemas concretos, cada uno de los cuales constituye un nivel de organización de la realidad:

(A) FISIOSISTEMAS como una roca y un campo magnético;

(B) QUIMIOSISTEMAS como una hoguera y una batería eléctrica;

(C) BIOSISTEMAS tales como una bacteria y un banco de coral (recordemos la definición de ecosistema que ofrecimos antes, y la de biosfera como el sistema de los ecosistemas);

(D) PSICOSISTEMAS tales como un pájaro y un mamífero;

(E) SOCIOSISTEMAS tales como una tropa de macacos y una comunidad humana (podemos definir la sociosfera como el conjunto de los sociosistemas);

(F) TECNOSISTEMAS tales como una fábrica y un hospital (y podemos definir la tecnosfera como el conjunto de los tecnosistemas).<sup>105</sup>

En ecología suele emplearse la noción de ecosistema más que la de biosistema. Un ecosistema es el conjunto formado por comunidades

---

<sup>103</sup> Matemáticamente, en teoría general de sistemas, los sistemas se definen como conjuntos de ecuaciones diferenciales simultáneas, en general no lineales. Véase el capítulo 3 de la obra citada de von Bertalanffy.

<sup>104</sup> Mario Bunge: *Epistemología*, Ariel, Barcelona 1980, p. 101.

<sup>105</sup> Sobre las nociones de ecosfera, sociosfera, antroposfera, tecnosfera, etc., véase el artículo de William Clark "Ecología humana y cambios en el medio ambiente planetario" en *Revista Internacional de Ciencias Sociales* 121, Barcelona 1989, p. 337 y ss.

vivientes de muchas plantas y animales que interactúan en un ambiente físico, el cual proporciona un escenario de características definibles. Todo ecosistema puede interpretarse en términos de la superposición de un ciclo y un flujo: un ciclo cerrado de materia y un flujo abierto de energía, ambos regulados por los organismos vivos a través de los eslabones tróficos (productores, consumidores y descomponedores). El conjunto de los ecosistemas forman la biosfera. Al conjunto de los sociosistemas humanos podemos llamarlo sociosfera. El conjunto de los tecnosistemas humanos es la tecnosfera.

Bunge sugiere dos criterios para reconocer si una cosa u objeto concreto es un sistema:

"Para reconocer si una cosa u objeto concreto es un ente simple, o bien un mero agregado (o conglomerado), o bien un sistema, se puede recurrir a uno u otro de los criterios siguientes. Primer criterio: una cosa es un sistema si y sólo si se comporta como un todo en ciertos aspectos, o sea, si tiene leyes propias en cuanto totalidad. Segundo criterio: una cosa es un sistema si y sólo si su comportamiento cambia apreciablemente cuando se quita uno de sus componentes o se reemplaza por otro de clase diferente."<sup>106</sup>

Muy característico de los sistemas --y de suma importancia para nuestro diálogo con Fernando Savater en el presente ensayo-- es la aparición de propiedades emergentes. Podemos definir las del siguiente modo:

P es una propiedad resultante o hereditaria de x si y sólo si también algunos componentes de x poseen P;

P es una propiedad emergente o colectiva de x si y sólo si ningún componente de x posee P<sup>107</sup>.

Lo que importa resaltar aquí es que algunas de las propiedades de cualquier sistema son emergentes. Así, por ejemplo, los seres vivos son emergentes respecto de los sistemas bioquímicos, éstos respecto de los químicos, y a su vez éstos lo son respecto de los físicos.

No hay que pensar que la perspectiva o el análisis sistémico se limite a las ciencias llamadas naturales. En sociología, por ejemplo, cabe denominar análisis sistémico a toda investigación, teórica o empírica, que, partiendo del postulado según el cual la realidad social ofrece las características de un sistema, interprete y explique los fenómenos sociales por los lazos de interdependencia y que hacen de ellos una totalidad<sup>108</sup>. En ciencias sociales, el enfoque sistémico conduce a descartar un atomismo que descuida el estudio de las relaciones, o la "física social" que desprecia la especificidad de los sistemas.

"El análisis sistémico (...) ha sido objeto de una importante crítica, formulada por varios autores. Se le ha reprochado --y se le reprocha aún-- el hecho de ser demasiado exclusivamente

---

<sup>106</sup> Bunge, op. cit., p. 102.

<sup>107</sup> Bunge, op. cit., p. 120.

<sup>108</sup> Véase Guy Rocher, *Introducción a la sociología general*, Herder, Barcelona 1973, p. 363.

estático, de situarse fuera del tiempo, de no tener en cuenta el cambio social, las contradicciones y los conflictos inherentes a la vida social; en resumen, de ignorar la dialéctica social. Es cierto que buen número de sociólogos y antropólogos han utilizado el análisis sistémico de una manera susceptible de ser criticada. En sus investigaciones, muchos sociólogos y antropólogos han subrayado harto exclusivamente las relaciones de interdependencia 'armoniosas', las complementariedades entre los diferentes elementos de la sociedad. Pero, como han precisado no pocos autores, no debe achacarse esto al análisis sistémico en sí mismo, sino al uso demasiado restringido que haya podido hacerse del mismo."<sup>109</sup>

La teoría de sistemas arroja luz sobre objetos de distintas ciencias, y se nutre de resultados alcanzados en diversas ciencias: cibernética, teoría de la información y de la comunicación, diversas disciplinas matemáticas (como por ejemplo la teoría de juegos, la topología, la teoría de grafos, etc), ciencias de la computación, investigación operativa, teoría de la decisión, ciertas ramas de la física, biología, psicología. La ambición es muy grande: se trataría de aplicar el mismo tipo de análisis científico a todos los niveles de la realidad, desde la célula orgánica hasta el universo sociocultural; conseguir la unidad del saber científico sobre la base de un mismo método en todo el ámbito de las ciencias (tanto las ciencias naturales como las ciencias sociales). Esta unificación se derivaría del principio heurístico según el cual encontramos organización en todos los niveles de la realidad.

Como señalé al principio, la teoría de sistemas tiende a generar un punto de vista particular, un punto de vista sistémico: se concibe al mundo como un haz de pautas de comportamiento interrelacionadas que se desarrollan dinámicamente. La atención del investigador familiarizado con la teoría de sistemas se dirige a las interconexiones, las causaciones y los vínculos recíprocos, las retroalimentaciones. Un desarrollo de la teoría de sistemas que seguramente resultará familiar a cualquier lector o lectora preocupados por cuestiones ecológicas es la dinámica de sistemas creada por Jay Forrester: su trabajo está en la base del modelo Mundo 3 que sirvió para elaborar el primer informe al Club de Roma, Los límites del crecimiento (1972).

## ANEJO 2

Juan Masiá:

### MANIPULACIÓN Y NATURALIDAD:

### EL JARDÍN JAPONÉS COMO MENSAJE ECOLÓGICO<sup>110</sup>

"La armonía entre manipulación artística y espontaneidad natural en el arte de jardinería contiene un mensaje ecológico digno de redescubrirse a la hora de contener la destrucción actual del medio ambiente. La

<sup>109</sup> Rocher, op. cit., p. 358.

<sup>110</sup> Extracto del artículo de Juan Masiá "Manipulación y naturalidad", incluido en Alberto Dou (coord.): *Ecología y culturas* (Univ. Pontificia de Comillas, Madrid 1988). Puede profundizarse en este asunto acudiendo a las fuentes originales: *El hombre y su ambiente* de Tetsuro Watsuji (1889-1960), Castellote, Madrid 1973 (original japonés de 1947), traducido por el propio Masiá y por A. Mataix.

conjunción de lo artificial y lo natural en la estética japonesa podría servir como criterio bioético para contrarrestar la mecanización de la vida en la era de la informática y la biotecnología. (...) Se trata de una manipulación de lo natural que se acomoda a la naturaleza y pone de relieve lo mejor de ella. Ni una manipulación desenfrenada, ni un dejar lo natural sin tocarlo por excesivo respeto. Se cambia, se transforma y se manipula lo natural, pero con respeto. Se acompasa la manipulación humana al dinamismo interno de la naturaleza para ayudar a ésta a dar a luz sus posibilidades.

(...) A mediados de los setenta, cuando el doctor Takemi lanzaba a los medios de difusión la palabra bioética japonizada, un profesor de filosofía, T. Imamichi, acuñaba en japonés el uso del vocablo ecoético. (...) Él no quiere que lo cataloguen sin más como uno de tantos que protestan por la destrucción y contaminación del medio ambiente. Insiste en las raíces orientales de su ecoética. Para él, tanto la ética occidental como la oriental necesitan redescubrir un sentido más profundo de qué es lo natural. No debería usarse este redescubrimiento para oponerse a lo artificial, si para negar la tecnología o los adelantos biomédicos actuales. A lo que hay que oponerse, dice, es a la magia de una técnica, una medicina y una economía deshumanizadas y absolutizadas. Según él, una auténtica religión y filosofía favorecería un desarrollo tecnológico más humanizado. Y para esto hay base y raíces en la tradición oriental. El redescubrimiento de los valores estéticos de la tradición oriental ha de incluir, dice, el de valores religiosos presentes en ella como, por ejemplo, el valor de la meditación y contemplación o el valor de la aceptación serena de la vejez y la muerte.

(...) A veces se presenta la tradición occidental como meramente dominadora de la naturaleza y, por oposición, una tradición oriental de acomodarse pasivamente a la naturaleza sintiéndose parte de ella. (...) En mis estudios sobre la ética de Watsuji me he encontrado con una presentación de lo que él llamaría 'artificialmente natural' que no encajaría en las dicotomías citadas. Lo que Watsuji dice a propósito de la estética subyacente al arte de la jardinería japonesa nos valdría para repensar hoy día los criterios éticos de manipulación humana e intervención en los procesos naturales, particularmente por lo que se refiere a las manipulaciones biotecnológicas.

Insistía Watsuji, hace ya más de cincuenta años, en que no se oponga la racionalidad occidental a una presunta irracionalidad oriental. Y ponía como ejemplo precisamente el arte de jardinería japonés. Recordaba los paisajes de pino mediterráneo que había contemplado en Italia y los comparaba con el pino japonés retorcido por los huracanes. Pero añadía que la manera de cortar las ramas del pino en un jardín japonés era algo muy calculado para que, tras muchas primaveras verdes y duros inviernos de nieve, se produjera al cabo del tiempo de un modo 'artificialmente natural' la forma de rama requerida por el conjunto armónico del jardín. El jardín japonés es para él, al mismo tiempo, muy natural y muy artificial. No es la naturaleza dejada a su aire. 'Para lograr, dice, en Japón un efecto como el que se logra en Europa con sólo incrustar un paisaje natural en un determinado marco se requiere en Japón un esfuerzo humano varias decenas de veces mayor.' (...) Pero tampoco el adjetivo

*artificial* le convencía a Watsuji. Veía más naturalidad en la escultura griega que en la jardinería romana y reservaba para ésta el adjetivo artificial. 'En Italia, dice, los pinos y los cipreses tal como se encuentran en la naturaleza tienen una forma regular; pero el depurar más y más esa regularidad no pasa de ser una geometrización de la figura del árbol. La figura regular del árbol tal como se da en la naturaleza, precisamente por la parte irregular que le acompaña, nos hace pensar en un orden inmanente a ella...'. La intervención humana en la naturaleza para lograr el jardín japonés iría en busca de ese orden inmanente en la naturaleza, no se impondría a ella desde fuera. Se parecería más, dice Watsuji, a la idealización del cuerpo humano en la escultura. 'El esfuerzo, dice, por crear a partir de la naturaleza salvaje y sin orden una composición y un orden ha llevado a descubrir un arte de jardinería característico. No se trata de poner sobre la naturaleza lo artificial, sino de someter lo artificial a la naturaleza. El trabajo humano al cuidarla consiste en hacer que obedezca desde dentro'. (...) Como indica Watsuji, en el jardín japonés hay una composición armónica y una totalidad integrada, pero no hay simetría como en Versalles o en la Alhambra. El logro de la armonía no es el resultado de un cálculo geométrico, ni de la simetría, sino de lo que Watsuji califica, comparándolo con las relaciones humanas, como una 'congenialidad'. (...) 'Así como dos personas congenian entre sí, existe también, dice Watsuji, una como congenialidad entre la piedra y el musgo'. Precisamente para poner de relieve esa congenialidad se evita la simetría. (...) Resumiendo con seis adjetivos las características de esta intervención humana en la naturaleza diríamos que es: calculada, minuciosa, tímida, concentrada, fatigante y reveladora.

(...) En Japón la tradición de jardinería adopta una forma especial al miniaturizarse y al desarrollar peculiarmente la técnica del paisaje seco, en el que tan sólo la combinación de arenilla, rocas y guijarros es capaz de evocar montes, islas y mar. El influjo del budismo de la Tierra Pura del siglo XI pone una huella de añoranza de inmortalidad en el jardín con sus flores de loto y su representación de Amida en piedra. El siglo XII y XIII acentuaron la marca de espiritualidad en la estética del jardín bajo el influjo del Zen. Un paso mayor de depuración se da en el siglo XVI bajo el influjo de la ceremonia del té..."