

El libro analiza las fuerzas que guían el comportamiento humano con su ambiente. El ser humano impuso transformaciones radicales al medio ambiente. Pero la principal transformación fue la que impuso a su propia especie, al establecer relaciones sobre bases mediáticas, históricamente determinadas. Este libro analiza el papel de las relaciones sociales de producción en la crisis ambiental contemporánea, y muestra cómo el ser humano antes de enfrentarse a límites físicos o naturales externos se depara con contradicciones sociales.

Los enfoques que tratan de la problemática ambiental adoptan, por lo regular, una perspectiva técnica, al considerar que la sociedad humana como un todo se enfrenta al medio ambiente externo. Guillermo Foladori considera que las relaciones sociales determinan a las relaciones técnicas. A partir de un enfoque transdisciplinario explica la especificidad del comportamiento humano con su ambiente. Para ello, recorre un camino que va desde el origen del universo y la vida en la Tierra, mostrando la dialéctica intrínseca entre el medio abiótico y la vida, pasando por el origen del género Homo, explicando su especificidad en cuanto relacionamiento mediado con el ambiente externo, y terminando con la forma como las relaciones capitalistas se constituyen barrera al desenvolvimiento sustentable.

Guillermo Foladori es antropólogo (ENAH), con maestría en antropología (UNAM) y doctorado en economía (UNAM). Actualmente es profesor del Doctorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento de la Universidade Federal do Paraná (Brasil); y profesor visitante de la maestría en Ciencia Política de la Universidad Autónoma de Zacatecas (México).



Guillermo Foladori • Controversias sobre sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza

Controversias Sobre Sustentabilidad

La coevolución sociedad-naturaleza

Guillermo Foladori



Controversias Sobre Sustentabilidad

La coevolución sociedad-naturaleza

Controversias Sobre Sustentabilidad

La coevolución sociedad-naturaleza

Guillermo Foladori



Primera edición, junio del año 2001

© 2001

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

© 2001

Por características tipográficas y de edición

MIGUEL ÁNGEL PORRÚA, librero-editor

Derechos reservados conforme a la ley

ISBN 970-701-129-7

IMPRESO EN MÉXICO



PRINTED IN MEXICO

Amargura 4, San Ángel, Álvaro Obregón, 01000 México, D.F.

Reconocimientos

ESTE libro tiene su antecedente en otro publicado en 1999 por las editoriales Banda Oriental y Trabajo y Capital, de Montevideo, Uruguay, titulado *Los límites del desarrollo sustentable*. Ahora estamos presentando una versión muy modificada de dicho trabajo. Todos los capítulos fueron corregidos y mejorados, el segundo reemplazado totalmente, otros con agregados de fondo, como el siete, y uno nuevo como el ocho. Todos esos cambios ameritan un nuevo título, más acorde con el espíritu del libro, que tiene como propósito mostrar que la naturaleza no es algo externo al ser humano al cual hay que adaptarse o transformar o conservar, sino que la sociedad humana y la naturaleza externa coevolucionan transformándose dialécticamente en la medida de su metabolismo.

La publicación de este libro no hubiese sido posible sin la participación de la maestría en Ciencia Política de la Universidad Autónoma de Zacatecas, en México; y del cordial apoyo de su coordinador el doctor Raúl Delgado Wise. Fui convidado como profesor visitante para impartir dos seminarios sobre el libro en 1999 y 2000; como resultado de dichas discusiones y de la infraestructura que la maestría me proporcionó fue posible darle la redacción final.

Varios capítulos fueron publicados en versiones preliminares en revistas. Algunos planteamientos del capítulo III fueron adelantados en un artículo conjunto con Javier Taks, publicado en el *Anuario de Ciencias Sociales* (Fundación de Cultura Universitaria, Montevideo, 1995); el mismo fue publicado en una versión preliminar en portugués en *Praxis* (Belo Horizonte, núm. 11, 1997-1998). Una versión anterior del capítulo VI fue publicada en portugués en *Revista de Economía* (UFPR, Curitiba, núm. 24, 1996). El capítulo VIII con algunas diferencias fue publicado en *Tópicos de Educación Ambiental* (México, D.F., núm. 5, 2000).

GUILLERMO FOLADORI

[Zacatecas, julio de 2000]

Introducción

DESDE la década de los sesenta del siglo xx, el ser humano ha constatado estar atravesando por una crisis ambiental. Es más, en las últimas dos décadas ha reconocido un cambio significativo en el nivel con que la crisis ambiental se manifiesta. De problemas a escala local o regional (contaminación del aire de las ciudades, ríos contaminados, desechos sólidos amontonados, etcétera) ha pasado a problemas de escala planetaria (v.g. calentamiento global, reducción de la capa de ozono, pérdida de la biodiversidad). Es claro que esta crisis ambiental ha sido un resultado no buscado por el ser humano, aunque en algunos casos o en alguna medida es responsabilidad de su actuación económica.

El diagnóstico de estos problemas ambientales no es sencillo, por razones tanto de escala temporal, como de complejidad. En primer lugar, porque los elementos que entran en el análisis responden a escalas de tiempo planetario, geológico, o de la vida en general, que escapan con mucho al tiempo humano y a las posibles mediciones. En segundo lugar, porque estos cambios ambientales planetarios implican la interrelación de un número de factores tan elevado, con jerarquía de importancia tan diferente, y con posibilidades de variación también tan alta, que contienen gran cantidad de resultados imprevistos, difíciles de reducir a modelos.

Tampoco resulta sencilla la determinación de las causas de la crisis ambiental. En algunos ámbitos científicos es discutida la propia existencia de una crisis, o si la acción humana ha tenido un papel destacado. Pero, aun para de aquellos que adjudican una importancia central a la acción humana, no está en absoluto claro por qué razones el ser humano ha llevado el equilibrio ecológico a un nivel tan delicado para su propia sobrevivencia y posiblemente para muchas otras especies.

Desde finales de la década de los sesenta del siglo xx algunos estudiosos manifestaron diferentes opiniones para explicar la crisis ambiental. White (1967) adjudicó la causa a la ideología judeo-cristiana occidental, proclive al dominio de la naturaleza. Hardin (1968) pensó que el incremento poblacional y la existencia

de espacios públicos conducían a generar deterioro ambiental. Commoner (1972) sostuvo que la moderna industria y el consumismo superfluo constituían la razón principal. Ehrlich y Holdren (1971) argumentaron que el crecimiento poblacional era el principal responsable de la degradación ambiental. Para Bookchin (1980) los sistemas de dominación y jerárquicos propios de la moderna sociedad industrial inducen una actitud de dominio irresponsable sobre la naturaleza.

La política ambiental de finales del siglo xx, tanto a nivel mundial, como en la mayoría de los países, considera que utilizando instrumentos de mercado se pueden corregir los problemas ambientales. Adjudicando, por ejemplo, cuotas de contaminación negociables en el mercado; u otorgando precios a los recursos o bienes naturales que no son mercancía para combatir la depredación. Aunque los economistas neoclásicos y keynesianos y los políticos ambientalistas rara vez se refieren a las causas de la crisis ambiental, en sus respuestas está implícito que ésta radica en el escaso desarrollo del mercado. Existen científicos de todas las disciplinas que defienden esta propuesta (Simon; Kahn, 1984).

Por su parte, toda la corriente de la economía ecológica manifiesta que existe una contradicción entre un mundo finito en materiales y una sociedad consumista y de crecimiento ilimitado (Georgescu-Roegen, 1971; Daly, 1972; Boulding, [1980];* Naredo, 1987; Martínez Alier, 1993).

Otros estudiosos apuntan para el sistema capitalista como el responsable por la actual crisis ambiental (Foster, 1984; O'Connor 1998; Leff, 1994).

El presente trabajo es una contribución a esta discusión. En particular, pretende investigar si pueden detectarse tendencias intrínsecas a la propia práctica humana que guíen este comportamiento con el entorno.

La investigación parte de ciertas bases metodológicas. En primer lugar, la sociedad humana no puede ser estudiada únicamente en sí, como si la relación con el entorno fuese una "externalidad" para decirlo en términos económicos. Muy por el contrario, la sociedad es parte de la naturaleza y está sujeta a su dinámica más amplia, a pesar del efecto que pueda ejercer sobre su entorno y, consecuentemente, sobre sí misma. De esta manera, las especificidades del comportamiento humano con su ambiente, aún existiendo, han de tener su antecedente en otras formas de vida. Por ello, en los tres primeros capítulos hacemos referencia a esta inserción global y a los antecedentes no humanos en la relación con el entorno.

En segundo lugar, el comportamiento humano con el ambiente tiene especificidades que deben ser analizadas. Por un lado, se destaca el relacionamien-

*Las fechas entre corchetes corresponden a la primera edición del texto, cuando fue posible conocerla y siempre que difieran de la versión citada.

to con el medio ambiente sobre base mediática; esto es, relaciones crecientemente objetivadas en cosas producidas. Estas relaciones mediatas con el entorno constituyen las relaciones técnicas. A ello hemos dedicado el capítulo IV.

Por otro lado, el comportamiento del ser humano con su ambiente tiene la peculiaridad de manifestarse previamente, y con un peso de determinación jerárquico prioritario, en una contradicción entre los propios seres humanos. En este sentido decimos que las relaciones sociales determinan a las relaciones técnicas. Esta distinción entre relaciones técnicas y relaciones sociales es, a nuestro juicio, esencial para entender la cuestión ambiental. Las relaciones técnicas son las que establece el ser humano con los otros seres vivos y con el medio abiótico en el proceso de producción de su vida; las relaciones sociales son las que se establecen entre los seres humanos para el mismo fin. La mayoría de los análisis sobre la problemática ambiental parten de una perspectiva técnica. Esto queda claro cuando reducimos los problemas ambientales, tal como se presentan en la literatura especializada, a los tres grandes grupos de: contaminación, depredación, y exceso de población. En los tres casos hay una cuestión técnica como común denominador: los límites físicos con los cuales el ser humano se enfrenta en su desarrollo. En el caso de la contaminación, son los límites impuestos por un ritmo de recicle de la naturaleza menor al que la sociedad humana requeriría. Es la naturaleza enfrentada al ser humano, o son las leyes de la naturaleza que se enfrentan a las leyes de la sociedad, de allí la relación técnica. En el caso de la depredación es el límite que la naturaleza impone a la reproducción de la materia, o de la especie viva, a los ritmos demandados por la sociedad. Nuevamente se trata de un enfrentamiento de ritmos naturales con ritmos sociales; otra vez un problema técnico. En el tercer caso, como excedente de población, nos referimos a que la naturaleza presenta límites al abastecimiento de alimento y otros recursos a una población creciente. En los tres casos son límites físicos que se enfrentan al desarrollo social. En los tres casos la problemática ambiental se presenta como si fuese un problema técnico.

La hipótesis que desarrollamos durante toda la obra es que la contradicción comúnmente planteada entre límites físicos y desarrollo social es equivocada. La sociedad humana nunca se enfrenta en su conjunto con límites físicos. Por el contrario, la sociedad humana antes que toparse con límites naturales o físicos se enfrenta a contradicciones sociales.

Todos los seres vivos establecen relaciones con el medio en que viven. Los individuos de cada especie, a pesar de sus diferencias, responden a un bagaje genético igual, y heredan a sus descendientes semejantes –aunque no idénticas– potencialidades de interrelación con el medio. De allí que podamos decir que cada generación arranca de cero. Las ventajas o desventajas que una generación

o grupo de individuos pueda crear sobre su entorno no implican diferencias cualitativas para sus descendientes. Con la especie humana no sucede lo mismo. Cada generación acumula cosas y ambientes producidos, que trasmite a sus herederos según reglas de distribución de dichos medios materiales de existencia. Así, las diferencias en el acceso, uso y grado de transformación del medio ambiente es radicalmente diferente según las distintas clases sociales y el nivel de desarrollo técnico y científico. Ésta es, también, una especificidad del género humano. La humanidad nunca se enfrenta al medio como un todo, antes de alcanzar cualquier contradicción externa, antes de toparse con límites físicos, se enfrenta a contradicciones sociales. Los capítulos V y VI están dedicados a analizar esta supuesta contradicción, entre límites físicos y desarrollo social, tanto en sí misma, como en el discurso de la teoría económica que considera la cuestión ambiental.

No se trata de discutir aquí si existen o no límites físicos. No está resuelto si la materia a nivel universal es infinita o finita. Tampoco se avanza si consideramos la finitud de materiales en el Planeta Tierra, porque en este caso lo importante es si los ritmos de utilización de esos materiales implican un agotamiento en un futuro previsible. Recordemos que mientras a principios de los setenta el mundo se alarmaba con la próxima escasez de materias primas (Meadows, 1972), hoy en día pareciera que el problema de la escasez de materia prima ya no es grave. También es importante la posibilidad de sustitución de los materiales. La historia económica muestra que cuando faltó o escaseó un producto, la sociedad humana lo sustituyó por otro; de manera que la finitud en abstracto tampoco nos dice nada. Y en cuanto a si la extinción de ciertas especies constituye un problema en sí, es algo muy discutido y discutible.

Lo que resulta claro es que cualquier tipo de depredación o contaminación implica ventajas para ciertos grupos, clases, países, etcétera, y desventajas para otros, como quedó demostrado, por ejemplo, en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, donde los países no se pusieron de acuerdo para reducir las emisiones de dióxido de carbono, algo que a primera vista sería de interés de la humanidad en su conjunto. De manera que la sociedad humana “traduce” el problema de los supuestos o reales límites físicos a contradicciones internas. Son estas contradicciones tanto la causas de los problemas ambientales, como el camino de su solución.

Nuestra hipótesis dice que el ser humano en el momento en que logró objetivar la naturaleza con el trabajo, infringió transformaciones radicales en su medio ambiente, pero la principal transformación, y sobre la cual se basan todas las demás, es la que infringió a su propia especie, al establecer relaciones sobre base mediática y, con ello, generar relaciones sociales. Estas relaciones sociales son

diferentes según el tipo de propiedad y uso de los medios de producción. Cada etapa histórica privilegia determinadas relaciones sociales. De allí que el análisis de las fuerzas que guían el comportamiento humano con su ambiente debe ajustarse a estas relaciones sociales históricamente determinadas. Dedicamos el capítulo VII al análisis de las relaciones sociales capitalistas y sus implicaciones sobre el medio ambiente. En el último capítulo (VIII) elaboramos una tipología del pensamiento ambientalista para mostrar de forma resumida la gama de posiciones al respecto.

Capítulo I

Una visión del origen del universo y la vida en la Tierra desde la perspectiva de la actual crisis ambiental

Introducción

EL CONOCIMIENTO acerca del origen del universo y de la vida en la Tierra ha avanzado sustancialmente en las últimas décadas, como resultado de varios factores que se combinaron e influenciaron recíprocamente. Por un lado, las investigaciones espaciales que profundizaron el conocimiento comparativo de la Tierra respecto de otros planetas (particularmente Marte); así como la confirmación del origen extraterrestre (cometas y asteroides) de numerosos cráteres en la Tierra y sus posibles implicaciones, y la filmación en directo de la irrupción en la atmósfera de Júpiter del cometa Shoemaker-Levy (1994). También el descubrimiento de aglomeraciones de galaxias (clusters) que debieron tardar varias decenas de miles de millones de años para su formación. Por otro lado, importantes descubrimientos de la biología molecular, como los que tienen que ver con la forma como la célula se reorganiza y protege y con el papel del fenotipo en la transformación del ambiente. Por último, toda una revolución paradigmática en las ciencias, que de una visión basada en la homogeneidad y el equilibrio se pasó a una de la heterogeneidad y las crisis, como resultado de los avances en la física de partículas y en el conocimiento más profundo de las leyes de la termodinámica.

El propósito de este capítulo es destacar, de forma resumida, algunos elementos de la discusión sobre el origen del universo y la vida en la Tierra que son aún novedad fuera de los ámbitos especializados, pero que resultan esenciales para una comprensión más amplia de la problemática ambiental. En este sentido, vamos a resaltar el carácter dinámico del universo; el surgimiento de la vida en la Tierra a partir de la materia abiótica; el papel de la vida en la modificación del medio material; y la naturalidad de las extinciones en la historia de la vida. Al mismo tiempo, pretendemos mostrar ciertas implicaciones ideológicas de varios postulados hegemónicos sobre el origen del universo. Por un lado, la correspondencia entre las teorías del Big Bang y la creencia en un origen divino del universo. Por otro, la relación entre las teorías del Big Bang y un supuesto

mundo finito en materiales, lo cual sería una de las principales bases de la actual crisis ambiental. Por último, las implicaciones de la creencia en un mundo gobernado por una creciente entropía.

El universo y la Tierra

En los últimos años las investigaciones que combinan el estudio de “lo más pequeño” (física de partículas) y de “lo más grande” (astrofísica) han realizado importantes avances sobre el origen del universo. La opinión hegemónica sostiene la llamada “teoría del Big Bang”. En lo que aquí nos interesa, baste señalar los siguientes puntos que esta propuesta sostiene (Hawking [1988]; Longair [1991]; Smoot y Davidson [1993]):

–Según las teorías del Big Bang el origen del Universo estaría en una gran explosión ocurrida hace 15 000 millones de años. Lo que explotó, llamado singularidad, era de un volumen infinitesimal y de una densidad infinita. Todos los elementos conocidos hoy en día (y formas de antimateria extinguidas) son condensación y combinación de radiación y partículas de materia que se generaron como resultado de la explosión. Esto significa que antes del Big Bang no había nada, no había ni tiempo ni espacio, o lo que hubiese sería imposible de investigar a partir de las leyes de la física conocidas.

–La explosión implicó una expansión de radiación (o de materia) que generó el tiempo y el espacio en su misma medida. La metáfora de un globo que se va inflando da la idea de la expansión del universo. Cada punto del globo se distancia del resto a medida que se infla, con ello se crea el espacio y el tiempo.

–300000 años después del Big Bang se separa la materia de la radiación. Se forman los primeros átomos de hidrógeno (H), helio (He) y Litio (Li).

–A medida que se expande el universo se enfría y condensa. 1000 millones de años después del Big Bang se forma la materia más pesada como el hierro (Fe) y el carbono (C), al tiempo que se forman las estrellas y las galaxias.

–El futuro del universo sería aún enigmático. Tres posibilidades se manejan: a) que la densidad del Universo implica una atracción gravitatoria mayor a las fuerzas de expansión, lo que conduciría a un punto de inflexión a partir del cual comenzaría un proceso inverso de implosión, donde todo volvería a fundirse en un punto; b) que la densidad no alcance a contrarrestar las fuerzas de expansión, generando un proceso llamado de “Gran Frío” donde la expansión conduciría al infinito; y, c) una tendencia al equilibrio entre la atracción gravitatoria de las masas y las fuerzas de expansión que generaría un estado estático. Las posiciones hegemónicas tienden a argumentar en favor de la última alternativa.

–Desde el estallido del Big Bang a la formación de nuestro sistema solar, pasaron varios miles de millones de años. Se estima que nuestro sistema solar (el Sol y todos sus planetas) fue formado hace 4.6 mil millones de años.

Con una antigüedad común y un origen también común, los elementos que conforman el Sol, la Tierra, y el resto de los planetas, son semejantes e iguales en todo el universo. Efectivamente, de los átomos más simples de hidrógeno (H) y helio (He) está formado el 99 por ciento de toda la materia conocida de nuestro universo. Pero esto no significa que los planetas tengan la misma composición, por el contrario, la diferente combinación de los mismos elementos, y la distinta ubicación espacial (distancia respecto del Sol y los demás planetas, posición en relación a la, o las lunas, acción de la materia interestelar con que se encuentra en su viaje, radiación interestelar diferente, etcétera) ha generado casos únicos.¹

Al tiempo que se reconoce el origen común y el carácter dinámico del universo, otros hechos han revolucionado en los últimos años el concepto de la Tierra en su relación con el resto del universo. De una concepción de la Tierra como un sistema cerrado, cuyas principales características geológicas y fisico-químicas podían ser explicadas a partir de dinámicas propias, se ha pasado a una concepción de la Tierra como un sistema abierto, interactuando con el resto del universo (Davis, 1996).² Las evidencias de los impactos externos sobre la Tierra (cometas y asteroides) han sido confirmadas en cerca de 145 cráteres (Davis, 1996, p. 57). Estos impactos extraterrestres podrían tener influencias decisivas, no sólo en la vida sobre la Tierra, sino también en su geología. Para el geólogo Herbert Shaw habría una relación estrecha entre el movimiento de las placas tectónicas y los impactos externos:

La tesis central de mi trabajo sostiene que un sistema de retroalimentación entre la energía acumulada por los impactos y los movimientos netos de las placas tectónicas y la deriva continental, ha persistido a través de los tiempos geológicos (Herbert Shaw, *Craters, Cosmos, and Chronicles: A New Theory of the Earth History*, Houston, 1994, p. 35, apud Davis, 1996, p. 68).

¹ Escribe Davis: “En esencia, la teoría ha sido incapaz de predecir la composición o dinámica planetaria previa a la exploración. El sistema solar se distingue por la ausencia conspicua de «planetas normales». Cada uno de ellos, en cambio es un individuo excéntrico con su propia y única identidad química y tectónica. Más aún, la misma regla se aplica a la miniatura tanto como a los mundos mayores, ya que cada satélite se ha vuelto diferente en alguna característica significativa de su vecino” (Davis, 1996, p. 69).

² Según Davis, 1994 fue un año significativo para asentar esta concepción; tres hechos fueron decisivos: a) en febrero, la penetración de un asteroide en la atmósfera de la Tierra explotando sobre el Pacífico; b) en julio, las imágenes transmitidas por televisión del cometa Shoemaker-Levy entrando a la atmósfera de Júpiter, y generando bolas de fuego semejantes a las que podrían haber habido en la Tierra en otros momentos; c) en diciembre, un asteroide pasó “rozando” la Tierra (a 105000 km de distancia), lo que demuestra la posibilidad real de una colisión.

Ya no es posible concebir a la Tierra como algo relacionado al resto del universo al momento de su creación y ahora sujeta a su propia dinámica. Contra el sentido común, es necesario concebir que la Tierra está permanentemente sometida a efectos provenientes del espacio exterior, y que parte de la dinámica que consideramos propia pudieran ser coletazos de antiguos impactos externos. Muchos de estos impactos externos podrían haber sido la causa de masivas extinciones en formas de vida.

La teoría del Big Bang (en realidad las diferentes teorías sobre el Big Bang) sirve de apoyo indirecto a algunas ideas que son parte de tradiciones religiosas y de resultados de la experiencia práctica del ser humano.

La primera de ellas es la identidad con un acto divino de creación. Si antes del Big Bang no había nada (de hecho tampoco había un “antes”) podría pensarse que todo el universo fue creado espontáneamente y de la nada; idea presente en muchas tradiciones religiosas sobre el origen divino del universo, y particularmente en la Biblia. No es casualidad que el Vaticano haya recibido con beneplácito la teoría del Big Bang.

La segunda idea que la teoría del Big Bang apoya es la finitud de la materia. Así como toda la materia fue creada de la nada y a partir de aquella singularidad, la materia universal estaría limitada al resultado de la explosión inicial. Esta idea de la materia finita es, por cierto, parte del sentido común, como resultado de la actividad vital del individuo que se mueve en un medio de objetos limitados. En el mundo en que vivimos esa idea se fortalece, ya que para obtener cualquier producto es necesario comprarlo con dinero, que tenemos siempre de manera limitada, y que refuerza así la idea de un mundo material finito. De allí que la teoría económica neoclásica, que es la expresión más acabada del sentido común del mundo capitalista, defina a la economía como “la utilización de recursos escasos para satisfacer necesidades ilimitadas”. Lo material aparece siempre como escaso. La finitud de la materia es, también, divulgada diariamente por los políticos defensores de la economía capitalista en que vivimos. La famosa metáfora de la “torta para repartir” es caballito de batalla para justificar la pobreza de ciertos sectores de la sociedad. Cuando pasamos a la discusión sobre la actual crisis ambiental el problema del mundo material limitado aparece otra vez, sólo que ahora bajo la forma de escasez de recursos. Un mundo finito en materiales sería la barrera externa al desarrollo humano. La sociedad humana debe adaptarse, bien limitando su población, bien restringiendo el consumo, o mejor ambos a la vez. En resumidas cuentas, de la teoría del Big Bang con un universo finito, a la crisis ambiental contemporánea donde el crecimiento económico pareciera contraponerse a los recursos materiales finitos, pasando por la expe-

riencia cotidiana del dinero limitado en el bolsillo, hay un hilo conductor: la creencia en que la materia es finita.

La tercera idea derivada de la teoría del Big Bang es el progresivo desorden. El universo podría evolucionar hacia un estado de creciente enfriamiento, resultado de la degradación de la energía. También aquí hay una cierta correspondencia con la experiencia cotidiana. Allí donde dejemos de trabajar o de ordenar, reina el desorden. El resultado de todo esto es que el mundo va perdiendo sus recursos energéticos y con ello las posibilidades de sobrevivencia. Se trata de una visión fatalista.

Por cierto que estas implicaciones ideológicas bien pudieran ser una conclusión forzosa si los principios a partir de los cuales se derivan fuesen absolutamente verdaderos. Pero la realidad no es tan simple. La teoría del Big Bang, a pesar de su amplia propaganda, tiene muchos puntos flacos. Esta teoría utiliza dos hechos experimentales como demostración de su fortaleza: la radiación de fondo y la expansión del universo. Pero, existen varias teorías que explican la “homogénea suavidad” de la radiación de fondo, y también “el desplazamiento hacia el rojo del espectro –efecto Doppler y demostración de la expansión del universo– Hubble” sin necesidad de apoyar la teoría del Big Bang (Lerner, 1992). En los últimos años por lo menos tres descubrimientos vinieron a mostrar su falsedad (Lerner, 1992). Uno de dichos descubrimientos fue el de estrellas más viejas que el propio Big Bang. En efecto, desde la década del ochenta del siglo xx se conoce que las galaxias están integradas a aglomeraciones mayores llamadas clusters, para cuya formación debió de haber transcurrido en torno de 100 000 millones de años, o sea, entre cinco y 10 veces más que las predicciones acerca del origen del universo de la teoría del Big Bang.³ El segundo fue la demostración del carácter “apiñado” de las formaciones del universo, algo imposible de explicar a partir del origen homogéneo y suave pretendido por la teoría del Big Bang. El tercero, fueron las mediciones acerca de la densidad de la materia, las cuales mostraron no corresponder con las necesidades de la teoría del Big Bang. Según ésta, para que el universo se expandiese era necesario una masa de cerca de 100 átomos por cada 10 metros cúbicos de espacio. La investigación demostró que los primeros apenas llegan a uno por cada 10 metros cúbicos. Con estos datos no sólo el Big Bang no podría haber existido, sino que el universo tampoco podría frenarse en su expansión, ya que la atracción gravitatoria sería insuficiente a tales efectos.

³En los últimos años fueron descubiertas estrellas más viejas que el propio Big Bang, con lo cual toda esta teoría caería por el piso (Jacoby, 1994; Travis, 1994; Van Flandern, 1994; Lerner, 1992).

Existen otras interpretaciones sobre el origen del universo. Algunas corresponden con las observaciones experimentales, y que, al contrario de implicar las derivaciones ideológicas antes anotadas, conducen a mostrar:

- un universo sin origen, pero también sin fin y, por lo tanto, sin connotaciones con un creacionismo divino;
- la infinitud de la materia;⁴ y
- una tendencia creciente al orden en lugar del desorden, con las consecuentes implicaciones halagüeñas en lugar de fatalistas para el desarrollo humano.

La teoría del Plasma, desarrollada por el premio Nobel de física Hannes Alfvén a finales de la década de 1970 considera un universo y materia infinitos. Esta teoría sugiere que el 99 por ciento de la materia del universo es plasma, o sea gases conductores eléctricos a alta temperatura. Extrapolando el comportamiento del plasma en el laboratorio, Alfvén ve un universo entrecruzado por vastas corrientes eléctricas y fuertes campos magnéticos, ordenados por las fuerzas contrapuestas del electromagnetismo y la gravitación (a diferencia de la teoría del Big Bang que se construye sólo a partir de la gravitación). Alfvén muestra que la inestabilidad intrínseca al plasma implica energía y movimiento, corrientes eléctricas y campos magnéticos. Como resultado de estas fuerzas surge la tendencia a que el plasma adopte la forma de filamentos (vórtices), capaces, a su vez, de atraer otros que se mueven en el mismo sentido. Este crecimiento de los filamentos significa una creciente captura de flujos de energía. Llegado un determinado momento los vórtices dejan de crecer, limitados por su velocidad intrínseca, y comienzan a decaer. Surge entonces una nueva fase gobernada por la gravitación, una vez que la masa de materia se acrecentó. Una fase caracterizada por la contracción de la materia y la conversión de energía gravitacional en electricidad, lo cual repercute en una mayor compresión de la materia y en la liberación de mayores flujos de energía. En los centros calientes sucede una revolución nuclear y el espacio se llena de luz. Esta resumida secuencia, resultado del análisis del plasma en el laboratorio, le permitió a Alfvén sugerir el movimiento del universo. Pero este movimiento no supone ningún principio así como ningún fin (habría inúmeros big bangs). Al contrario, se trata de una dinámica permanente de asociación y repulsión, de momentos en que priva la gravitación, y de momentos, o más bien áreas donde privan las fuerzas electromagnéticas (Lerner, 1992).

La teoría del plasma de Alfvén no requiere que el universo tenga origen, por lo tanto no apoya ninguna teoría creacionista divina. Tampoco supone que

⁴Véase el libro de Eric Lerner, *The Big Bang Never Happened*, y el de Alan Woods y Ted Grant, *Reason in Revolt. Marxism and Modern Science*, donde se defiende la infinitud de la materia.

el universo sea finito, por el contrario, sería infinito y lo que vemos tan solo una minúscula parte. Su teoría no conduce, entonces, a suponer una escasez material al desarrollo humano, más bien ilimitados recursos universales a ser utilizados. Y tampoco supone que el universo tiende a degradarse en un proceso de entropía creciente. Al contrario, muestra cómo los flujos de energía tienden a concentrarse en filamentos y unidades mayores con un aumento del potencial energético en determinadas fases. La entropía no se daría a nivel universal. En los últimos años el también premio Nobel de química Ilya Prigogine ha venido sosteniendo, a partir de sus análisis de laboratorio, una reinterpretación de las leyes de la termodinámica. Muestra el surgimiento del orden a partir del caos. O sea, bajo determinadas condiciones la materia tiende a reordenarse en lugar de degradarse crecientemente. Existirían fuerzas que tenderían a contrarrestar la fuerza entrópica, una conclusión coincidente con la de Alfvén.

Al tiempo que se amplía el conocimiento del espacio exterior, y se considera cada vez más a la Tierra como parte de un sistema mayor, sigue sorprendiendo la existencia de una especificidad: la vida. El conocimiento más profundo de la Tierra, resultado de su comparación con otros planetas –algo posible a partir del llamado “redescubrimiento de la Tierra” ocurrido desde mediados de los sesenta como resultado de los viajes interplanetarios y sus investigaciones⁵ permitió comparar a la Tierra con Marte y Venus principalmente; lo que resultó muy enriquecedor debido a que se trata de los dos planetas más próximos y, por lo tanto, con una distancia del Sol relativamente más semejante a la de la Tierra. El análisis comparativo de la composición atmosférica planetaria fue el punto de partida del reconocimiento de la exclusividad de la vida en la Tierra. El cuadro que sigue da cuenta de los principales gases atmosféricos.

COMPOSICIÓN DE LOS PRINCIPALES GASES PLANETARIOS

Gas	Venus	Marte	Tierra
Dióxido de Carbono	96.50%	95.00%	0.03%
Nitrógeno	3.50%	2.70%	79.00%
Oxígeno	vestigios	0.13%	21.00%
Metano	–	–	1.70 ppm
Argonio	70.00 ppm	1.60%	1.00%
Temperatura media °C	459	–53	13

Fuente: Lovelock [1988], p. 7.
ppm. = parte por millón.

⁵En 1996, el geólogo David McKay, del Centro Espacial Johnson, dio a conocer los resultados del análisis de un meteorito marciano encontrado en la Antártida en 1984, según el cual hay rastros de bacterias de 3.6 mil millones de años. Ello confirmaría la hipótesis de la vida en Marte en su momento (Veja, 1996, p. 52).

Puede apreciarse la gran diferencia entre Venus y Marte por un lado, y la Tierra por otro. Mientras la atmósfera de Venus y Marte está formada, básicamente, por dióxido de carbono (CO_2) y nitrógeno (N), la Tierra lo está por nitrógeno y oxígeno (O). Esta diferencia no sólo es sorprendente de por sí (no habría razón para ella), sino que la composición de gases de la Tierra es anómala. El oxígeno (gas oxidante) expuesto a la luz del Sol es consumido por el metano (gas reductor), transformándose en dióxido de carbono y vapor de agua. El nitrógeno sería absorbido por los océanos desapareciendo de la atmósfera. No habría manera de que permanecieran en proporciones constantes como lo hacen.

La única posibilidad de la convivencia de estos gases oxidantes y reductores (oxígeno y nitrógeno) es la existencia de una fuente prácticamente inagotable que los produzca. Una parte y media por millón de metano en la atmósfera significan mil millones de toneladas (mil megatonnes) que deben crearse cada año; la reposición del oxígeno significaría probablemente dos mil millones (dos mil megatonnes) de toneladas anuales (Lovelock [1979] [1988]).

En las últimas dos décadas se ha reafirmado en el medio científico la teoría que sostiene que la fuente de generación de dichos gases es la vida misma. Las investigaciones confirmaron la hipótesis levantada en 1926 por Vernadsky, en el sentido de que la vida constituyó un factor revolucionario de la química de la atmósfera y de la transformación de algunos aspectos de la geología de la Tierra.⁶

Dicho de otra forma, la vida genera y regenera, permanentemente, el equilibrio atmosférico peculiar de la Tierra. Esto significa que en su origen, antes de la vida, la composición atmosférica de la Tierra era similar a la de los otros planetas. De ser así, la Tierra se formó sin vida con una atmósfera sin oxígeno, y ésta, una vez creada, reactuó sobre su entorno transformándolo. Se trata de un supuesto coincidente con el de la paleobiología.

También desde la biología se sostiene que la Tierra no tuvo oxígeno libre durante los primeros 1.6 mil millones de años. O sea, durante un tercio de su vida. Y que la proporción actual de un 21 por ciento de oxígeno en la atmósfera es relativamente reciente, de los últimos 600 millones de años. El argumento se basa en que las primeras formas de vida utilizaron compo-

⁶ Escriben Margulis y Sagan: "Vernadsky hizo en relación al espacio lo que Darwin en relación al tiempo: así como Darwin demostró que todas las formas de vida descienden de un ancestro remoto, Vernadsky demostró que todas las formas de vida habitan en un espacio materialmente unificado, la biosfera. La vida es una entidad única, que transforma en materia terrestre las energías cósmicas del Sol" (Margulis; Sagan [1995] p. 45).

nentes de carbono prebiológico, tanto aminoácidos, como nucleo-proteínas y azúcares

compuestos éstos que no se acumulan en presencia de oxígeno, el cual reacciona con ellos y los destruye luego que se forman. Entonces, las primeras células de la Tierra debieron haber surgido en ausencia de oxígeno (Margulis [1987], p. 97).

La vida, una vez creada, actuaría como una especie de regulador entre los gases atmosféricos.⁷

Estas investigaciones sobre el origen de la vida y su incidencia en la atmósfera y, como veremos, en el mundo inorgánico en general, cambiaron de forma radical aquella concepción del mundo que se tenía tan solo unas pocas décadas atrás. De la imagen de un mundo físico dado, donde la vida simplemente se adaptaba, debemos pensar en la vida como una fuerza que también transforma profundamente el mundo inerte; algo, por cierto, todavía difícil de incorporar al sentido común.⁸

La vida modifica al medio

El origen de la vida

Es conocido que los compuestos de carbono (azúcares, aminoácidos, grasas, etcétera), que son la base de la vida, existen en ausencia de vida. Existían en la Tierra primitiva sin vida, y también existen en el espacio interestelar, en planetas, cometas, meteoritos, etcétera.

Se admite que la Tierra primitiva tenía en su superficie los componentes químicos a partir de los cuales se hizo la vida, compuestos químicos llamados “orgánicos” –como los aminoácidos, las subunidades de proteínas; los nucleótidos, subunidades de las moléculas de nuestras células que cargan la información genética; los azúcares, subunidades de los polisacáridos– y muchas otras piezas esenciales que esperaban para el acto final del montaje. Es importante

⁷Debe quedar claro que el oxígeno libre (O_2) no existía (o era mínimo) antes de la vida. Si existía el oxígeno combinado, por ejemplo, en el agua (H_2O). Hasta la década de los sesenta otra hipótesis explicaba el origen del oxígeno en la separación del vapor de agua ($H_2O_{(v)}$) en sus elementos originarios una vez que el hidrógeno más liviano escapase al espacio como resultado de la fotodisociación.

⁸La imagen del mundo como un solo organismo vivo es desarrollada a través de la hipótesis GAIA. Según Lovelock la hipótesis GAIA, “Postula que las condiciones físicas y químicas de la superficie de la Tierra, de la atmósfera y de los océanos han sido y son adecuadas para la vida gracias a la presencia misma de la vida, lo que contrasta con la sabiduría convencional según la cual la vida y las condiciones planetarias siguieron caminos separados adaptándose la primera a las segundas” (Lovelock [1979], p. 178).

reconocer que estos componentes químicos, aunque considerados como característicos de la vida, son también productos del estado estable abiológico. La simple presencia de tales componentes en un planeta sin oxígeno no es, de por sí, una prueba para la vida. Apenas es la prueba de la posibilidad de su formación (Lovelock [1988] p. 67).

La primera hipótesis fundamentada sobre la interrelación entre la atmósfera primitiva de la Tierra y el surgimiento de la vida se debe a Oparin, quien en 1929 postuló que partiendo de una atmósfera rica en hidrógeno, metano y amoníaco, sujetos a la energía solar, se formarían “coacervados” dependientes de una estructura físico-química interna capaz de incorporar sustancias orgánicas del entorno, y con ello podían crecer.

El segundo paso lo dio también en 1929 Haldane, quien argumentó que de existir oxígeno libre éste habría destruido los compuestos orgánicos que eran alimento de la vida. Por lo tanto, las primeras formas de vida debieron haber surgido en una atmósfera libre de oxígeno.

En 1959 Fox, Miller y Ponnamperuma, lograron la primera experimentación en laboratorio. Reproduciendo la supuesta atmósfera primitiva de la Tierra, y utilizando temperatura y descargas eléctricas como sustitutos de la luz del Sol y los rayos lograron, a partir de la combinación de elementos simples como el nitrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua, los compuestos orgánicos originarios de la vida.

Las estimaciones de la composición de la atmósfera primitiva de la Tierra coinciden en señalar la ausencia de oxígeno. Seguramente el dióxido de carbono alcanzaba más del 95 por ciento de los gases atmosféricos, al igual que ocurre hoy en día con Venus y Marte. La gran actividad volcánica de los primeros tiempos de la Tierra generaba grandes cantidades de dióxido de carbono. De allí que las primeras formas de vida debieron ser anaerobias (vida sin oxígeno) que surgieron en aguas no muy profundas del mar, donde los rayos ultravioletas llegaban filtrados.

Como resultado de la acción de los rayos ultravioletas, de descargas eléctricas, de la agitación propia de los primeros tiempos de la Tierra, y del calor terrestre, surgieron, después de 700 millones de años, las primeras bacterias, las primeras formas de vida que utilizaban la fermentación para descomponer azúcares y compuestos orgánicos con los cuales alimentarse. Compuestos que existían de manera abundante.

La peculiaridad de la vida radica, entonces, en que estos compuestos orgánicos logran crear una membrana que actúa como una cápsula de materia y energía separada del entorno, pero manteniendo al mismo tiempo la capacidad de

interactuar con él para obtener alimento. Esta cápsula metaboliza, o sea, se produce a sí misma. Para ello, se apropia de alimento externo, organizándose al interior, y generando desechos.⁹ Así, la primera revolución de la vida fue su propio surgimiento.

Es interesante anotar que la corta distancia entre la vida y la no vida choca contra el sentido común del ser humano, que pone una gran distancia frente al resto de los seres vivos y mucho más respecto de la naturaleza inorgánica. Como escribió el científico James Lovelock, “no hay una distinción clara en la superficie de la Tierra entre materia viva y no viva. Existe apenas una jerarquía de intensidad que va del ambiente «material» de rocas y de atmósfera a las células vivas” (Lovelock [1988], p. 36).

Ahora bien, mientras existieron compuestos orgánicos, dichas bacterias tuvieron su alimento asegurado. Se llaman heterótrofos estos seres vivos incapaces de producir su alimento y que toman el carbono y la energía ya elaborada.

Cuando los compuestos orgánicos preexistentes comenzaron a escasear, ocurrió la segunda gran revolución de la vida, que consistió en utilizar la energía solar para producir aquellos compuestos orgánicos necesarios para alimentarse a partir de inorgánicos. Estos nuevos seres eran autótrofos, esto es, capaces de producir el alimento directamente de materia inorgánica. En un primer momento esta fotosíntesis (síntesis por la luz) utilizaba elementos reductores como el sulfuro de hidrógeno (H_2S) que no liberaba oxígeno. Pero, luego, surgieron bacterias (cianobacterias) que realizaban la fotosíntesis utilizando el agua como elemento reductor. Éstas, al tiempo que generaban su alimento, desprendían el oxígeno del agua como residuo de la fotosíntesis. Eran bacterias anaeróbicas, que vivían en un mundo sin oxígeno, pero simultáneamente lo producían como residuo.

Esta segunda revolución de la vida presentó, entonces, dos caras. Por un lado, una “salida” o expansión; por otro, una crisis. La “salida” consistió en utilizar la fotosíntesis como mecanismo para canalizar la energía solar y romper así los lazos químicos del dióxido de carbono (CO_2) y del agua (H_2O); produciendo, por un lado, los compuestos orgánicos a partir del carbono (C) y, por otro, desprendiendo como residuo el oxígeno (O_2). Con ello se le dio salida a la crisis alimentaria resultado de la reducción de los compuestos orgánicos preexistentes. Las cianobacterias utilizaron la materia inorgánica constituida por el dióxido de carbono existente en el agua y la atmósfera, transformándola en su alimento.

⁹Varela y Maturana llaman de autopoyesis a esta característica de la vida de producirse a sí misma (Maturana; Varela, 1981).

Por otro lado, se generó una crisis, que consistió en contaminar la atmósfera con el oxígeno desprendido. A medida que las cianobacterias se alimentaban transformando el carbono liberaban el oxígeno que les resultaba paradójicamente un gas tóxico. Tal vez sea correcto considerar ésta como la primera crisis ambiental para la vida (Lovelock [1979]).

La abundancia de oxígeno libre en la atmósfera comenzó a transformarse en un verdadero veneno para la vida. Y, aquellas bacterias anaeróbicas debieron refugiarse en zonas sin oxígeno. Sus descendientes están hoy en día dentro de otros organismos, en las profundidades del océano, o en pantanos y charcos, huyendo del oxígeno tóxico que sus antepasados contribuyeron a incrementar.

Los primeros seres vivos, o bacterias, eran procariotas, es decir, sus células no tenían núcleo. Esto hacía que el material genético estuviese suelto en el cuerpo celular. Esta característica representaba ventajas y desventajas. Ventajas porque el individuo “por contagio” con otros podía adoptar nuevas formas. Así el proceso de adaptación a diferentes condiciones se hacía más rápido, no necesitaba de la reproducción vertical de una generación a otra. Desventajas porque no podían tener partes especializadas de su cuerpo, como los posteriores eucariotas con núcleo. Con el surgimiento de los eucariotas ocurrió una tercera revolución de la vida. Se trató del surgimiento de células que respiraban (aerobias). Estos primitivos microbios utilizaron el oxígeno para “quemar” las moléculas orgánicas que se convertían en su alimento. Mientras las anaerobias generaban oxígeno como residuo y huían de su propia intoxicación, las nuevas aerobias “descubrieron” cómo alimentarse aprovechando el residuo (oxígeno) de las anteriores. Estos nuevos individuos (eucariotas) se desarrollaron, según Lynn Margulis, por simbiosis (asociación) de bacterias anaeróbicas anteriormente libres, y crearon un núcleo donde concentraron el material genético (ADN). La respiración, o utilización del oxígeno para quemar las moléculas orgánicas, representó un procedimiento mucho más eficiente, en términos energéticos, que la fermentación. Esta mayor acumulación relativa de energía en el alimento les permitió aumentar de tamaño y generar funciones más sofisticadas. La diferencia revolucionaria de los eucariotas frente a los procariotas fue su organización interna. Por primera vez las diversas células del cuerpo adquirieron funciones diferentes, que podían comunicarse entre sí. La piel, huesos, músculos, tronco, corteza, hojas, raíces, etcétera, que conocemos, son resultado de esta especiación celular que comenzó con la revolución de los eucariotas. Con esta especiación interna los eucariotas estaban listos para colonizar nuevas áreas, explotar nuevos recursos y generar seres muy diversificados.

La vida modifica al medio

Existen evidencias fósiles que indican el origen de la vida en la Tierra hace 3.9 mil millones de años; y una gran expansión de las primeras bacterias hace 2.2 mil millones de años. El siguiente cuadro muestra los grandes momentos.

Miles de millones de años	Características
4.6	Formación de la Tierra
3.9	Primeras formas de vida. Procariotas
2.2	Gran expansión de las cianobacterias. Reducción del oxígeno de los mares. Formación de las rocas ferrosas
1.7	Vida aeróbica. Eucariotas
0.6	La vida se expande en variadas formas. El oxígeno alcanza un nivel cercano al actual

La composición de la atmósfera comienza a modificarse como resultado de la expansión de las cianobacterias. El dióxido de carbono retrocede y el oxígeno aumenta. La vida ha contribuido a crear el cambio del mundo abiótico tal vez más espectacular de la historia de la Tierra. Escriben Margulis y Sagan:

Las cianobacterias arruinaron el medio ambiente planetario más que ninguna otra forma de vida anterior o posterior.

...

El crecimiento desenfrenado de las cianobacterias no fue un fenómeno local. Dondequiera que crecieran las bacterias verdeazuladas asimilaban la "H" del H₂O y liberaban al aire la "O" en forma de O₂ oxígeno gaseoso. Este oxígeno resultó fatal para la mayoría de formas de vida primitivas... (Margulis; Sagan [1995], p. 80).

A esta transformación de la atmósfera le precedieron otras, ya que tan pronto el oxígeno era liberado por las cianobacterias, era capturado, mediante uniones químicas, por elementos reductores. Una de las más significativas transformaciones fue la del hierro soluble que existía en los mares, en óxido ferroso, dando origen, una vez precipitado, a la formación de la mayor parte de las rocas de hierro explotadas y conocidas en la actualidad (Fairbridge [1980], Lovelock [1979]).¹⁰ Como anticipó Vernadsky, la materia viviente se convirtió en una

¹⁰Posteriormente también las rocas calcáreas fueron formadas por sedimentación de las caparzones de seres vivos que abundaban en los océanos. Y es posible que la regulación de la salinidad de los océanos sea resultado de la vida misma (Lovelock [1979]).

fuerza geológica. Una vez que se oxidó todo lo posible, el oxígeno excedente se propagó a la atmósfera.

Hace de 2 a 2.5 mil millones de años el oxígeno pasó a ser dominante, en el sentido de que excedió la cantidad posible de ser reducida. Al llegar a la estratosfera se separaba por efecto de los rayos ultravioletas en dos átomos diferentes, que luego se juntaban a otros formando una molécula de oxígeno de 3 átomos (O_3) que conocemos como ozono. La capa de ozono que una forma de vida (la humana) está hoy –según algunos autores–¹¹ reduciendo rápidamente, otra (las cianobacterias) provocó indirectamente su creación.¹² Al decir de Botkin:

...la vida modificó el medio ambiente de la Tierra durante varios miles de millones de años. Esa nueva percepción de la vida en un contexto planetario es uno de los más importantes cambios que intervinieron en nuestra visión de la naturaleza (Botkin [1992], p. 18).

La idea central y revolucionaria es que la vida reordena la materia. La vida surge de la no vida, de la materia abiótica, pero tan pronto adquiere su estatus como materia que se autorreproduce, tiene la capacidad para reordenar –dentro de ciertos límites– al resto de la materia abiótica. No se trata de una dinámica lineal, siempre progresiva, por el contrario, a cada paso surgen efectos del movimiento de la mecánica celeste que vuelven a mostrar el carácter de más largo plazo y de grandes consecuencias de estas fuerzas universales.

La naturalidad de las extinciones en la historia de la vida

Al través de los apartados anteriores, hemos expuesto los argumentos que proponen que la historia de la vida en la Tierra no es la mera adaptación a un entorno preestablecido sino, por el contrario, la historia de la coevolución entre materia orgánica e inorgánica. Como resultado, el planeta ha ido modificando su forma física, y su aspecto y colores, y también ha ido experimentando diferen-

¹¹Para una visión más amplia véase Isla (1998).

¹²Escriben al respecto Margulis y Sagan: "La industria humana ha incrementado la concentración atmosférica de compuestos cloro fluorocarbonados –poco amigos del ozono– unas cien veces, hasta alrededor de diez partes por billón. Esta perturbación es incomparablemente menor que el efecto que tuvo sobre el medio ambiente global la actividad de las bacterias verdeazuladas. Su proliferación hizo aumentar la concentración del oxígeno atmosférico desde menos de una parte por cada 100 000 000 000 hasta una parte de cada cinco (20 por ciento). Y la capa protectora de ozono (O_3 , una molécula de tres átomos de oxígeno) que hace de escudo contra los rayos ultravioletas fue fruto en primera instancia de esta polución del todo natural" (Margulis; Sagan [1995], p. 83).

tes formas de vida, desarrolladas a través de la múltiple evolución y de las frecuentes extinciones.

En las causas de las extinciones masivas intervienen variados factores, que hacen difícil su determinación. Algunas pueden estar relacionadas con bruscos cambios climáticos. Los cambios climáticos obedecen a múltiples factores (sin incluir aquí las causas humanas), que pueden ser agrupados de una manera general en:

-Cambios en las variables de la mecánica celeste. Por ejemplo, la órbita de Tierra o la inclinación del eje de rotación pueden modificarse. Estos cambios pueden ser resultado del paso cercano de objetos celestes que atraen a la Tierra y modifican, así, su posición. También los cometas que tienen órbitas pronunciadamente elípticas pueden interponerse entre el Sol y la Tierra. Si esto ocurriera, sería como una sombrilla, aunque pasajera, que limitaría la luz solar.

-Cambios en el albedo. El albedo es la reflectividad media de la Tierra. Los rayos de luz del sol son absorbidos por la Tierra en aproximadamente un 65 por ciento, el resto se refleja y escapa de la atmósfera terrestre. Pero esta reflectividad media puede modificarse. Estas variaciones en el albedo pueden ser causadas bien por erupciones volcánicas, o por el impacto de objetos externos (cometas, asteroides, meteoritos) que al golpear la superficie de la tierra levantan una nube de polvo que puede tardar años en decantar.

-El Sol, como todas las estrellas, tiene la propiedad de calentarse, en un periodo de su evolución, debido a que los átomos de hidrógeno se transforman en helio, y su combustión genera una ceniza gaseosa más opaca que tiende a concentrar aún más el calor. Se estima que hace 4 000 millones de años el Sol calentaba un 30 por ciento menos que hoy en día, de manera que la temperatura que en la actualidad reciben los polos sería, mas o menos, la que entonces recibía el ecuador. Actualmente, estamos a mitad de camino de la vida solar. Dentro de otros 5 000 millones de años, el Sol aumentará de tal forma su calor que, seguramente, incinerará por completo a la Tierra, y hasta puede llegar a explotar.

-Pueden surgir enfriamientos derivados del viaje de las galaxias a través de nubes de polvo. Éstas bien filtran las radiaciones solares, bien pueden aumentar el hidrógeno molecular de la Tierra, que reaccionaría con la atmósfera superior para producir vapor de agua y nubes que, a su vez, terminarían haciendo descender la temperatura. Estos efectos podrían mantenerse varios miles de años.

-La creación de supernovas (explosión de estrellas de gran tamaño) puede tener como efecto radiaciones adicionales sobre la Tierra. Existen hipótesis en el sentido de que la desaparición de los mamuts y mastodontes haya sido resultado del surgimiento de la supernova Vela (Erickson [1991]).

-El propio efecto de la vida modifica el clima. Ya vimos el ejemplo de las cianobacterias, expulsando oxígeno libre y, con ello, creando una atmósfera venenosa para su propio desarrollo.

–La teoría de la tectónica de las placas señala que la capa externa y rígida de la Tierra (litosfera) está quebrada en una docena de grandes placas. Algunas de éstas contienen continentes, otras sólo cuencas oceánicas. Estas placas “flotan” sobre un fondo más caliente y plástico. Los movimientos en estas placas pueden generar modificaciones físicas fundamentales para la vida (formación de montañas, actividad volcánica, terremotos, etcétera) y, también, cambios climáticos que pueden resultar en glaciaciones en ciertas regiones o sobrecalentamientos en otras. Cerca de media docena de importantes fases de glaciales se han registrado desde hace 2 000 millones de años a la actualidad (Colbert [1980]; Nagy y Nagy, 1980).¹³

–El impacto de cometas, meteoritos o asteroides sobre la superficie de la Tierra ha sido sugerido en varios casos como causa de extinciones. En 1990, por ejemplo, se planteó el origen extraterrestre del cráter de Chicxulub en Yucatán, México. Se trató de un asteroide que ocasionó una explosión equivalente a 5 000 millones de veces la de Hiroshima, dejando la huella en un cráter de 10 kilómetros de largo hace 65 millones de años. El impacto habría generado una nube de lluvia ácida y provocado la extinción masiva de los dinosaurios (Davis, 1996; Benton [1993c]). Pero, estas causas extraterrestres de extinciones masivas deben tomarse con cautela. Existían muchas formas de vida en la Tierra al momento del impacto, no obstante mientras los dinosaurios desaparecieron, los mamíferos pudieron aprovechar la oportunidad para expandirse. Los efectos externos se combinan con condiciones internas para generar una dialéctica que hace difícil determinar una dirección unívoca de los acontecimientos terrestres.

–La Tierra opera como un cuerpo magnético desde su interior. Evidencias geológicas mostraron que el campo geomagnético de la Tierra se invirtió muchas veces. Estas inversiones pueden obedecer a diferentes causas: variaciones en el campo magnético de la galaxia, fuertes terremotos o actividades volcánicas, impacto de cometas y asteroides, etcétera. Su presencia ha coincidido con profundas modificaciones en el clima, ya que el cuerpo magnético es el responsable de lo que se conoce como plasma, que protege a la Tierra frente al viento solar y las radiaciones. Al menor cambio en el campo magnético, los efectos de la radiación solar son inmediatos, con consecuentes cambios climáticos (Nagata [1980]).

A continuación exponemos un cuadro resumen que da cuenta tan solo de las principales extinciones en la historia de la vida.

¹³ Bastaría con una disminución promedio de dos grados centígrados en un hemisferio, para que se diese una glaciación. Los cambios atmosféricos no son las únicas causas de las glaciaciones, pareciera que las últimas fueron resultado de leves modificaciones en la mecánica celeste.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES EXTINCCIONES

Era	Periodo	Fecha (millones años)	Características	Grandes extinciones
	Holoceno	0.01...		
	Pleistoceno	1.8-0.01	1ros. Homo sapiens	
	Plioceno	5-1.8	1ros. Homo	
	Mioceno	23-5	1ros. Homínidos	
	Oligoceno	34-23	1ros. simios	
	Eoceno	57-34	1ros. caballos; ballenas; monos; gramíneas y árboles frutales	
	Paleoceno	65-57	Expansión de mamíferos	3a. extinción masiva. Más de 50% de todas las especies. Dinosaurios, pterosaurios y animales terrestres de más de 25 kgs. Reptiles y otros grupos marinos
Cenozoica		(65-...)		
	Cretácico	144-65	1ras. plantas con flor; primates	
	Jurásico	208-144	1ras. aves	
Mesozoica	Triásico	245-208 (245-65)		
	Pérmico	286-245	Formación de depósitos de sal. 1ros. grandes anfibios, reptiles mamíferoides; reptiles de estirpe de aves; dinosaurios	2da. extinción masiva. Más de 50% de todas las especies. 75% flias. anfibios; 75% flias. reptiles; 50% flias. marinas; 95% total de familias
	Carbonífero	360-286	1ros. reptiles; mamíferos; bosques en zonas pantanosas	
	Devónico	408-360	1ros. insectos; peces e invertebrados marinos con coraza; bosques; plantas con semilla	
	Silúrico	438-408	1as. plantas terrestres	
	Ordovícico	505-438	1os. peces sin mandíbula	
	Cámbrico	570-505	1os. crustáceos y corales; plantas y animales con partes duras; algas rojas	
Paleozoica		(570-245)		
		1,700	Eucariotas aeróbicas	
		2,000	Abundancia O ₂ libre	1a. extinción masiva. Crisis de anaerobias
Proterozoica		2,200 (2,500-570)	Profusión procariotas en océanos	
		(3,900-2,500)	Rocas más antiguas. 1as. bacterias anaeróbicas	
Arqueozoica		(4,600-4,000)	Formación de la Tierra. Océanos	

Fuente: Elaborado a partir de Benton [1993a,b,c]; Erickson [1991]; Margulis; Sagan [1995]; Sepkoski Jr. [1993]; Ward [1994].

El cuadro sólo muestra las principales extinciones, y no da cuenta de la forma en que la vida se recuperó, expandió y complejizó con posterioridad a cada extinción. Dos conclusiones deben extraerse: primero que las extinciones han sido una norma en la evolución de la vida. Se estima que más del 99 por ciento de todas las especies que habitaron la Tierra alguna vez ya están extintas. Segundo, que a pesar de las extinciones, la vida se ha recuperado y a ritmos de mayor complejidad. Si este resultado es producto del azar, o de una tendencia intrínseca a la vida misma, es uno de los dilemas en que se debaten las diferentes corrientes dentro de la biología.¹⁴

Conclusiones

Un vistazo del origen y evolución del universo y la Tierra a partir de las concepciones hegemónicas, conduce a reforzar la experiencia cotidiana del ser humano en el sentido de que la materia es finita. Esta idea de la finitud de la materia cobra fuerza en la discusión sobre la actual crisis ambiental. El resultado puede enunciarse en una sentencia: la especie humana como un todo debe administrar los recursos naturales lo mejor posible para garantizar la sobrevivencia de las generaciones venideras. El problema es que no está demostrado que la materia sea finita; pero, mucho menos, que la especie humana se enfrente como un todo a eventuales límites físicos. Tanto la sentencia como sus conclusiones olvidan que la sociedad humana se relaciona con su entorno de manera diferenciada, y no en bloque; que la responsabilidad por la administración de los recursos no recae por igual en todos los sectores o clases sociales; que para la mayoría de la población mundial la crisis ambiental se presenta como una contradicción al interior de la sociedad humana con clases y sectores que no les permiten el acceso a la naturaleza externa. Tanto la idea de límites físicos al desarrollo humano como que éstos sean la causa de la actual crisis ambiental son ampliamente discutibles.

Una segunda implicación de las teorías del Big Bang es su subyacente ideología creacionista. Si antes del Big Bang no había nada, sólo Dios pudo haber creado todo de la nada. Este “descanso” en la creación divina del universo no es una consecuencia necesaria de las teorías del Big Bang, pero puede ser una consecuencia posible. Por su parte, las posiciones neocatastrofistas, que suponen que la dinámica geológica de la Tierra es resultado de impactos externos, involuntariamente pueden apoyar posiciones fatalistas. La crisis ambiental contem-

¹⁴Véase el interesante libro de Francis Por, *Animal Achievement. A Unifying Theory of Zoology*, 1994.

poránea ha revivido formas de pensar místicas, contemplativas, románticas de “vuelta al pasado”, todas expresiones seudoreligiosas que pueden apoyarse en las ideas prevalecientes sobre el origen del universo y la Tierra.

Por el contrario, los avances en el conocimiento sobre el origen de la vida y su evolución muestran el papel activo de la vida en su interrelación con la materia abiótica. Ciertas formas de vida han generado crisis ambientales para otras formas de vida, y luchan por adaptar el medio a sus necesidades. La vida nace de la no vida. La vida es una forma que adquiere la materia, con la característica de producirse a sí misma (autopoyesis). En los márgenes, la diferencia entre vida y no vida es débil, como sucede con los virus, que algunos biólogos clasifican como materia viva y otros no.

El sentido común aún prevaleciente supone que las diversas formas de vida se adaptan a un mundo físico preestablecido. Esto no es así. Por un lado, el mundo físico no está dado, sino que la Tierra es parte de un sistema mayor, el universo, con el cual interactúa. Recibe energía, radiaciones, partículas, e inclusive impactos que culminan en sustanciales modificaciones de su morfología. Tal vez muchos de los movimientos que hoy en día presenciamos, como el movimiento de las placas tectónicas, o la erupción de volcanes, sean resultado de antiguos impactos celestes.

Por otro lado, la vida también modifica el medio abiótico. Cada forma de vida es un complejo que ordena materia a su interior, al tiempo que genera desorden al exterior. En este proceso modifica el medio abiótico a tal extremo que puede resultar en una crisis ambiental para algunas formas de vida. En su conjunto, la vida es la contratendencia más espectacular del proceso de entropía de mas largo alcance y amplitud.

En su desarrollo la vida manifiesta grandes cambios o revoluciones, que se han puesto de manifiesto a través de su capacidad para avanzar sobre nuevos espacios, para metabolizar a partir de diferentes fuentes energéticas, para asociarse o competir por la sobrevivencia, y para desarrollar formas cada vez más complejas.

Las crisis ambientales son normales en la evolución de la vida, siempre que se mire a ésta desde la perspectiva de los 3 900 millones de años de antigüedad. Las causas de las extinciones que siguieron a dichas crisis ambientales no son claras en todos los casos. Generalmente se trató de cambios atmosféricos significativos, provocados tanto por la propia vida, como el caso de las cianobacterias generadoras de oxígeno tóxico para sí mismas, como cambios provocados por impactos externos.

Frente a las extinciones en masa, es notable reconocer que la vida siempre se recuperó en forma creciente, tanto en amplitud territorial y de especies, como en complejidad de organismos más sofisticados con mayor interrelación con el medio.

Capítulo II

El papel del fenotipo en la evolución

Introducción

EN ESTE capítulo consideramos algunos temas de evolución y de ecología desde una perspectiva de las ciencias sociales; teniendo en vista la luz que nos pueda brindar para el análisis del comportamiento humano con su entorno y la crisis ambiental contemporánea. Nos interesa discutir dos cuestiones.

La primera es el concepto de equilibrio, o equilibrio dinámico. Este concepto es utilizado por la ecología para analizar la interrelación duradera entre especies diferentes en un mismo ecosistema. El instrumento para medir estas interrelaciones son los flujos de energía y materiales entre las diferentes especies y con el medio ambiente. Aquí sostenemos que cuando este concepto de equilibrio, así como el análisis que le da fundamento, son trasladados directamente a la relación ser humano-naturaleza los resultados son claramente discutibles.

La segunda es el papel del fenotipo en la evolución. De acuerdo con la teoría neodarwinista en biología, el fenotipo juega un papel ínfimo en la evolución. La evolución es casi exclusivamente una cuestión genética. Aquí vamos a argumentar que: a) se trata de una visión unilateral de la evolución; b) existe otra corriente, la fenogenetista, que da cuenta más ampliamente del papel del fenotipo en la evolución; y c) que dicha discusión es especialmente importante para entender el comportamiento del ser humano en relación con su ambiente.

¿Equilibrio o desequilibrio?

La ecología estudia la interrelación entre las especies y su medio ambiente. Para una situación dada existen, básicamente, tres actores: la especie que se está analizando; las otras especies vivas con las cuales se establecen relaciones de competencia y/o cooperación; y el material abiótico. A su vez, existen dos grandes interrelaciones: entre las especies vivas; y entre las especies vivas y el material abiótico. Los flujos de energía y de materiales entre estos actores constituyen

el instrumento para medir las interdependencias y explicar la eventual permanencia del ecosistema a través del tiempo.

Los “problemas ambientales”, o la “crisis ambiental”, aparecen como un desequilibrio entre la especie y sus posibilidades de adaptación al medio ambiente. El concepto de equilibrio es fundamental. Claro está que se trata de un equilibrio dinámico, porque las especies están en permanente cambio. Pero, aun así, el concepto de equilibrio traduce nítidamente cómo se enfocan convencionalmente los problemas de evolución y de ecología. El equilibrio es siempre de la especie respecto del medio ambiente. Nunca de ciertos individuos de una especie en relación a sus congéneres. No podría ser de otra forma, ya que para la ecología cada especie funciona como un bloque o unidad. La especie es vista como un todo y no en sus diferencias internas. Cuando se traslada esta visión a la crisis ambiental contemporánea por la que atraviesa la sociedad humana, el resultado es similar, es la especie humana como un todo que sufre un desequilibrio, una crisis ambiental.

Hay, no obstante, otra cara de todo equilibrio. Una especie es una reunión contradictoria de individuos. Unos mueren, otros sobreviven. Por el camino quedan los más débiles. Sólo una minoría resulta favorecida por la selección natural. Evidentemente para la mayoría que no logra reproducirse, o no lo hace en las proporciones de los más aptos, no existe ningún equilibrio. El equilibrio está basado en un tremendo desequilibrio para la mayoría de los individuos de cada especie. Para éstos, los problemas ambientales no son los de la especie respecto de su medio ambiente; o sea la especie enfrentada al medio abiótico y las otras especies. Interviene, y de forma decisiva, una tercera interrelación: la que se da entre congéneres. Los problemas ambientales se convierten en relaciones contradictorias: con el medio abiótico; con los organismos de las otras especies; y, con sus congéneres. El concepto de problemas ambientales como especie vs. medio ambiente refleja una visión parcial. Al ser humano “no le interesan” los problemas internos a cada especie, y mucho menos el destino de los débiles, sino el de los que triunfan. Por ello, se habla de equilibrio cuando la especie está bien adaptada, no obstante la mayoría de los individuos de dicha especie muera o no logre reproducirse. Por el contrario, allí donde una especie se reproduce atentando contra los recursos o posibilidades de sobrevivencia de otras, se habla de desequilibrio. Se prioriza, así, el equilibrio de especie por sobre el desequilibrio individual de la mayoría. Se trata, sin duda alguna, de la visión de los vencedores.

Trasladado a la sociedad humana, y a la actual crisis ambiental, esta visión de los vencedores asume implicaciones políticas significativas. Los individuos que componen cualquier especie viva nacen con un bagaje genético similar, y sin ningún apéndice extracorporal. De manera que al nacer son todos iguales.

Que sean unos u otros los que mueren o se reproducen da lo mismo. En el caso de la especie humana la situación es notoriamente diferente. Todos nacen con un bagaje genético similar; pero también todos con un acoplo de riqueza material acumulada diferente. La gran mayoría con poco o nada. La inmensa minoría con mucho. De allí que en el caso de la sociedad humana no basta considerar la interrelación especie humana respecto de las otras especies; y del medio abiótico, porque la interrelación principal no radica allí, sino en la que se establece al interior de la especie humana, entre congéneres. En el caso de los humanos, el “desequilibrio” es de las clases que tienen un patrimonio para heredar. “Garantir la vida a las generaciones futuras”, consigna ambientalista general, no podría responder a una quinta parte de la población mundial que sufre hambre (1.2 millones de personas), y que están prioritaria y forzosamente interesadas en su propia supervivencia. Menos aún a los ya cerca de 1 000 millones de desnutridos de los cuales la mayoría ni siquiera tendrá futuras generaciones.

Nuestra visión es que el análisis de la crisis ambiental contemporánea no puede derivarse del instrumental de la ecología; a pesar de que ésta pretende convertirse en una supraciencia que engloba todas las formas de vida. El análisis de la crisis ambiental contemporánea debe de partir de las propias contradicciones al interior de la sociedad humana; contradicciones que no son biológicas sino sociales, que no se basan en la evolución genética, sino en la historia económica, que no tienen su raíz en las contradicciones ecológicas en general, sino en las que se dan entre clases y sectores sociales en particular.

El papel del fenotipo en la evolución

Introducción

La evolución es el proceso mediante el cual se originan nuevas y diferentes especies a partir de antepasados comunes. Darwin desarrollo una teoría para explicar el mecanismo evolutivo:¹⁵ la selección natural.¹⁶ Esta idea clave encierra cuatro elementos fundamentales que requieren ser explicados. El primero es el de

¹⁵Darwin evitaba usar el término evolución, que generalizó Herbert Spencer (véase Gould, 1992, p. 27).

¹⁶Para Darwin la selección natural era el principal mecanismo evolutivo, pero no el único. “Como causa subsidiaria de evolución, Darwin aceptó los «efectos del uso y el desuso»; simplificando: pensaba que los organismos, durante sus vidas, sufrían cambios en sus características (llamadas por los biólogos «caracteres» o «rasgos»), que transmitían posteriormente a su descendencia” (Maynard Smith, 1987, p. 21). Pero, además, Darwin dejó abierta la posibilidad de “otros” mecanismos: “Estoy convencido de que la selección natural ha sido el principal, aunque no exclusivo, medio de modificación. Eso de nada valió. Grande es el poder de la tergiversación constante” (Darwin, *El Origen de las Especies* -1872-, citado por Gould, 1989, p. 39).

variación.¹⁷ Sin conocer las leyes mendelianas de la herencia, ni la composición y función de los genes, Darwin se adelantó proponiendo que a través de la reproducción los padres generaban hijos semejantes, mas no iguales. Las diferencias entre los individuos, por pequeñas que fuesen, se contrastaban cuando sus portadores competían por el alimento o por el refugio.

Este concepto de competencia, segundo elemento que queremos destacar, lo tomó Darwin de Adam Smith; suponiendo que al igual que en la economía, donde la búsqueda del interés individual se convertía en lo mejor para la sociedad en su conjunto, la competencia entre los diferentes organismos de una especie llevaba a la sobrevivencia y reproducción de los más aptos y, con ello, al mejoramiento –en términos adaptativos– de la especie como un todo.¹⁸

Como para la ideología capitalista, que permeaba el trabajo de Darwin, no hay competencia sin recursos limitados sobre los cuales competir, hay un tercer concepto, el supuesto de que la población crece más rápidamente que el alimento disponible. Esta idea la tomó prestada de Malthus, tal cual el mismo Darwin lo señala al comienzo de *El origen de las especies*.¹⁹

El cuarto elemento es el supuesto de que el mundo externo preexiste a los organismos, está dado; pero lejos de ser neutro es, él mismo, quien permite que los individuos portadores de peculiaridades más favorables, o más aptos, sobrevivan y se reproduzcan.²⁰

El camino evolutivo estaría dado por la adaptación al medio; el mecanismo sería la selección natural que permitiría que los más aptos tuviesen mayor

¹⁷ “Este principio, por el cual toda ligera variación, si es útil, se conserva, lo he denominado yo con el término de selección natural, a fin de señalar su relación con la facultad de la selección del hombre; pero la expresión frecuentemente usada por Herbert Spencer de la supervivencia de los más aptos es más exacta y algunas veces igualmente conveniente” (Darwin, 1985, p. 137).

¹⁸ “La teoría de la selección natural constituye una transferencia, hacia la biología, del argumento básico de Adam Smith en favor de una economía racional: el equilibrio y el orden de la naturaleza no surgen de un control externo más elevado (divino) o de la existencia de leyes operando directamente sobre el todo, sino a partir de la lucha entre los individuos por sus propios beneficios” (Gould, 1989, p. 56). “...Darwin estaba estudiando el pensamiento de Adam Smith. La teoría de la selección natural es misteriosamente parecida al eje doctrinario de la economía del *laissez-faire*. (En nuestro lenguaje académico diríamos que ambas teorías son «isomórficas», es decir, estructuralmente similares punto por punto, a pesar de que la materia tratada sea distinta” (Gould, 1994, p. 139).

¹⁹ En palabras de Darwin: “Es ésta la doctrina de Malthus aplicada al conjunto de los reinos animal y vegetal. Como de cada especie nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir, y como, en consecuencia, hay una lucha por la vida, que se repite frecuentemente, se sigue que todo ser, al variar, por débilmente que sea, de algún modo provechoso para él bajo las complejas y a veces variables condiciones de la vida, tendrá mayor probabilidad de sobrevivir y de ser así naturalmente seleccionado” (Darwin, 1985, p. 92).

²⁰ Esta idea de un mundo externo dado está aún muy presente: “La mayoría de los autores de textos biológicos dan a entender que un organismo existe con independencia de su entorno, y que dicho entorno es fundamentalmente un telón de fondo estático y carente de vida. Ahora bien, los entes orgánicos y el entorno interactúan mutuamente” (Margulis; Sagan, 1995, p. 26).

probabilidad de suceso reproductivo. Con ello, quedaba desechada la teoría lamarckiana de la evolución, que sostenía que los rasgos que eran adquiridos durante la vida de los individuos (como resultado del uso y desuso de diferentes partes del cuerpo) podían ser transmitidos a la descendencia.

La fuerza de la teoría de Darwin está en su contrastación con los avances de la biología en diversos campos. A medida que el conocimiento de las leyes de la herencia y el papel de los genes y del DNA complementaban pero no rechazaban las predicciones de Darwin, su teoría se fortalecía.

Mendel, el descubridor de las leyes de la herencia, fue contemporáneo de Darwin. No obstante, este último parece no haber conocido sus trabajos. La herencia mendeliana dice que cada individuo recibe, para cada rasgo, un par de genes, uno de cada progenitor. Cuando el individuo produce una célula germinal (únicas que se transmiten hereditariamente), uno de dichos genes (elegido al azar) se incorpora y transmite, así, a la descendencia. Con esto se estaban dando las bases para explicar la replicación de los individuos por la herencia, y abandonar, asimismo, las ideas lamarckianas del uso y desuso. Durante la década de los treinta del siglo XX se logró avanzar en el conocimiento de los mecanismos de la herencia y se llegó a reunir bajo una sola teoría de la evolución la teoría darwinista y la de la herencia mendeliana. La genética se constituyó, entonces, en la ciencia básica de la teoría de la evolución. Uno de los rasgos de la teoría genética es la distinción entre fenotipo y genotipo. El fenotipo es el organismo en su conjunto, en cuanto estructura y también comportamiento. El fenotipo cambia durante la vida, en lo que se conoce como ontogenia.²¹ El genotipo es su estructura genética, aquello heredado de sus progenitores. A esta síntesis de la teoría darwinista y la herencia mendeliana se le llamo teoría sintética, o neodarwinismo.

El peso de la genética fue contundente. Permitted un modelo, elementos distinguibles y medibles, y hasta la experimentación. Pero, la misma fuerza de la genética condujo a dos supuestos que no fueron considerados por Darwin, e inclusive, el segundo que vamos a anotar estaban en contra de los postulados darwinistas. El primer supuesto fue considerar a la herencia genética como el único tipo de herencia para los fines evolutivos. Se dejaba por fuera, por ejemplo, la herencia que pudiese ser resultado de la cultura, como en la sociedad humana la herencia de bienes materiales. Como esta cultura no está programada genéticamente, no hay forma de que sea transmitida a la descendencia por esta vía, y por lo tanto no entra en la evolución, por más que tenga un papel destacado en la vida cotidiana de los individuos y especies. Decimos que Darwin no restrin-

²¹La ontogenia es el desarrollo individual del cigoto al adulto.

gió la herencia a la herencia genética porque no conoció lo que eran los genes ni el papel que tenían en la reproducción; por tanto, su concepto de selección natural como mecanismo evolutivo no podía restringirse a la herencia genética.

En este momento nos vemos obligados a hacer una digresión, para que el lector no se sienta sorprendido. Hoy en día el concepto de herencia está tan ligado al de genética que parece un sinsentido hablar de una herencia no genética, al menos en teoría evolutiva. Pero, si lo que la teoría evolutiva debe explicar es la “descendencia con modificación”, en caso de que exista otro mecanismo, no genético, que cumpla con la función de garantizar un camino a la descendencia, debemos aceptar este otro camino como parte de la teoría de la evolución. Desde ya adelantamos que existe este otro camino, complementario a la herencia genética, que llamaremos de herencia ecológica. Más adelante volveremos sobre esto. Queda claro, no obstante, que Darwin no redujo la selección natural a la herencia genética –no hubiera podido hacerlo al no conocer la herencia mendeliana–. Esta restricción fue realizada por la teoría sintética.

El segundo supuesto fue el convertir a la selección natural en el único mecanismo de variación (si excluimos el azar). Aquí el supuesto está explícitamente en contra de los postulados darwinistas. El mismo Darwin derivó su teoría, la selección natural, de la selección artificial que realizaban los criadores de palomas, agricultores, ganaderos, etcétera. Y, aunque reconoció la gran diferencia entre la selección natural que generaba especies totalmente nuevas, de la selección por cría que sólo profundizaba las variedades ya existentes en la naturaleza, el hecho es que partió de reconocer la existencia de otro mecanismo evolutivo diferente a la selección natural, o sea, la artificial o hecha por el ser humano.²² Aunque el proceso biológico es idéntico, el mecanismo selectivo es diferente. En un caso la selección natural; en el otro, la selección artificial. La segunda restricción fue considerar a la selección natural como el único camino evolutivo.

Nuestro objetivo ahora es mostrar cómo estas restricciones impuestas por la teoría sintética a la original teoría de la selección natural de Darwin significaron, desde el punto de vista metodológico y filosófico, un reduccionismo. Al mismo tiempo, nos interesa mostrar que existe otra corriente dentro de la biología evolutiva que rescata un mecanismo complementario a la herencia genética que también tiene efectos evolutivos. La diferencia entre ambas concepciones radica en el papel adjudicado al fenotipo en la evolución.

²²Véase las siguientes referencias a una “selección artificial”: “...importante papel que ha representado la selección hecha por el hombre” (Darwin, 1985, p. 119). “Estas diferencias individuales son de la mayor importancia para nosotros, porque frecuentemente son hereditarias, y aportan así los materiales para que la selección natural actúe sobre ellas y las acumule, de la misma manera que el hombre acumula en una dirección dada las diferencias individuales de sus producciones domésticas” (Darwin, 1985, pp. 125-126, cursivas del autor).

Según la teoría sintética, la única herencia evolutiva es la genética, el fenotipo no cumple otra función que la de ser el vehículo o medio a través del cual se transmiten los genes. Por ello, podemos decir que la teoría sintética es genetista en cuanto a la evolución.²³ Según el neodarwinismo, el fenotipo podría contribuir de dos formas a la evolución: a) siendo el portador o vehículo de los genes; b) mediante el comportamiento (o cultura) los fenotipos pueden modificar el medio ambiente; este nuevo medio ambiente modificado constituiría nuevas restricciones o ventajas para los organismos. En el primer caso, los organismos son seleccionados por el ambiente sucesivamente, y así van logrando una adaptación cada vez mayor. El fenotipo no cumple ninguna función en la evolución, salvo la de ser portador de genes. En el segundo caso, el fenotipo, a través de su grado de libertad de acción, modifica el medio ambiente. El nuevo ambiente vuelve a seleccionar organismos (genes), que a su vez, modifican nuevamente el ambiente, y así sucesivamente. Aquí el fenotipo cumple no sólo la función de portador de genes, sino también la de modificar el medio. Pero, aun en este caso, el fenotipo no tiene ninguna función directa en la evolución, ya que es el nuevo medio el que, una vez más, selecciona los genes. En todo caso podríamos hablar de una función indirecta en la evolución. Como escribe Bonner, “Por la cultura, es posible cambiar el medio ambiente, y es el medio ambiente quien controla la dirección de selección de los genes” (Bonner, 1983, p. 36, cursivas del autor).

Y también: “La otra consecuencia es que la selección de un meme podrá, en última instancia, afectar la dirección de las mudanzas génicas, en la medida en que favorece el éxito reproductivo en ciertos fenotipos” (Bonner, 1983, pp. 36-37).²⁴

En resumen, cuando el medio selecciona los organismos, estamos ante un determinismo ambiental directo (alternativa a); cuando el fenotipo, mediante su libertad de acción, corrige el medio, el nuevo medio vuelve a seleccionar los genes (alternativa b), estamos ante un determinismo ambiental indirecto.

La teoría fenogenetista de la evolución

A partir de los años sesenta, Waddington comenzó a criticar esta visión de la evolución.²⁵ Él sostuvo que los fenotipos podían cumplir un papel más decisivo que tan solo modificar el medio. Podían elegir el medio y las presiones se-

²³ La teoría sintética reconoce que hay fuerzas no adaptativas en la evolución, como son los genes neutros, el azar, y el efecto de la pleiotropía (caracteres asociados). Esta discusión no es el propósito de este artículo.

²⁴ Bonner sigue la propuesta de Dawkins de considerar la cultura como un conjunto de “memes” que serían el equivalente en el comportamiento, a los genes en la reproducción.

²⁵ Véase Odling-Smee (1994).

lectivas. En 1978, Lewontin escribió un artículo seminal sobre el tema. Él utilizó la metáfora de la cerradura y la llave para explicar el papel del fenotipo en la evolución. Escribió que, según la teoría sintética, el medio era la cerradura fija, a la cual los organismos (llaves) debían adaptarse. Pero, argumentó, los organismos eligen y modifican el ambiente a sus intereses. En este sentido, si se utilizase la metáfora de la cerradura deberíamos considerar a ésta como maleable, y no sólo a la llave (Brandon, 1988).²⁶ A esta nueva teoría de la evolución se le ha llamado, fenogenetista, constructivista, o de la coevolución organismo-nicho ecológico.²⁷

Lewontin (1978) señala que el concepto de adaptación al medio supone que el medio preexiste al organismo que se adapta, pero como el nicho ecológico en que cada organismo se desarrolla está formado por otros seres vivos y por la actividad del mismo organismo y especie en momentos precedentes, no puede haber nicho que preexista al organismo. El nicho ecológico es resultado de la actividad de los organismos. En este sentido el concepto de adaptación al medio pierde fuerza.

La teoría fenogenetista no niega el papel de la herencia genética en la evolución. Por el contrario, sostiene que esta herencia genética funciona simultánea y complementariamente a la modificación del medio ambiente por los organismos. Los organismos seleccionan el medio, el alimento, los refugios, las interrelaciones con los congéneres y con las otras especies.

El hecho general y fundamental de los fenogenetistas es que el fenotipo de los organismos es una consecuencia de una interrelación no trivial entre el genotipo y el medio durante el desarrollo. Todo lo que los genes hacen es especificar una norma de reacción sobre los ambientes (Lewontin, 1983, p. 277).

Este papel activo de los organismos sobre sus ambientes hace que los ambientes sean modificados por ellos. Así, los organismos dejan a su descendencia un medio ambiente modificado. Odling-Smee escribe:

...los fenotipos hacen una doble contribución a estas relaciones recíprocas. Ellos reaccionan afectando las presiones de selección natural de sus ambientes mediante la sobrevivencia y reproduciéndose diferencialmente, contribuyendo así a

²⁶Escribe Lewontin: "Describir el fenotipo como la consecuencia del gen, el medio ambiente, y los accidentes deja por fuera totalmente el elemento de orden temporal que es esencial en el proceso de desarrollo. El fenotipo del organismo está en un estado de cambio continuo desde la fertilización hasta la muerte. El fenotipo en cualquier instante no es simplemente la consecuencia de su genotipo y el estado del medio, pero también de su fenotipo en el instante previo (...) El organismo no es simplemente el objeto de las fuerzas de desarrollo, sino el sujeto de estas fuerzas también. Los organismos como entidades son una de las causas de su propio desarrollo" (Lewontin, 1983, p. 279).

²⁷Llamamos "nicho ecológico" al ambiente biótico y abiótico donde se desarrolla la vida del organismo.

las consecuencias de la selección natural. También activamente seleccionan y perturban sus propios ambientes locales, contribuyendo así a las causas de la selección natural (Odling-Smee, 1994, p. 168).

Desde esta perspectiva el fenotipo no es tan solo un vehículo de transmisión de genes, tampoco es un modificador del medio para que éste último vuelva a seleccionar los organismos, sino que juega un papel en la evolución al seleccionar el medio, construirlo a sus intereses y, en definitiva, dejar un medio construido a sus futuras generaciones.²⁸ El resultado son dos mecanismos evolutivos entrelazados. Odling-Smee (1988) argumenta que los padres pueden incrementar la viabilidad de sus hijos de dos maneras. Por un lado, legando mejores genes para un ambiente venidero; por otro, legando un mejor ambiente para los genes venideros. En este último caso, el medio es alterado por el comportamiento de los padres. Al tener incidencia en la viabilidad de la descendencia, se convierte en un mecanismo evolutivo, aun cuando sea exterior al organismo mismo.

Las diferencias entre la alternativa b, y la alternativa c pueden visualizarse más claramente mediante el siguiente cuadro comparativo.

CUADRO COMPARATIVO DE LOS DOS MECANISMOS EVOLUTIVOS

Item	Herencia genética	Herencia ecológica
1. Nivel de actuación	Genotipo	Fenotipo
2. Elemento que transmite	Genes seleccionados naturalmente	Presiones selectivas modificadas del nicho ecológico
3. Mecanismo	Reproducción	Presiones selectivas modificadas del nicho ecológico
4. Momento de la transmisión	Una vez en el ciclo vital, durante la concepción	Continuamente, durante todo el ciclo vital
5. Dirección	Vertical: de padres a hijos	Vertical, horizontal u oblicua
6. Organismos envueltos	Progenitores (o parientes cuando "altruismo")	Cualquiera que comparta el nicho ecológico, inclusive otras especies
7. Ámbito que se ve afectado	Interior (cuerpo)	Exterior. Nicho ecológico
8. Alcance	Individuos y poblaciones de la especie	Poblaciones, individuos, grupos. Diversas especies

Fuente: Elaboración propia a partir de Odling-Smee (1988, 1994), Lewontin; Rose; Kamin (1991).

²⁸El resultado de la acción del fenotipo sobre el medio puede ser ventajoso o perjudicial para las futuras generaciones. Cualquier transformación del medio significa nuevas interrelaciones con resultados inciertos.

La primera línea (1) se autoexplica. La herencia genética se realiza a nivel génico, mientras que la herencia ecológica a nivel del comportamiento del organismo o actuación del fenotipo. El segundo renglón (2) se refiere a lo que se transmite en la herencia. En el caso de la herencia genética son genes. En el caso de la herencia ecológica es un nicho ecológico, o las presiones selectivas modificadas. El tercer renglón (3) muestra que mientras en la herencia genética el mecanismo es la reproducción, en la herencia ecológica el mecanismo es la modificación del nicho ecológico. La cuarta línea (4) muestra la importante diferencia entre la transmisión de la información una vez en la vida, durante la concepción, en el caso de la herencia genética, para una transmisión de información permanente, en el caso de la herencia ecológica. El quinto (5) renglón establece las diferencias de dirección. Para la herencia genética la información sólo puede transmitirse verticalmente, de padres a hijos. Para la herencia ecológica puede ser vertical, horizontal a nivel de la misma generación, u oblicua, entre generaciones en diferentes momentos. La sexta línea (6) se refiere a los actores. En la herencia genética son los progenitores (o los parientes en el caso del altruismo, en que un individuo se sacrifica para que los parientes cercanos sobrevivan y transmitan más genes propios a la descendencia que lo que hubiese sido resultado de la reproducción del sacrificado). En séptimo lugar (7), vemos que, mientras la herencia genética se realiza al interior del cuerpo del organismo, la herencia ecológica se realiza al exterior del cuerpo. Por último (8), mientras que en la herencia genética el alcance abarca individuos y poblaciones de una especie, en la herencia ecológica el alcance es mucho mayor, ya que, además de los individuos y las poblaciones, puede llegar a abarcar grupos dentro de una especie, y diversas especies.

Desde una perspectiva metodológica, las diferencias entre ambas teorías evolutivas son marcadas. Nuevamente un cuadro ilustra y sistematiza.

CUADRO COMPARATIVO DEL CARÁCTER METODOLÓGICO
DE LAS DOS TEORÍAS EVOLUTIVAS

Característica	Teoría genetista	Teoría fenogenetista
Enfoque	Reduccionista	Organicista
Relaciones	Mecánicas	Dialécticas
Perspectiva	Unilateral, determinismo ambiental	Múltiple determinaciones
Privilegia	Contradicción	Unidad contradictoria

Fuente: Elaboración propia.

La primera línea muestra el enfoque reduccionista, que considera a los genes como únicos determinantes de la evolución en el caso de la teoría genetista; lo distingue del enfoque organicista, que reivindica la actuación del organismo como un todo en su relación con el ambiente. La segunda línea da cuenta del carácter mecánico de las relaciones en la teoría genetista, en la medida en que la “adaptación al medio” es el único camino evolutivo, sea directamente (alternativa a) o indirectamente (alternativa b). Por el contrario, en la teoría fenogenetista la relación entre organismo y medio es dialéctica. El nicho ecológico es una construcción conjunta tanto de las presiones externas como de la actuación del organismo hacia fuera y en su interior. La tercera línea menciona la perspectiva unilateral de la teoría genetista, ya que es siempre el medio quien actúa con fines evolutivos sobre el organismo. Cuando el organismo actúa sobre el medio no es con fines evolutivos, en todo caso, puede contribuir indirectamente, pero luego, el medio ambiente modificado vuelve a determinar la selección natural. Para la teoría fenogenetista no hay una orientación, sino que son las múltiples determinaciones que explican el proceso evolutivo. Por último, la teoría genetista es hobbesiana, o sea, reivindica la lucha y competencia entre los individuos como el camino hacia el óptimo. La alianza (altruismo) sólo puede darse como extensión de la lucha, y entre parientes. La teoría fenogenetista considera la unidad (alianzas) contradictoria (lucha); ambos elementos son parte de un mismo proceso. Por momentos puede privar uno u otro. Las alianzas, así como las luchas, pueden darse entre no parientes.

Cuando analizamos el comportamiento humano, las diferencias entre la versión de la teoría sintética de la evolución, y la teoría fenogenetista se hacen más marcadas. ¿Cómo explica la cultura humana, la teoría sintética? Diciendo, por ejemplo, que las presiones selectivas llevaron al desarrollo de ciertas capacidades, como el lenguaje articulado, la liberación de las manos, etcétera. Consecuentemente, el ser humano desarrolló una cultura más sofisticada que otros animales. Se trató de un proceso lento, cuyas formas protoculturales, o culturales más elementales pueden rastrearse en muchas especies de seres vivos (Bonner, 1983). Ésta podría ser una explicación neodarwinista a la cultura humana. El problema de este tipo de explicación es que pierde de vista la característica más importante de la cultura humana: la acumulación de información extracorporal en cosas materiales.

Tomemos el caso de una actividad como la producción de automóviles. Como cualquier otra esfera de la división social del trabajo, las fábricas de automóviles precisan de un cúmulo de cosas materiales que fueron y son, a cada momento, obtenidas de otros productores anteriores (v.g. robots, soldadoras, equipos eléctricos, productos de plástico, materiales de diversos tipos, etcétera).

Lo mismo sucede, con un grado de complejidad menor, si tomamos el caso de los criadores de palomas, que tanto interés despertaron en Darwin. Como cualquier otra esfera de la división social del trabajo, los criadores de palomas también necesitan, para poder ejercer su trabajo, de un cúmulo de cosas materiales que fueron obtenidas de otros criadores y productores anteriores. Estamos pensando en jaulas, recipientes de alimentación, argollas, cereales y otros alimentos, etcétera, y también, obviamente, en las propias palomas previamente cruzadas. Ahora bien, ni siquiera un sociobiólogo estaría dispuesto a afirmar que la división social del trabajo está determinada genéticamente, que quienes se dedican a fabricar autos o a criar palomas tienen esta actividad como resultado de su impronta genética. Lo que sí hacen los sociobiólogos es, en primer lugar, derivar universales humanos que puedan ser adjudicados a cualquier esfera de la división social del trabajo, y a cualquier momento histórico. Estos universales son el egoísmo, la habilidad, la inteligencia, la mayor o menor actividad, el coraje, etcétera. La siguiente cita de E.O. Wilson es elocuente al respecto:

compiten por los escasos recursos localizados en su campo de acción. Los sujetos activos mejores y más emprendedores obtienen habitualmente una parte desproporcionada de las recompensas, mientras que los menos afortunados son desplazados a posiciones menos deseables (Wilson, citado por Lewontin et al., 1991, p. 94).

El segundo paso es adjudicar una función adaptativa a cada “meme” cultural, utilizando el término acuñado por Dawkins para referirse a lo que los antropólogos llaman “pauta cultural”.²⁹ Por ejemplo, si los hombres engañan a sus mujeres con otras, esto es debido al impulso para transmitir sus propios genes lo más posible. Aquellos padres que matan a sus hijos son estadísticamente padrastros, o padres no biológicos, lo que se explica, al igual que como ocurre con otros primates, por la fuerza inconsciente para evitar la competencia masculina. La mayor inteligencia hace que unos sean ricos, mientras otros pobres, y así por el estilo.

Con estos dos actos de prestidigitación científica el ultradarwinismo o sociobiología, que es la expresión más recalcitrante del neodarwinismo, “mata dos pájaros de un tiro”. Por un lado, oculta el papel central y decisivo que tiene la acumulación de cosas extracorporales para entender la cultura humana. Por otro lado, oculta el papel de la economía bajo el de la reproducción.

²⁹La cultura, para los neodarwinistas, es un mecanismo más para cumplir el objetivo último de la reproducción. Escribe Bonner: “De hecho, es claramente ese el motivo por el cual poseemos memes: la capacidad de producirlos surgió por selección natural, en razón de sus ventajas para el genoma” (Bonner, 1983, p. 36, cursivas del autor).

La diferencia que existe entre la cultura humana y la “cultura” de los demás seres vivos radica en la acumulación de información extracorporal. Muchos animales fabrican instrumentos, pero el ser humano es el único que fabrica instrumentos que son, a su vez, medios para fabricar otros instrumentos (Beck, 1980). La fabricación de instrumentos para fabricar otros instrumentos representa una doble mediación entre la creación del instrumento y su aplicación para satisfacer una necesidad. Requiere de un concepto del tiempo que distinga entre pasado (utilización de instrumentos realizados anteriormente), presente (actividad de fabricación de los nuevos instrumentos) y futuro (destino de estos nuevos instrumentos en fabricación). Pero, también requiere que los instrumentos sean acumulados (materialmente hablando) en el tiempo, pasados de unos a otros, y de generación en generación, como información acumulada extracorporalmente. El que esta información esté depositada en cosas materiales es de una importancia fundamental, ya que permite su apropiación y monopolio según reglas sociales que no tienen nada que ver con la información genética de sus poseedores. Al acumular cosas a través del tiempo, el ser humano ha logrado privilegiar la herencia ecológica sobre la herencia genética como camino en la evolución.³⁰ No sólo para su propia especie, sino para todas aquellas especies cuya selección natural ya no depende de la “adaptación al medio”, sino que el medio es construido para que se adapte al organismo. Esto sucede, con todas las especies domésticas, y también con aquellas que se ha “acoplado” a la sociedad humana como un resultado no buscado o imprevisto (Crosby, 1988).

La acumulación de cosas, de entre las cuales la acumulación de medios de producción es la más importante ya que permite producir todas las demás cosas, es la base de las relaciones económicas. La economía estudia, precisamente la producción, distribución y consumo de las cosas producidas. Pero, desde el punto de vista biológico, la producción implica el metabolismo del organismo, y por extensión de la sociedad. Cuando el neodarwinismo subordina todas las relaciones económicas a una función reproductiva, está privilegiando la reproducción sobre el metabolismo sin ningún justificativo.³¹ Por el contrario, existen biólogos que consideran que el metabolismo (economía en sentido vulgar) es aún más importante que la reproducción. El concepto de autopoiesis ejemplifica esto. La autopoiesis se refiere a la continua producción de sí misma, que ca-

³⁰ Existen animales que heredan nidos o espacios construidos a su descendencia (v.g. los castores). Pero, el carácter fijo y de uso común no permite su apropiación monopólica.

³¹ Eldredge explica claramente esta subordinación que realiza el “ultradarwinismo” de las relaciones económicas en funciones reproductivas; “Crucial a esta transformación es la visión ultradarwinista que el comportamiento económico se posee sólo en función de la reproducción. El comportamiento económico es interpretado solamente en el contexto de sus implicaciones para la competencia reproductiva: para un ultradarwinista, un organismo vive para reproducirse” (Eldredge, 1996, p. 89).

racteriza la vida; sería, según Maturana y Varela, el signo inequívoco de la vida. Margulis y Sagan, siguiendo esta propuesta, consideran que la autopoyesis o metabolismo es más importante que la reproducción. Escriben:

Ya hemos dicho que el DNA es una molécula de incuestionable importancia para la vida; sin embargo, no está viva en sí misma. Las moléculas de DNA se replican, pero no metabolizan y, por lo tanto, no son autopoyéticas. La replicación no es un rasgo vital tan fundamental como la autopoyesis, ni mucho menos. Consideremos el ejemplo de la mula, un híbrido de asno y caballo. Es estéril, por lo que no puede «replicarse», pero metaboliza con tanto vigor como cualquiera de sus padres; es autopoyética, luego está viva (Margulis y Sagan [1995], p. 23, cursivas del autor).

En la sociedad humana no hay autopoyesis posible sin la utilización de medios y cosas producidas y acumuladas extracorporalmente. Estas cosas son parte de la herencia ecológica y no pueden ser explicadas a partir de la herencia genética, como pretende la sociobiología.

El precio que paga la teoría neodarwinista en su versión de la sociobiología al subordinar la economía a la reproducción, y la cultura a los genes, es muy alto, y tiene dos facetas. Primero, porque convierten en un resultado de los “universales humanos” como el egoísmo, la habilidad, la inteligencia, la mayor o menor actividad, el coraje, lo que es un hecho material, resultado de una apropiación de cosas materiales. Y, a pesar de que estos “universales humanos” supuestamente tienen un asidero genético, esto nunca ha sido demostrado. Ellos deducen que si una persona es rica es porque es más hábil, inteligente, etcétera (o lo fueron sus antepasados). Esta deducción es arbitraria. No existe ninguna relación necesaria entre éxito social y genes. Al no poder demostrar la relación necesaria entre genes y éxito social, se adjudican supuestas características individuales que, curiosamente, sólo pueden estar depositadas en la mente, como el egoísmo, la inteligencia, etcétera. Con esto, y contra su voluntad, la sociobiología resulta ser idealista.

Lo anterior puede ser planteado desde otro ángulo. El argumento que utiliza el neodarwinismo para explicar la cultura humana es ubicarla dentro de un continuum. Al mostrar que diversas formas de vida tienen cultura, presentan a la cultura humana como parte de ese continuum. Desde esta perspectiva parece un argumento sólido y materialista. Pero, resulta que la cuestión central para entender el comportamiento humano no está en un grado mayor de complejidad de su proceso de enseñanza o aprendizaje (ésta es la esencia de la cultura para el neodarwinismo),³² porque con esto no podemos explicar la división so-

³² Bonner escribe: “Entendemos por cultura el comportamiento transmitido de un individuo a otro por medio de la enseñanza y aprendizaje” (Bonner, 1983, p. 31).

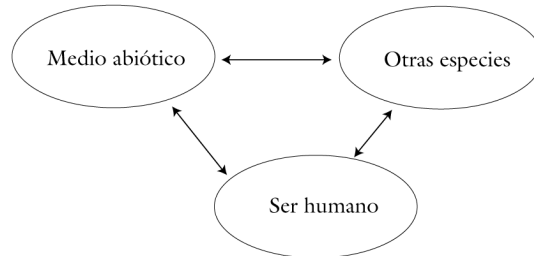
cial del trabajo ni el desarrollo de la productividad del trabajo humano, la cuestión central está en el hecho de que los seres humanos han logrado, a través del trabajo, acumular información extracorporal en la forma de medios de producción. Al tratar de explicar todo el comportamiento humano como una función para su éxito reproductivo, y por lo tanto, como un efecto de sus genes, la distinción entre la cultura humana y la de los otros animales no puede más que centrarse en el grado de libertad o flexibilidad que su mente le otorga, o en aquellos “universales” que explican las diferencias entre los humanos.³³ Es en este sentido que, en última instancia, la explicación neodarwinista del comportamiento humano es idealista. Por el contrario, si otorgara igual importancia a la economía que a la reproducción, podría reconocer la función de las formas de apropiación de riqueza extracorporal como resultados necesarios del metabolismo social o de la producción de la vida, independientemente de sus resultados hereditarios.

A diferencia del neodarwinismo, la teoría fenogenetista reconoce el papel del fenotipo en la evolución para todos los seres vivos. Desde una perspectiva fenogenetista existe una identidad y una diferencia en este comportamiento del ser humano con su ambiente respecto del resto de los seres vivos. Identidad, porque todos los seres vivos transforman el medio a sus intereses. En este sentido, el ser humano sólo continúa un proceso originado en las primeras formas de vida. Diferencia, porque el ser humano al fabricar instrumentos que fabrican instrumentos ha dado un salto cualitativo en su transformación del medio, al poder acumular estas transformaciones a través del tiempo.

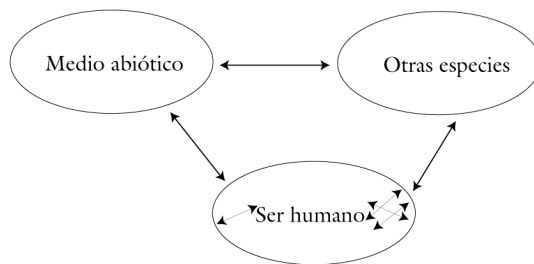
La segunda faceta de reducir la economía a la reproducción y la cultura a los genes es que el neodarwinismo explica el comportamiento humano con su ambiente de forma superficial e individual: los humanos se relacionan como un todo con su entorno, al igual que cualquier otra especie de ser vivo. Al desmerecer el papel central de los medios de producción acumulados, resulta que cada generación de humanos arranca en igualdad de condiciones, si hacemos abstracción de las diferencias genéticas que supuestamente explican los “universales humanos”. Pero, la realidad lo desmiente. En el caso de los seres humanos, cada generación no arranca de cero, en igualdad de condiciones, o con un bagaje genético similar, como acontece con cualquier otra especie. Por el contrario, arranca con un cúmulo de medios de producción, o sea de acceso a la riqueza pasada, y de relacionamiento con los congéneres diferente. Esto hace que el relacionamiento con el medio no sea homogéneo, sino que dependa de las contradicciones intraespecíficas.

³³El término “universales humanos” está elegido ex profeso, ya que da cuenta de algo que es universal en el ser humano independientemente de la época histórica.

Mientras una visión desde la teoría sintética podría mostrar las relaciones ecológicas del ser humano de esta forma:



Una visión fenogenetista las tendría que reflejar de esta otra, donde la especie humana está cruzada por relaciones intraespecíficas que determinan su relacionamiento con el entorno.



Al perder de vista las diferencias entre congéneres debido a la herencia ecológica desigual, la teoría neodarwinista trata a todos los seres humanos como iguales, cuando en los hechos son diferentes. Como el ser humano tiene la peculiaridad de poder acumular información extracorporal, cada generación no arranca en igualdad de condiciones, como cualquier otra especie viva. Las generaciones de humanos comienzan con un bagaje de cosas producidas desigual. Estas desigualdades crean clases y sectores sociales diferentes.

El resultado es que, mientras la teoría evolucionista neodarwinista no tiene elementos para explicar el comportamiento humano con su ambiente, la teoría evolucionista fenogenetista puede explicar el comportamiento humano dentro de la teoría del papel del fenotipo en la evolución. La cultura humana implicaría un salto cualitativo, pero sin la necesidad de crear ningún “universal humano” con bases genéticas para su explicación, por el contrario, permitiría su entronque con las teorías de las ciencias sociales.

Conclusiones

La primera sorpresa cuando se leen los escritos de la moderna corriente neodarwinista en biología es que, al menos en su forma más explícita, la biología se reduce a la genética. El concepto de Dawkins (1979) de que el cuerpo es sólo el vehículo de transmisión de los genes no es gratuito, ejemplifica una historia de avances contundentes en el campo de la genética. No obstante, nos sentimos más cercanos de la corriente fenogenetista en biología, que sostiene que el fenotipo adapta (dentro de sus limitaciones genéticas) el medio a sus necesidades, y con ello afecta el destino de la evolución.

La biología evolutiva neodarwinista es incapaz de considerar el papel de los organismos y especies en la transformación del medio con sentido evolutivo. En este sentido su visión es unilateral. Cuando se extiende el razonamiento al comportamiento del ser humano con su ambiente, las consecuencias son perder de vista el elemento central, que es la acumulación de información extracorporal y, consecuentemente, no puede comprender el acceso diferencial, por clases y sectores, a la riqueza acumulada y sus efectos sobre el entorno. La corriente fenogenetista, por el contrario, al reconocer el papel del fenotipo en la evolución, tiene instrumentos analíticos para comprender el comportamiento humano con su ambiente y sus efectos en la evolución, con bases materiales.

Capítulo III

Las bases del comportamiento humano con su ambiente

Introducción

ADJUDICAR causas humanas a la actual crisis ambiental es ya de sentido común. No obstante, cuando se profundiza en ellas surgen importantes divergencias. Algunos sostienen que es la ideología judeo-cristiana occidental proclive a dominar a la naturaleza la responsable (White, 1967); para otros son ciertos rasgos culturales (Moncrief, 1970); o la orientación tecnológica (Commoner, 1972); o las relaciones de dominación (Bookchin, 1978), etcétera. Entender las causas humanas de la crisis ambiental es imprescindible para la acción política alternativa. Este capítulo pretende dar un paso previo, investigar las bases de un comportamiento humano con el ambiente diferente al resto de los seres vivos.

Para lograr dicho propósito nos remontamos a los orígenes del hombre, destacando aquellos elementos que permiten la conexión entre las diferentes características del comportamiento humano. El resultado al cual llegamos es el siguiente: los seres humanos, en cuanto organismos biológicos y sociedades equipadas con determinados bagajes culturales, poseen un comportamiento y un instrumental para transformar el medio ambiente cualitativamente diferente al resto de los seres vivos. Estas diferencias fueron percatadas desde un principio, aunque no lo fueron tan claramente las implicaciones de largo plazo que causaban sobre el medio ambiente. Pero, lo que hasta hoy en día no ha sido claramente asimilado, es que esas peculiaridades humanas, tanto biológicas como culturales, provocaron, a la manera de un bumerang, transformaciones cualitativas en las relaciones sociales al interior de la especie humana que pasaron a gobernar no sólo, como era natural, las relaciones entre congéneres, sino, además, las relaciones con las otras especies y con el resto del mundo abiótico.

La vida en su evolución

Cada organismo impulsa, como resultado de su propia actividad vital, un proyecto de vida. Llamamos proyecto de vida a la adaptación del medio ambiente a

las necesidades del organismo. El término proyecto puede sonar muy fuerte, y hasta suponer una teleología. No es esta la intención. Se trata del desarrollo de determinadas fuerzas que se encuentran de forma potencial en cualquier organismo al nacer. La propia actividad vital del organismo es el desarrollo y la expresión de dicho potencial o proyecto. Una semilla de durazno tiene como proyecto generar un duraznero, pero no una planta de orquídea. Ahora bien, lejos de asumir un ambiente tal cual le es dado, cada organismo lo construye según sus posibilidades y de acuerdo a sus necesidades. Richard Lewontin, exponente de la corriente fenogenetista en biología, escribe: “[los organismos son] sujetos activos que transforman la naturaleza de acuerdo con sus leyes (Lewontin, 1982; Wiley, Chichester, apud Ingold, 1989, p. 505)”.

El papel de cada organismo y de cada especie en la transformación del medio es desigual, según la escala de expansión y la forma de interrelación. Algunas, como las cianobacterias, han llegado a constituirse en una fuerza geológica propiamente dicha (Lovelock, 1990). Los seres vivos deben asumir un mundo dado, se debaten en torno a condiciones preexistentes y, ellos mismos, son precondiciones de su propio desarrollo. En este sentido cada organismo vivo imprime un proyecto.

El resultado de la selección natural constituye la expresión del proyecto de vida de la especie. Pero las especies también compiten entre sí, y también se asocian por recursos y espacios. La resolución de las contradicciones tanto entre organismos al interior de cada especie, como al exterior entre especies diferentes presenta, a cada momento, un mundo organizado que es la precondición para la vida de las siguientes generaciones. Éstas deben desarrollarse a partir de condiciones preexistentes y de formas de vida ya “gobernando el mundo”. En esta perspectiva la especie humana es tan solo un eslabón de dicho proyecto global, aunque presenta especificidades que más adelante analizaremos.

En términos genéricos la vida muestra la tendencia a la liberación del entorno. Liberarse del entorno es la modalidad que asumen las diversas formas de vida al buscar una mayor movilidad para procurar nuevos espacios y recursos, nuevas fuentes energéticas, o nuevas interrelaciones con las otras formas de vida.³⁴

André Leroi-Gourhan ([1965]) explica cómo la vida se libera de su entorno sucesivamente. En primera instancia del agua, en la cual se originó, al

³⁴Desde la semiótica hay quienes sostienen que también es una tendencia de la vida la evolución de los signos o señales hacia reglas de señales cada vez más evolucionadas. Según esta concepción, todos los seres animados son bombardeados por señales provenientes de su entorno, y reproducen como señales hacia fuera. Este proceso de señalización se denomina semiosis. El proceso de formación de células eucariotas, a partir de la simbiosis de procariotas, según la conocida hipótesis de Lynn Margulis (1990), encerraría un proceso semiótico (Sebeok, 1988, p. 66).

pasar a tierra firme. Luego se libera de la sujeción fija al suelo, con la aparición de los animales móviles. Mientras las plantas utilizan la energía solar para asimilar químicamente los alimentos, los animales dan un salto cualitativo al alimentarse de plantas (o de otros animales que a su vez consumen plantas) que ya realizaron un almacenamiento energético previo. Para ello, desarrollan primero energía mecánica para luego asimilar el alimento químicamente. Después liberan la cabeza del suelo, como ocurre con los reptiles. Los animales de simetría bilateral desarrollaron funciones nuevas: la búsqueda y la captura, las cuales suponen un aumento de la movilidad espacial. Posteriormente el cuerpo respecto del suelo, como en los animales cuadrúpedos. Más adelante las manos se liberan de la locomoción (en los grandes monos parcialmente, en los antepasados del *Homo sapiens* totalmente).

El ser humano, por su parte, no sólo se alimenta de otros seres vivos que previamente acumularon energía, sino que logra reproducirlos (domesticación); también apropiarse de energía mecánica ajena (uso de animales de trabajo); y utilizar formas energéticas solares derivadas (energía eólica, hidráulica, mareas, geotérmica), energía solar fósil (carbón, petróleo, gas), solar directa, e inclusive alcanzar la energía nuclear. En resumen,

...si existe alguna evidencia que ninguna demostración convincente ha podido debilitar, es que el mundo vivo madura de edad en edad y que haciendo una selección de formas pertinentes, se hace evidente un largo sendero regularmente ascendente sobre el cual cada "liberación" marca una aceleración cada vez más considerable (Leroi-Gourhan [1965], p. 29).

Las relaciones ecológicas pueden ser desagregadas en tres niveles: relaciones con el medio abiótico; relaciones con las otras especies vivas; y, relaciones con los congéneres. Estos tres tipos de relaciones representan, asimismo, tres barreras o desafíos a superar por cada organismo y por las especies en su tendencia a la liberación del entorno. La vida misma, al surgir de compuestos orgánicos prebióticos, superó la barrera del mundo abiótico. La mayoría de los organismos de cada especie no llega a reproducirse, no supera la contradicción con sus congéneres. Pero otros, los menos, se reproducen y mantienen la especie. Algunas especies se expanden en el espacio, logrando apropiarse de recursos del mundo abiótico y superando la competencia de las otras especies vivas. Nuevas especies surgen, en los espacios que dejan las preexistentes. Se trata de diversas formas de superar la barrera que significa las formas de vida establecidas.

Sólo el ser humano se halla en el camino de superar la contradicción con sus semejantes de una forma novedosa. Mientras que en el resto de los seres vivos la selección natural obra libremente en la determinación de la reproducción, el ser humano ha comenzado el tortuoso camino de imponer condiciones artificiales que permitan superar la lucha entre iguales.

La especie humana, como el resto de los seres vivos, debe enfrentarse a la contradicción con el medio abiótico, con las demás especies vivas, y con sus congéneres. La forma de superar la primera contradicción es por medio del trabajo. Al producir logra incorporar a sus necesidades parte del mundo abiótico y los demás seres vivos. La segunda contradicción la supera reproduciendo a las otras especies; o subsumiéndolas a determinadas condiciones de vida. La forma de superar la tercera contradicción es mediante la asociación consciente. Claro está que cada una de esas superaciones significan, simultáneamente, nuevas dificultades y contradicciones. Así la producción ha ido de la mano con la depredación y la contaminación; lo que hoy en día se manifiesta en la crisis ambiental. La reproducción y control de especies ha conllevado la extinción y negación de la biodiversidad. Y la asociación entre los seres humanos ha recorrido un camino conocido: en las sociedades de caza, pesca y recolección, expulsando a los sobrantes; en las sociedades esclavistas tratando en la práctica a congéneres como a otra especie; en las sociedades despóticas, tributarias y serviles, subsumiendo por la fuerza; en la sociedad capitalista relegando por el mercado. Pero así como la tendencia global de la vida muestra ser hacia la liberación de su entorno, la tendencia global de la evolución humana muestra ser hacia la asociación consciente, aunque aún parezca faltar mucho camino por recorrer.

Para comprender en toda su magnitud el salto cualitativo que representa la especie humana, es necesario detenernos en la especificidad humana y en las etapas de su evolución.

Breve reseña de las condiciones y surgimiento de los homínidos

¿Cuál es la especificidad humana en el comportamiento con su ambiente? La respuesta a esta pregunta nos obliga a prestar atención al origen de la especie humana, y a las condiciones que hicieron posible su evolución.

Existen aún muchas interrogantes acerca de la historia de la evolución del género Homo y de sus posibles predecesores. No obstante, en las últimas décadas, se han realizado avances importantes en el campo de la paleontología humana y de la biología molecular. Uno de éstos ha sido el reconocimiento del relativamente tardío origen de los primeros homínidos (*Australopithecus*); esto

es, de los linajes precedentes al género *Homo* pero ya en una línea evolutiva divergente de la que dio origen a los grandes simios, nuestros parientes vivos más cercanos.

Según los datos aportados por la biología molecular, los primeros homínidos se desprendieron del tronco común que también dio origen a los grandes simios, de 5 a 6 millones de años antes del presente.³⁵ Poco tiempo, relativamente, si lo miramos en términos de la evolución de las formas de la vida.³⁶

Durante el siglo pasado, y la mayor parte de éste, se pensaba que la posición erguida, la fabricación de instrumentos, y un cerebro relativamente desarrollado (a veces el habla) eran tres características que evolucionaron juntas en el origen del hombre. Más aún, salvo raras excepciones, se adjudicaba al cerebro el motor de la transformación del “mono en hombre”. Esto no era más que una visión influenciada por la religión, que pretendía poner al espíritu por delante del organismo.

Hoy en día se sostiene que los fósiles homínidos más primitivos conocidos se remontan a 3.6 millones de años (*Australopithecus afarensis*) y la diferencia clave con sus parientes simios es la posición erguida.³⁷ Aunque la locomoción bípeda no fuese tan sofisticada como en el *Homo erectus*, se trataba de individuos que se desplazaban en dos pies. La fabricación de instrumentos aparece a los 2.5 millones de años (*Homo habilis* y *Homo erectus*).³⁸ Y el incremento del cerebro es correlativo a la utilización de instrumentos; así mientras el cerebro del *Australopithecus afarensis* alcanzaba 500cc, el del *Homo habilis* saltó para los 800cc. El millón de años entre unos y otros (o los dos y medio desde la separación con los grandes simios) parecieran indicar la existencia de especies que

³⁵En 1967 los bioquímicos Allan Wilson y Vincent Sarich, de la Universidad de Berkeley en California, sugirieron, con base en el llamado reloj molecular, una antigüedad de 5 millones de años para la divergencia humanos/simios. El reloj molecular mide la distancia temporal que lleva a las diferencias genéticas actuales, en este caso, entre chimpancés y gorilas con respecto al ser humano.

³⁶La posterior evolución es objeto de los más acalorados debates. Existen varias hipótesis sobre la evolución de los Homínidos. Desde la que plantea que los *Australopithecus* no evolucionaron hacia el género *Homo*, sino que fueron especies trunca; hasta los que plantean una sucesión bastante lineal entre una, o dos variantes de *Australopithecus*, hasta llegar al *Homo sapiens*. También hay divergencia en cuanto al origen del *Homo erectus*. Algunos sostienen el origen único africano, mientras otros plantean la evolución múltiple.

³⁷Uno de los precursores de esta teoría durante el siglo XIX fue Engels. Su artículo “El papel del trabajo en el proceso de transformación del mono en hombre” escrito en 1874 tiene, salvo las distancias informativas, total actualidad. Véase por ejemplo cómo destaca el papel de la posición erguida: “Estos monos, obligados probablemente al principio por su género de vida, que, al trepar, asignaba a las manos distinta función que a los pies, fueron perdiendo, al encontrarse sobre el suelo, la costumbre de servirse de las extremidades superiores para andar; marchando en posición cada vez más erecta. Se había dado, con ello, el paso decisivo para la transformación del mono en hombre” (Engels [1876], p. 142).

³⁸Los descubrimientos de fósiles de *Homo erectus* durante la década de los noventa han retraído las fechas del origen de esta especie hasta hacerla casi contemporánea con el *Homo habilis*.

siendo bípedas no fabricaban instrumentos. Tal cual escribió sarcásticamente Leroi-Gourhan, “Estábamos listos a admitirlo todo, salvo el habernos iniciado por los pies” (Leroi-Gourhan [1965], p. 67).

El cambio en la postura, que fue el paso clave para la liberación de las manos y la transformación de todo el organismo, se adjudica a las presiones selectivas producto de importantes cambios climáticos.

Hace 25 millones de años comenzó una época de enfriamiento generalizado, que implicó una reducción de la franja ecuatorial y sustantivos cambios en todo el mundo. A ello se sumó, en el este africano donde se originaron los homínidos, un movimiento tectónico conocido como la falla de Rift. Esta falla se reactivó en torno de los 8 millones de años. Al este de dicha falla, desde Etiopía hasta Sudáfrica, las lluvias se volvieron discontinuas y los bosques se retiraron dando paso a la sabana. Los frutos tropicales se hicieron escasos, y las condiciones de vida para los antepasados del hombre más difíciles. Entonces, bajo la presión de la selección natural, los antepasados humanos debieron adaptarse para sobrevivir. Ya no podían subsistir de la vida arbórea, tanto porque los alimentos resultaron más escasos y dispersos, como porque las condiciones de seguridad no eran las mismas en la sabana que en el bosque. Con ello la posición erguida se vio favorecida. Permitía el desplazamiento más efectivo por áreas más extensas para buscar el alimento, y también favorecía por la altura un horizonte visual más amplio que garantizaba mayor seguridad.

El registro fósil confirma el costo en especies que significó este cambio climático, y la ventaja adaptativa de la locomoción bípeda. Entre los 10 y los 5 millones de años desaparecieron en el África casi una veintena de variedades de grandes simios (sólo sobrevivieron tres); por el contrario, florecieron diversas variedades de homínidos bípedos (cerca de media docena identificados) (Leakey [1992], p. 84).

Por vuelta de los 3 millones de años ocurrió otra ola de frío, que nuevamente provocó un clima más seco, con sus repercusiones en la vegetación y en la presión sobre los homínidos.³⁹ Los sobrevivientes, aparentemente, se bifurcaron en dos alternativas. Unos se especializaron en una alimentación vegetariana más “dura”, consistente en raíces y semillas; otros optaron por la dieta omnívora.

³⁹Los cambios climáticos afectaron a toda la fauna. Para la misma región donde habitaban los *Australopithecus*, escribe Richard Leakey: “Entre los antílopes africanos, cuyo registro fósil es de los mejores por lo que a vertebrados terrestres se refiere, puede apreciarse claramente esta oleada de extinción y de generación de nuevas especies hace 2.6 millones de años. De repente, desaparecieron toda una gama de especies existentes y aparecieron otras nuevas... Sugiero que lo mismo ocurrió con los homínidos, con la evolución de los *australopithecinos* robustos y de *Homo*” (Leakey, 1995, p. 145).

Nuestra familia ofreció así dos soluciones a la crisis climatológica de hace 3 000 000 de años [escribe Coppens], una forma prehumana con un cuerpo fuerte –1m50, 50kg– y una dentadura muy especializada para una alimentación estrictamente vegetariana, pero con el cerebro pequeño –500cm³–; y la primera forma humana *Homo habilis*, con un cerebro mucho más desarrollado 800 cm³ y una dentadura omnívora apta para una alimentación vegetariana y cárnica, pero con un cuerpo todavía delgado –1m30, 30kg– (Coppens, 1991, p. 12).

La alternativa vegetariana (*Australopithecus robustus* y *boisei*) no tuvo éxito evolutivo, mientras que la omnívora (*Homo habilis*), evolucionó, según las hipótesis predominantes, hacia la forma *Homo erectus*.

Debe considerarse el bipedismo como la condición para el surgimiento del género *Homo*. Tanto los posteriores cambios hacia una dieta omnívora, como la fabricación de instrumentos y el incremento del cerebro, fueron posibles por la posición y el desplazamiento erguido.

La posición erguida y la locomoción bípeda liberaron las manos de las funciones de traslación.⁴⁰ En su conjunto esto significó un paso decisivo en la liberación del entorno. Se amplió el área de desplazamiento para la obtención de recursos; y al utilizar las manos como medio de carga se pudo separar, en el espacio, la obtención del alimento de su consumo. Con ello el desplazamiento en dos pies puede considerarse, además de una revolución biológica, la condición para la transformación “humana” del medio ambiente. El desplazamiento bípedo, permitió al *Homo erectus* colonizar desde África hasta el extremo suroriental de Asia en, tal vez, algunas decenas de miles de años.

La segunda transformación revolucionaria, que permitió el surgimiento del género *Homo*, fue la fabricación de instrumentos.

El surgimiento del género *Homo*

Mientras parece claro que la posición erguida fue el elemento desencadenante de la transición del antepasado simio al homínido, no es tan claro cuál fue el elemento central en la transición del homínido al *Homo*. Algunos se inclinan por la fabricación de instrumentos, otros por el lenguaje. La dificultad en deter-

⁴⁰Véase una vez más la actualidad del escrito de Engels de 1874: “Hasta que la mano del hombre logró tallar en forma de cuchillo el primer guijarro tuvo que pasar una inmensidad de tiempo, junto a la cual resulta insignificante el tiempo que históricamente nos es conocido. Pero el paso decisivo se había dado ya: se había liberado la mano, quedando en condiciones de ir adquiriendo nuevas y nuevas aptitudes, y la mayor flexibilidad lograda de este modo fue transmitiéndose y aumentando de generación en generación” (Engels [1876], p. 143).

minar el elemento dinamizador es sencilla, registros fósiles de instrumentos existen, pero del habla no.

Hay, además, otra dificultad. El uso y fabricación de instrumentos fue un proceso largo de complejización creciente que aún continúa. Mientras el habla, aunque seguramente fue el resultado de un proceso también largo, tuvo un fin una vez alcanzado el nivel de articulación tal cual lo conocemos.⁴¹ Entonces la pregunta puede ser colocada así: ¿el lenguaje articulado fue exclusividad del *Homo sapiens*, o lo había alcanzado el *Homo erectus*, o inclusive, el *Homo habilis*?

Las hipótesis sobre el origen del lenguaje son numerosas. Buena parte de ellas establece una conexión estrecha entre lenguaje y fabricación de instrumentos. Esto es natural, ya que existe una relación neurológica entre la boca y los órganos de la alimentación con el uso de las extremidades delanteras en todos los animales de simetría bilateral. No obstante, mientras algunos sostienen que es imposible fabricar instrumentos sin lenguaje, porque sólo éste permitiría el diseño mental previo; otros sostienen que fue la inteligencia práctica que permitió el desarrollo del lenguaje, hasta que una vez establecido comenzó a comandar las acciones. Pero también existen hipótesis que señalan que el surgimiento del lenguaje no está relacionado con la fabricación de instrumentos, sino con el incremento filogenético del papel de los sentidos, de la caza compleja o de la vida social.

A medida que nos acercamos al *Homo sapiens*, mayor es el peso de los prejuicios y las ideologías. No es lo mismo haber “nacido” de las manos, a haberlo hecho del pensamiento. Lo primero es mucho más prosaico; no obstante, las evidencias se inclinan en ese sentido.

La posición erguida implicó una serie de transformaciones fisiológicas encadenadas. En primer lugar, la liberación de los miembros delanteros. Ello supone la posibilidad de utilizar las manos para tareas que antes realizaba la boca: captura, división, defensa y acarreo. No se trata de un cambio espontáneo. Las formas más simiescas de utilización de las manos seguramente se convirtieron en una presión selectiva para que la evolución actuara. Como lo señala Washburn, el uso de las manos modificó su propia estructura,

...la selección debió primar los dedos más cortos y los pulgares más largos. El uso de herramientas debió modificar la orientación de la evolución y la forma de las manos... Nuestra mano es el resultado de al menos medio millón de años de uso de herramientas (apud, Clark, 1985, p. 52).

⁴¹ Tal vez existió un lenguaje gestual anterior al articulado. Para una amplia reseña de las diferentes hipótesis sobre la relación entre lenguaje y fabricación de instrumentos véase Tim Ingold, “El uso de herramientas, su fabricación, y la evolución del lenguaje” (Ingold, 1992).

El grado de oponibilidad que tiene el pulgar humano fue evolucionando, como lo insinúa la diferencia que existe respecto de otros primates. En el orangután, por ejemplo, el índice de oponibilidad es de 40, en los babuinos y mandriles de 57/58 y en el ser humano de 65 como media (Napier [1980], p. 108).

En segundo lugar, debido al uso de las manos suplantando tareas que realizara la boca, ésta queda relegada a funciones de alimentación y digestivas, reduciendo consecuentemente la musculatura de la mandíbula que se enraiza en el cráneo. Al mismo tiempo, la posición erguida permite que la cabeza se sostenga en equilibrio sobre el extremo superior de la columna vertebral, favoreciendo la reducción del ensamblaje muscular en comparación con el cuadrúpedo que debe sostener permanentemente la cabeza. Ambos cambios colaboraron para dejar un vacío en el cráneo que facilitó la expansión del cerebro.

En tercer lugar, la posición erguida favoreció un horizonte visual más amplio y, con ello, una mayor visión estereoscópica, de colores, y la pérdida relativa del olfato en favor de la vista. Junto a la prensibilidad de la mano se desarrolló la coordinación ojo-mano, relación neurológica privilegiada.

Referirse a la fabricación de instrumentos como el elemento dinamizador de los cambios fisiológicos y culturales consecuentes requiere un par de precisiones. La primera de ellas tiene que ver con la fabricación de instrumentos desde un punto de vista técnico, esto es, como intermediación entre el individuo y el objeto de la actividad. La segunda se refiere al carácter social y que analizaremos en un apartado posterior.

El aspecto técnico de la fabricación de instrumentos

El hecho práctico de construir objetos útiles que sirven para obtener y apropiarse de alimento no es un privilegio humano. Resumiendo la principal conclusión de la investigación de Boesch y Boesch sobre los chimpancés del bosque Tai, escribe Kathleen Gibson:

Entre los chimpancés, las técnicas más avanzadas para romper nueces, y la mayor dependencia de instrumentos para actividades de subsistencia ocurre en el bosque Tai, en Costa de Marfil (Boesch y Boesch). Las madres chimpancés en esta región difieren de sus contrapartes en cualquier otra población conocida de chimpancés en abastecer a sus vástagos con nueces hasta la edad de ocho años. Esto permite a sus hijos practicar la habilidad para romper nueces por años antes de volverse autosuficientes (Gibson, 1991, pp. 256-257).

El caso de los chimpancés es el más destacado, pero no el único. Es conocido el ejemplo de los pájaros picapalos de las islas Galápagos, que seleccionan

espinas fuertes y largas para utilizar, en ausencia de picos idóneos, como instrumento para sacar larvas y otros insectos de la corteza de los árboles. Algunas gaviotas se desplazan kilómetros para lanzar los moluscos capturados sobre rocas y así partirlos. En este caso las rocas se convierten en el instrumento fijo, al cual se lleva el objeto de la actividad; lo mismo sucede con el tornero que acerca la pieza móvil al torno fijo. Existen cientos de ejemplos de utilización de instrumentos por diversas especies animales. No obstante, la fabricación de instrumentos por el ser humano tiene varios elementos específicos.

El primero es su doble mediación. Como señala Beck (1980), el ser humano es el único que usa instrumentos para fabricar instrumentos. Con las manos libres, el *Australopithecus* seguramente utilizaba instrumentos de manera amplia. Pero una cosa es utilizar un guijarro, un hueso o un palo como instrumento y otra muy diferente usar una piedra para dar forma a un instrumento que será posteriormente utilizado. El registro fósil de esta última variante corresponde al *Homo habilis*. Una inteligencia práctica permite, si se cuenta con los apéndices corporales necesarios, usar instrumentos; pero se requiere un nivel de previsión de futuro mucho más desarrollado para crear instrumentos que no serán de aplicación inmediata.⁴² La fabricación de instrumentos desarrolla la tridimensionalidad del tiempo. Se trata de una actividad en el presente, realizada con instrumentos del pasado, en función de una actividad de futuro (Kosik [1963]).

En segundo lugar, y derivado del anterior, está la distancia temporal y espacial entre instrumento y necesidad. En los animales el instrumento se busca en presencia de la necesidad. En el ser humano se ha distanciado la búsqueda o fabricación de su utilización, de la necesidad. Este distanciamiento posibilita la fabricación de cosas, o de agregados a los mismos instrumentos, no directamente vinculadas a su utilidad (es decir, a su necesidad), sino a criterios estéticos o de regulación social. Marx resaltó esta diferencia que tendrá las consecuencias más importantes en la historia de la humanidad.

Cierto que también el animal produce. Construye su nido, su morada, como la abeja, el castor, la hormiga, etcétera. Pero sólo produce aquello que necesita directamente para sí o para su cría; produce de un modo unilateral, mientras que la producción del hombre es universal; sólo produce bajo el acicate de la ne-

⁴² «La producción de instrumentos a nivel humano implica un acto desarrollado en el presente que no puede disociarse de un propósito de uso del objeto en un tiempo futuro... La producción de instrumentos es psicológicamente mucho más complicada que el uso de instrumentos... el hombre no sólo hace el instrumento; independientemente de cualquier conocimiento tecnológico incorporado, él le da forma, y para esto debe tener una imagen en la cabeza que requiere de representaciones intrínsecas» (Hallowell, "The structural and functional dimensions of human existence", en *Quarterly Review of Biology* núm. 31, 1956, pp. 98-99, apud Ingold, 1986, p. 60).

cesidad física inmediata, mientras que el hombre produce también sin la coacción de la necesidad física, y cuando se halla libre de ella es cuando verdaderamente produce (Marx [1844], pp. 67-68).

El tercero es el papel que cumple el uso de instrumentos como mecanismo de objetivación de la naturaleza. La naturaleza es, en la mayoría de los seres vivos, apropiada como una extensión del propio cuerpo y de forma predeterminada. Por cierto que se han señalado múltiples ejemplos donde los animales “cambian las reglas del juego”, mostrando un grado de subjetividad a través de una flexibilidad de comportamiento a veces sorprendente.⁴³ Pero esta flexibilidad se vuelve gradualmente mayor a medida que se interponen más y más instrumentos entre el cuerpo y el objeto de la actividad. Con ello el pensamiento reflexivo se catapulta a considerar la naturaleza como ajena al propio cuerpo, como algo maleable. Cuando en uso el instrumento es una extensión del propio cuerpo que hace suya la naturaleza externa, la subjetiva. Cuando no está en uso el instrumento y el resto de la naturaleza aparecen como externos al propio cuerpo, elementos objetivos. Al transformar la naturaleza mediante el trabajo, el ser humano la hace suya, la adapta a sus intereses. Pero, de manera correlativa, la propia actividad del ser humano se condensa, se objetiva en una cosa que trasciende el tiempo. Este nuevo producto del trabajo está, por un lado, desprendido de la conciencia, de la subjetividad que lo creó; pero, por otro lado, tiene cristalizado en determinados materiales una forma útil que condiciona sus usos futuros. En este sentido el objeto del trabajo se desprende de la conciencia, pero la marca de su creador trasciende en el tiempo. Esta dialéctica subjetivo/objetivo implicará consecuencias significativas tanto para la evolución de la sociedad humana, como para la relación de ésta con el medio ambiente.

En la medida en que la naturaleza se objetiva es cada vez más posible de ser reordenada y reconstruida de formas variadas. Este es el aspecto intencional y consciente de la actividad humana. Al mismo tiempo ocurre una consecuencia inesperada e inconsciente fruto de la unicidad de la naturaleza: los resultados imprevistos. Los propios organismos, en su actividad biológica, tienen resultados digamos “no buscados”. Los animales que llevan su presa a la extinción, las cabras que acaban con la vegetación, o las cianobacterias que generaron el oxígeno tóxico para sí mismas, pueden considerarse ejemplos de este tipo. Pero, obviamente, cuando la interacción con el medio ambiente se potencia a través del uso de instrumentos, no sólo las consecuencias son cuantitativamente mayores, sino

⁴³Leakey hace mención a investigaciones sobre señales vocales entre los monos verdes de Kenia que muestran comportamientos a veces flexibles (Leakey, 1995). Gell-Mann hace mención a pájaros líderes que engañan a la banda para obtener ventajas individuales (Gell-Mann [1994]).

también cualitativamente distintas, porque con los instrumentos la naturaleza es “separada” de manera nueva, creando intermediaciones también nuevas, y generando resultados imprevistos en escala cada vez mayor. De manera premonitória de la crisis ambiental contemporánea escribe Engels en 1876:

No debemos, sin embargo, lisonjearnos demasiado de nuestras victorias humanas sobre la naturaleza. Ésta se venga de nosotros por cada una de las derrotas que le inferimos. Es cierto que todas ellas se traducen principalmente en resultados previstos y calculados, pero acarrearán, además, otros imprevistos, con los que no contábamos y que, no pocas veces, contrarrestan los primeros (Engels [1876], p. 151; cursivas del autor).

Hoy en día, el ejemplo más destacable de esta “individualización” y resultados imprevistos de la naturaleza es la ruptura de las uniones químicas que generan productos no biodegradables. Como contraparte, el producto del trabajo como algo objetivo y separado del cuerpo permite la comparación entre el diseño mental previo y el resultado final. Esta dialéctica sujeto-objeto conduce a procesos de trabajo crecientemente perfeccionados.

En su conjunto estas características muestran a la fabricación humana de instrumentos como una forma más evolucionada y, en su conjunto, cualitativamente diferente a la de los animales. Pero levanta, inevitablemente, la duda de si el elemento desencadenante está en la mano o en el cerebro. Es posible que la relación neurológica mano-boca dirima la cuestión.

A nivel neurológico existe una relación entre la mano y la boca. Los animales de simetría bilateral son aquellos en donde el cuerpo se divide en el campo anterior y el posterior. El campo anterior (que incluye la cabeza y los miembros delanteros) queda con los órganos de prensión, ingestión, relación y el dispositivo nervioso. En el campo anterior, la cabeza y los miembros anteriores entran en interrelación como respuesta a la función que cumplen los miembros delanteros en la captura del alimento y/o su sujeción. De manera que en gran cantidad de animales tanto cuadrúpedos, como aves, y hasta peces, los miembros anteriores no se ocupan de las funciones de locomoción con exclusividad, sino que colaboran con los órganos de nutrición (Leroi-Gourhan [1965]).

En los peces ya se encuentran ejemplos de este tipo. Peces de fondo que utilizan las aletas delanteras pectorales para remover el fondo, y algunos que inclusive tienen papilas gustativas en dichas aletas. Muchos de los cuadrúpedos, como el perro o el gato, utilizan las patas delanteras para agarrar o sujetar la comida. Inclusive ciertas aves de rapiña emplean las alas para atrapar o sujetar a su presa. En el ser humano las manos han heredado esa relación neurológica con la

boca, de allí que el uso de las manos condicione movimientos simpáticos en los órganos de nutrición. Los sonidos del habla seguramente tienen sus precondiciones en el detallado movimiento de las manos para la fabricación de instrumentos.

En este sentido existe un doble efecto de la posición erguida. De una parte, el cráneo se ve liberado de las ataduras musculares que le imponía la cabeza del antiguo cuadrúpedo, al tiempo que la cara, al reducirse en funciones, releva también al cráneo de las ataduras musculares de la mandíbula. De otra parte, el acentuamiento en el uso de las manos para la elaboración de instrumentos (lo cual significa movimientos sucesivamente complejos y detallados) presiona para la expansión del cerebro tanto en cantidad como en calidad. Al decir de Leroi-Gourhan: “Todo sucede en suma como si el cerebro viniera a ocupar progresivamente los territorios anteriores a medida que son liberados de los constreñimientos mecánicos de la cara” (Leroi-Gourhan [1965], p. 72).

Varios datos de la paleontología y de la arqueología confirman la relación entre el uso de las manos en la fabricación de los instrumentos y el crecimiento del cerebro. Una relación fue realizada por Leroi-Gourhan al medir la longitud de filo por kilo de sílex del instrumento, y relacionándolo con la capacidad cerebral para cada una de las especies.⁴⁴ El resultado puede verse en la siguiente sucesión:

RELACIÓN ENTRE LA PERFECCIÓN DEL INSTRUMENTO Y EL TAMAÑO DEL CEREBRO

Especie (en años)	Antigüedad	Filo por kg de piedra	Cc. de cerebro
Habilis	2 000 000	10 cm	800
Erectus	500 000	40 cm	900
Sapiens	50 000	200 cm	1 400
Sapiens	20 000	2 000 cm	1 400
Sapiens	10 000	7 000 cm	1 400

Fuente: Elaborado a partir de Coppens, 1991.

El cuadro anterior es sólo un grosero indicativo. Hay que tener en cuenta que los registros fósiles son escasos y las variaciones individuales muchas. Además, como cada generación hereda de sus antepasados un nivel de desarrollo tecnológico dado, si no hay intercambios favorables con otras sociedades, o no existen presiones, pueden perfectamente estancarse ciertas técnicas mientras otras formas inteligentes se desarrollan.

⁴⁴Ligado al aumento del volumen del cerebro está su crecimiento en complejidad. Las circunvalaciones propias del neocórtex que dan lugar al habla; y particularmente los lóbulos frontales, asiento de las facultades que conciben el futuro, van creciendo sucesivamente de especie en especie.

No obstante, todo tiende a indicar que el lenguaje, que es el instrumento del pensamiento, fue un resultado derivado de la fabricación de instrumentos. Lo cual no significa que se diera en un contexto aislado de otras intermediaciones. Cuando hablamos de fabricación de instrumentos como elemento desencadenante no estamos negando que para la adquisición del lenguaje se requirió, también y, por ejemplo, de la vida social. Los primeros instrumentos, simples en cuanto a su técnica, bien podían ser aprendidos por imitación, habilidad que los monos en general han desarrollado ampliamente. Pero los instrumentos más detallados fabricados por el *Homo sapiens*, tal vez requirieron de un bagaje de explicaciones teóricas; de una tecnología y no tan solo de un conocimiento técnico.

...como una vez sugirió Haldane, nuestros antepasados Homínidos productores de puntas de pedernal deben haber hecho instrumentos en piedra por mucho tiempo antes que comenzaran a diseñarlos en sus mentes. Durante la mayoría de nuestra historia evolutiva, la tecnología, como un cuerpo de conocimiento debe haber seguido un escalón por detrás de la técnica como un cuerpo de prácticas (Ingold, 1986, p. 30).

En este sentido deben haber existido fuertes presiones para el habla derivadas de la necesidad de explicar.

El surgimiento y desarrollo del lenguaje articulado es, sin dudas, el indicador más claro de la función del cerebro. Lamentablemente también es el de más difícil determinación paleontológica y arqueológica. Pero resulta significativo que las únicas materializaciones simbólicas como las pinturas rupestres, adornos, uso de colores, enterramiento de los muertos, etcétera, todas surgieran más o menos simultáneamente hace unos 35000 años con el *Homo sapiens* moderno, precisamente cuando se generalizó la fabricación de variados y detallados útiles de piedra. Sería sumamente curioso que habiendo el *Homo erectus* fabricado instrumentos materiales, no hubiese cristalizado también materialmente en forma de iconos o pinturas rupestres, de tenerla, su simbología verbal.⁴⁵

⁴⁵La anatomía comparada de la laringe de los simios y de los seres humanos muestra en los primeros la posición en la parte superior de la garganta, limitando la gama de sonidos. Mientras que en los humanos su ubicación en la parte más baja amplía la gama de sonidos. Aparentemente los *Australopithecus* tenían una ubicación alta de la garganta, semejante a los simios; y el *Homo erectus* una posición intermedia entre *Australopithecus* y *sapiens*.

El aspecto social de la fabricación de instrumentos

Hemos visto la producción de instrumentos como una actividad técnica; imaginando un trabajador desempeñando una actividad que, mediada por instrumentos, rinde un producto útil. Pero la producción de instrumentos tiene otra faceta, una social.

Supongamos la caza de un animal por parte de un *Homo sapiens* perteneciente a una sociedad de cazadores y recolectores.⁴⁶ Una vez capturado el animal, con técnicas de arco y flecha, debe ser distribuido entre la banda. Posiblemente el reparto del animal no sea arbitrario, sino obedezca a determinadas pautas culturales, tal cual lo señalan las más diversas etnografías. Ahora imaginemos la caza del mismo animal, realizada por un *Homo sapiens* rentista, que vive de jugar a la bolsa de Londres, pero que en sus ratos de ocio tiene como hobby la excentricidad de cazar en sus propiedades con un arco y flecha semejante al del cazador anterior. Su actividad también resulta exitosa, sólo que en este caso el animal a veces es guardado en el congelador, otras veces se lo da de comida a sus perros, y en otras oportunidades realiza fiestas entre amigos a quienes convida con esa carne salvaje. Vistas ambas cazas son similares en términos técnicos: un cazador, un mismo instrumento (arco y flecha) y un mismo resultado (el jabalí). Resulta visiblemente diferente la distribución del producto. En un caso se reparte de acuerdo con reglas, en el otro el cazador hace lo que quiere. De las relaciones visibles no puede extraerse más nada. Pero existen relaciones invisibles, relaciones sociales, que condicionan la producción (en este caso la caza) y explican la distribución. En el primer caso, la naturaleza aparece como una extensión del cuerpo de la banda. Dentro de los límites en que se mueve, la naturaleza pertenece a la banda. Es una posesión –en términos modernos– virtual, pero garantiza que el jabalí pertenezca a la banda aun en estado libre. Cuando uno de sus integrantes lo caza debe, forzosamente, distribuir el producto entre sus poseedores. Por el contrario, el moderno yuppíe caza en su coto privado, de manera que el jabalí le pertenece y hace con él lo que quiere.

Este ejemplo sencillo muestra que cualquier proceso de trabajo (la caza y la recolección también son formas de trabajo) está condicionado por una redistribución de los medios y objetos de trabajo. En nuestro ejemplo, la apropiación colectiva de la naturaleza por un lado, y la propiedad privada del suelo por otro. De manera que en cualquier momento una sociedad no sólo produce según el nivel de desarrollo tecnológico que heredó de las generaciones pasa-

⁴⁶ La idea del ejemplo fue tomado de Tim Ingold, 1986.

das (y que eventualmente pudo mejorar), sino también según la forma de distribución de los medios y objetos de trabajo.

También en esta faceta social existe una clara diferencia entre el uso de instrumentos por animales y por seres humanos. En los animales cada generación debe de recomenzar de cero, ya que los instrumentos o medios de producción no se pasan de generación en generación. Allí no hay ni historia pasada ni relaciones sociales.⁴⁷ Entonces, el punto de partida, tanto histórico como lógico para que existan relaciones de producción, es que existan cosas que perduren en el tiempo, que superen la inmediatez de la necesidad. Los instrumentos fueron las primeras de estas cosas.

La división social del trabajo, esto es, las regulaciones en torno al reparto de los instrumentos y de los bienes heredados de las generaciones pasadas, tiene dos sustentos. Por un lado, y como requisito, cosas producidas, bienes materiales. Por otro, una configuración simbólica que respalda un tipo determinado de distribución de dicha riqueza material. La fabricación de instrumentos fue el elemento dinamizador en tanto generó cosas como requisito para el surgimiento de regulaciones sociales.

En la misma medida en que adquiriría instrumentos para transformar el medio, nuestros antepasados Homo se transformaban a sí mismos, tanto física como socialmente.

Cultura y biología

Pocos dudarían de que existen características culturales diferentes a las biológicas en cualquier sociedad humana. Ha sido una tradición en antropología distinguir la herencia biológica de la “herencia” social (cultura). Entendiendo por herencia biológica aquellas características que se transmiten genéticamente; y construyendo la cultura con el residuo de todo lo que no es genético. Durante más de un siglo esta distinción permaneció incuestionada. Así, por ejemplo, una danza es un hecho cultural, mientras que la posición erguida que la permite, es un producto biológico de la evolución.

Si de alguna forma pueden distinguirse razas humanas, es a partir de diferencias genéticas. Mientras que con el concepto de étnico se hace referencia a las variaciones culturales entre los pueblos. A primera vista la raza es producto de la herencia, lo étnico de la cultura. Claude Levi-Strauss (1953) fue el primero en cuestionar este orden de especificación. Argumentó que a partir de prácticas culturales las poblaciones tienden a cruzarse bajo ciertas reglas, favoreciendo la

⁴⁷Muchos biólogos utilizan el término social para referirse a determinadas especies o comportamientos; aquí por social nos referimos exclusivamente a comportamientos humanos.

imposición de diferencias genéticas. Así las etnias crearían las razas y no a la inversa. Sin siquiera sospecharlo, Levi-Strauss estaba extendiendo la moderna teoría fenogenetista de la biología a la antropología. Que la etnia creara a la raza es como decir que la práctica del fenotipo en interacción con su ambiente condiciona y transforma el genotipo y la evolución.

La teoría fenogenetista en biología, que considera al fenotipo como un organismo que interactúa con el medio y lo reconstruye a sus intereses, vino a cuestionar aquella distinción aparentemente tan nítida entre lo biológico y lo cultural. El canario aprende a cantar, pero a nadie se le ocurriría sostener que tiene cultura. Con el frío y la seca la vegetación crece más lentamente; y la misma crece más rápidamente cuando aumenta la temperatura y la humedad. Se trata de cambios biológicos, aunque no genéticos. Pero si un deportista desarrolla determinados músculos, ¿el cambio en su cuerpo es cultural o biológico? La identificación de lo biológico con lo genético es un resultado ideológico, de los incuestionables avances de la biología molecular durante el siglo xx; pero la biología no puede reducirse a lo genético. Cuando desde una perspectiva biológica se analiza el fenotipo, y consecuentemente al medio con el cual interactúa, las distancias entre biología y cultura, o entre biología y antropología se vuelven difusas.

Tim Ingold (1995) expuso claramente esta contradicción. Tomó el caso del desplazamiento bípedo, que está en la base del surgimiento de los homínidos como cambio biológico esencial. Hasta donde sabemos, argumentó, los niños no nacen caminando, sino que aprenden a caminar en la medida en que existe un entorno (superficies relativamente planas, fuerza gravitatoria, adultos enseñando, etcétera) que se los permite. De allí concluye Ingold:

Estrictamente hablando, entonces, el bipedismo no puede ser atribuido al organismo humano a menos que el contexto medioambiental entre en la especificación de lo que ese organismo es (Ingold, 1995, p. 191).

...

Más aún, estas destrezas están literalmente incorporadas al organismo, en el sentido de que su desarrollo implica modificaciones específicas en neurología, musculatura, y aún en características básicas de la anatomía

...

esta conclusión está confirmada por la más reciente investigación neurológica, que muestra, tal como lo reporta Kandel y Hawkins, que “nuestros cerebros están constantemente cambiando anatómicamente” inclusive cuando aprendemos (Ingold, 1995, p. 192, cita a Kandel y Hawkins, “The biological basis of learning and individuality”, en *Scientific American* 267, pp. 53-60).

El mismo argumento puede extenderse al lenguaje. La capacidad de hablar se considera un resultado biológico de la evolución; mientras que leer y escribir sería un producto de la cultura. No obstante, ambas cosas no pueden ser separadas. Sucede aquí lo mismo que con el caminar. Los niños no nacen ni caminando ni hablando, sino que desarrollan dicha capacidad en la medida en que crecen en un entorno adecuado. Pero, al hacerlo, desarrollan modificaciones, adaptan su organismo a tales efectos. La conclusión de Ingold es obvia: “Se sigue que las diferencias culturales –en la medida en que surgen dentro del proceso de desarrollo del organismo humano y su ambiente– son ellas mismas biológicas” (Ingold, 1995, p. 196).

La crítica de Ingold es una extensión de la teoría fenogenetista de la biología a la antropología. Los fenogenetistas critican a la corriente ultradarwinista por desconocer el papel del fenotipo en la evolución. Sostienen que el organismo adapta el medio a sus necesidades y, al hacerlo, se transforma a sí mismo. La actividad de desarrollo del organismo lo modifica biológicamente. Extendiendo este razonamiento a la sociedad humana, resulta que todo lo aprendido, o sea, lo que comúnmente se le denomina cultural, es parte integrante del propio organismo biológico. No hay práctica cultural alguna que no tenga repercusiones físicas en el propio organismo. Por ello, para Ingold:

Tan pronto introducimos el contexto ambiental del desarrollo en nuestra especificación de lo que un organismo es, se sigue que un ser humano en el ambiente A no puede ser el mismo tipo de organismo que un ser humano en el ambiente B. Por tanto el hombre de Cro-Magnon era una criatura diferente del caminante, ciclista urbano y conductor de automóviles de hoy en día. No era “como nosotros” ni aun biológicamente. Se puede haber parecido genéticamente, pero eso es otra cuestión (Ingold, 1995, p. 192).

Aunque coherente, el razonamiento de Ingold pasa por alto un elemento central: las cosas producidas. Para caminar basta con el contexto; para hablar también; pero para andar en bicicleta o para leer o escribir hacen falta bicicletas, libros, hojas de papel, lápices o computadoras. La posibilidad de aprender a caminar no trasciende el tiempo, no cristaliza en un objeto independiente del cuerpo. El aprender a hablar no queda objetivado en cosas separadas del cuerpo. Pero la bicicleta, la computadora o el libro sí. Esta es una diferencia radical. Cuando el aprendizaje se realiza a través de útiles, cualquiera que fuese, éstos pueden ser monopolizados, y su acceso restringido.

La distinción nos regresa a las relaciones sociales. El requisito para que existan relaciones sociales es que existan cosas que se “heredan” de una generación

a otra. La fabricación de instrumentos hizo posible el primer paso en este sentido. Pero, tan pronto el trabajo humano se objetiva en cosas que perduran, éstas se hacen factibles de monopolio, y surgen regulaciones que establecen una división social del trabajo a partir del control o posesión de dichas cosas. La división sexual del trabajo, que tiene sus bases biológicas, pasa a ser gobernada por las relaciones de producción, una vez que existen instrumentos que pueden transferirse de unas personas a otras y de generación en generación. Lo que comienza como un reparto del trabajo a partir de diferencias biológicas, termina en un reparto del trabajo a partir de regulaciones sociales establecidas por la pre-distribución de los instrumentos.

En su apariencia, la fabricación de instrumentos es un proceso técnico. En su esencia, depende de relaciones sociales basadas en una determinada forma de reparto de los medios de producción heredada de las generaciones pasadas. El concepto de producción engloba tanto la apariencia como la esencia; tanto la creación de nuevos productos, como su distribución. La producción no es nunca un hecho individual o separado en el tiempo. Es un proceso, en el cual se crea con base en una distribución preestablecida (pasada) de medios de producción; con medios e instrumentos presentes y para una distribución y consumo futuros. Todo proceso de producción tiene, a su vez, una base material que refleja el nivel técnico alcanzado y el tipo de distribución de los medios de producción, y una trama simbólica de reglas que reconocen dicha distribución.

Con la fabricación de instrumentos el Homo dio un paso revolucionario en el comportamiento con su entorno. Por un lado, porque comenzó a potenciar su capacidad biológica para adaptar el medio ambiente a sus necesidades. Esto se constituyó en un proceso sin fin. El Homo sapiens se expandió a todo el globo terráqueo aun bajo una técnica paleolítica –si exceptuamos los polos–. Y desde ese comienzo tuvo efectos devastadores para ciertas especies.⁴⁸ Pero, por otro lado, la producción supuso una revolución al interior de la propia especie humana. Convirtió la contradicción entre congéneres de biológica en social. La lucha por la sobrevivencia dejó de tener como resultado la sobrevivencia del más apto, como sucede con los otros seres vivos. Los sobrevivientes pasaron a ser quienes lograban la posesión de los mejores medios de producción. Las relaciones de producción dominaron a las relaciones biológicas de reproducción en lo que a la evolución humana se refiere. Con ello, el comportamiento humano con su ambiente pasó a depender del tipo de relaciones sociales de producción. No es momento aquí de explicar cómo las diferentes relaciones de producción implican leyes específicas de uso del medio ambiente. Baste

⁴⁸Hay interesantes hipótesis de cómo los cazadores paleolíticos exterminaron a los grandes mamíferos de América y Australasia (Crosby [1986]).

recordar el ejemplo del apartado anterior, donde se comparaba al cazador de la sociedad de caza y recolección con el deportista yuppie. En el primer caso la naturaleza es el almacén de la comunidad como un todo, de manera que las decisiones sobre la forma de su utilización, así como los resultados del trabajo, son decisiones colectivas. En el segundo caso, la propiedad privada permite la decisión individual sobre el uso de dicha parcela natural. La contradicción entre el interés individual y el interés de la comunidad es tan solo una de las diferencias que impulsa a comportamientos distintos respecto del medio ambiente, y que ha dado lugar a la polémica sobre “la tragedia de los bienes colectivos”.⁴⁹

Conclusiones

La moderna tecnología, o la ideología productivista que la expresa, son comúnmente identificados como la causa humana de la actual crisis ambiental. Sin embargo, se trata de las manifestaciones más aparentes de una esencia no tan visible, las relaciones sociales.

En las páginas anteriores revisamos críticamente el origen del género Homo y su evolución. A través de ello mostramos que el ser humano profundiza algunas tendencias presentes en las otras especies, como la liberación del entorno. El salto cualitativo que representó la posición erguida, y la consecuente liberación de las manos, fue el elemento desencadenante de todas las transformaciones posteriores en los Homínidos y en el género Homo.

El eje o atractor en torno al cual se organizó toda la vida humana fue la producción de la vida material, que tuvo su raíz en la fabricación de instrumentos. La fabricación de instrumentos permitió un relacionamiento novedoso con el medio ambiente. Primero desarrollando, con su misma práctica, un concepto del tiempo que distingue la acción (presente) de los objetos (pasados) con los cuales se realiza, del propósito (futuro). Segundo, el mismo hecho de producir instrumentos sin la presión de la necesidad inmediata permitió la producción de objetos para satisfacer necesidades no inmediatas; y con ello la creación de innumerables necesidades espirituales. Tercero, logrando que el producto del trabajo, junto a la naturaleza misma que se emplea en la acción, aparezcan como elementos objetivos, posibles de ser reordenados y contrastados con el diseño mental; esta dialéctica objeto/sujeto permitiría el desarrollo tecnológico, así como la reflexión sobre los límites de su control. Por cierto que este relacionamiento novedoso con el medio ambiente implicará, por sí mismo, una serie de consecuencias (transformación de ritmo creciente, amplitud de utilización de ma-

⁴⁹ “The Tragedy of the Commons”, nombre del artículo de Garrett Hardin, 1968.

teriales, separación de elementos, efectos imprevistos, etcétera); resultados que constituyen la base objetiva de quienes adjudican a la tecnología la causa de la actual crisis ambiental. No obstante, una transformación derivada de estas relaciones técnicas, el cambio en el relacionamiento entre congéneres, pasó a condicionar a las propias relaciones técnicas.

Si el relacionamiento con el medio ambiente puede ser desagregado en relaciones con el medio abiótico, con el resto de los seres vivos, y con los congéneres, la forma en que el ser humano abarca las dos primeras es a través de las relaciones técnicas. Pero mientras en el resto de los seres vivos las relaciones entre congéneres se resuelven básicamente por la vía biológica de la selección natural, en el ser humano éstas aparecen mediadas por las relaciones sociales de producción.

Toda actividad humana, cualquiera que sea, se realiza sobre la base de mediaciones con útiles prefabricados, que constituyen la base material de la sociedad humana. En la medida de su consumo estos útiles son reproducidos utilizando instrumentos y objetos de trabajo. Por ello, la distribución de los medios de producción son la base y la condición para la reproducción de toda la sociedad. Las relaciones sociales de producción establecen, en cada momento histórico, combinaciones en la propiedad/acceso/uso de estos medios, y al hacerlo, condicionan a las propias relaciones técnicas, o sea, a la forma de comportamiento con la naturaleza. De allí que la principal revolución que ocurrió como resultado del surgimiento del género Homo haya sido, no tanto el hecho técnico de haber accedido a una transformación formal de la naturaleza más profunda y amplia, sino el hecho social de haberse, el ser humano, transformado a sí mismo, generando relaciones entre congéneres que condicionaron todo el comportamiento posterior con el medio ambiente.

Capítulo IV

La tecnología y sus implicaciones en el comportamiento humano con su ambiente

Introducción

LAS RELACIONES del ser humano con su entorno pueden desagregarse en tres instancias: con el mundo abiótico, con los otros seres vivos, y con sus congéneres. Las relaciones con el mundo abiótico y con los otros seres vivos son *relaciones técnicas*. Las relaciones entre congéneres son *relaciones sociales*. El ser humano establece relaciones técnicas, tanto con la materia abiótica como con los otros seres vivos, a través del proceso productivo y con el propósito de generar productos útiles a sus necesidades.⁵⁰ Las relaciones técnicas describen el proceso de producción en su sentido formal, como interrelación entre el ser humano y la naturaleza para cambiarla de forma. Estas relaciones se modifican según el nivel de desarrollo de la técnica, los conocimientos tecnológicos y científicos, y la amplitud de utilización del entorno.

Las relaciones sociales de producción, por su parte, dan cuenta de la trama que se establece entre los seres humanos en el proceso productivo (relaciones entre congéneres), como resultado de la manera en que están distribuidos los medios de producción.⁵¹

El conjunto de las relaciones técnicas y las relaciones sociales ligadas a los medios de producción constituyen el proceso de producción. Ambas relaciones forman un entramado dialéctico, donde unas influyen sobre las otras y viceversa. Esta distinción entre relaciones técnicas y relaciones sociales de producción, así como la hegemonía relativa de unas sobre otras, está presente implícita o explícitamente en cualquier análisis de la actividad humana. También

⁵⁰ Las relaciones técnicas, en términos estrictos, abarcan no sólo las relaciones hombre/medios de producción, sino también aquellas relaciones entre personas que se derivan de un requerimiento impuesto por el proceso productivo desde el punto de vista material; pero esta última especificidad no nos interesa en este momento. Lo que aquí llamamos relaciones técnicas es lo que Cohen [1978] denomina relaciones materiales o relaciones de trabajo. Para una distinción de éstas respecto de las relaciones sociales de producción, véase el mismo autor.

⁵¹ Las relaciones sociales de producción son sólo una parte de las relaciones sociales en general, pero debido a que son las que reproducen las condiciones de vida, tienen un peso destacado en la historia humana.

está presente en la discusión sobre las causas de la crisis ambiental contemporánea. Hay quienes sostienen que es el alto nivel de desarrollo tecnológico ligado al uso de energías no renovables la causa principal de la crisis ambiental (Commoner, 1972; Bookchin, 1978). Hay otros que desde una perspectiva más optimista argumentan que el desarrollo tecnológico es capaz de superar la crisis ambiental (Simon, Kahn, 1984). Sea en uno u otro caso, ambas posturas consideran a las relaciones técnicas como la clave para entender el destino “ecológico” de la humanidad. Por otro lado, están quienes sostienen que la causa de la crisis ambiental radica en las relaciones sociales de producción capitalistas (Leff, 1986; O’Connor, 1992; Foster, 1994).

Compartimos la opinión de que uno de los polos, el de las relaciones sociales, es el *atractor* que gobierna, aunque de manera intrincada y no siempre visible, a las relaciones técnicas. No obstante, consideramos que las propias relaciones técnicas tienen un grado de independencia (y por tanto de responsabilidad) que requieren una atención más detallada. En resumen, aquí planteamos la necesidad de partir de un análisis de las relaciones técnicas, que es siempre humanista en el sentido de enfrentar a la humanidad como un todo respecto del resto del mundo natural, para llegar a un análisis de las relaciones sociales, mostrando que éstas trastocan la relación genérica sociedad/naturaleza en una relación histórica entre clases sociales. A esto dedicaremos las próximas páginas.

La dialéctica de las relaciones técnicas con las relaciones sociales

Todas las relaciones humanas tienden crecientemente a realizarse *sobre base mediática*, es decir, son relaciones mediadas por cosas.

La especificidad humana radica en la acumulación de información extracorporal. Muchos animales producen cosas y hasta utilizan instrumentos. Pero sólo el ser humano ha acumulado dichas cosas de manera creciente. Por acumular entendemos el pasar el conocimiento objetivado en cosas de generación en generación. Es claro que muchas relaciones entre los seres humanos son aún relaciones directas (comunicación verbal, afecto personal, relaciones sexuales, etcétera) pero, salta a la vista que, a través de su historia la sociedad humana ha hecho de todas sus interrelaciones algo cada vez más mediado. Aun en las esferas sociales más “espirituales” las cosas están presentes. No hay religión que no utilice espacios contruidos *ad hoc*, o útiles de uso ritual como depósito material de información. Inclusive el lenguaje, algo aprendido pero intrínseco a la naturaleza humana, es cada vez más utilizado en su forma cosificada, como material escrito o audiovisual. Ni siquiera las sociedades de cazadores y reco-

lectores podrían sobrevivir sin el cúmulo de instrumentos y útiles que permiten el grado de transmisión material de la cultura. En definitiva, la existencia misma de la cultura, así como su transmisión, está basada en cosas que son depositarias de información pasada.

Ahora bien, no todas las cosas poseen la misma jerarquía desde el punto de vista de la reproducción de la sociedad y de su desarrollo. Son las cosas “medios de producción” las que permiten generar el resto.

Como las cosas se gastan con su uso es necesario reproducirlas constantemente. Por ello, la producción de los medios de producción es el punto de partida lógico e histórico de la producción de toda la vida material y, con ello, también, de la producción de la vida espiritual que requiere de esa base mediática para transmitirse.

El hecho de que los medios de producción sean el punto de partida lógico e histórico de la producción del resto de la vida material y, con ello también, de la producción de la vida espiritual, no significa que el mundo de las ideas se explique sólo por la vida material; al contrario, el carácter teleológico de la acción humana que deriva del mundo de las ideas es lo que permite la modificación de las bases materiales, que son el ancla hacia las generaciones pasadas.

Ahora bien, la producción de los medios de producción se realiza también con medios de producción, distribuidos de acuerdo a cómo se los heredó de las generaciones pasadas. Por ello, las relaciones sociales de producción (entendidas como la forma de distribución de los medios de producción) determinan cómo se reproducen los instrumentos y todas las demás cosas. Ninguna generación humana arranca de cero, como acontece con todas las generaciones de seres vivos de cualquier otra especie. Por el contrario, los seres humanos heredan de sus antepasados determinados medios de producción y distribuidos según ciertas reglas. Por ello, la manera en que cada sociedad regula la distribución de los medios de producción (o sea el tipo y articulación de las relaciones sociales de producción) condiciona la reproducción de la sociedad, su cultura y el relacionamiento con el medio ambiente.

La revolución más importante operada al surgimiento del género homo no fue la fabricación de instrumentos, sino las consecuencias que esto implicó en las relaciones entre congéneres. La regulación de las relaciones entre congéneres se realizó cada vez más con base en la distribución de cosas materiales, y cada vez menos a partir de leyes biológicas. La historia de las relaciones sociales de producción muestra múltiples formas de distribución de los medios de producción restringiendo, según el caso, el acceso a unos u otros grupos sociales, y estableciendo así particulares relaciones de dependencia, jerarquía y

explotación. Con ello, las relaciones sociales comandaron a las relaciones técnicas y de ahí el comportamiento con el medio ambiente en general.

No existe relación técnica alguna que no esté enmarcada en un tipo particular de relaciones sociales de producción. Desde un punto de vista estrictamente técnico un individuo que trabaja la tierra para la producción de alimentos es un agricultor, no obstante su actividad se realiza bien como productor independiente, como obrero asalariado, como siervo de una gleba feudal, como esclavo, etcétera. Estas diferencias dependen del tipo de propiedad de los medios de producción, y no aparece de manera visible. A su vez, esta interconexión entre relaciones sociales de producción y relaciones técnicas es dialéctica; tanto las relaciones sociales influyen las relaciones técnicas, entorpeciendo o agudizando su desarrollo, como estas últimas ponen determinados límites al tipo de relación social. Algunos ejemplos aclararán esta relación.

Las relaciones mercantiles son las más aparentes y extendidas de la producción capitalista. Como relaciones sociales regulan, a través de la competencia, el proceso de división social del trabajo y de diferenciación social. Dentro de una rama de la producción, por ejemplo, la competencia castiga a los menos eficientes hasta arruinarlos, o los obliga a desplazarse hacia otras ramas de actividad económica. El empobrecimiento y el enriquecimiento es gobernado por las relaciones mercantiles a través de la competencia. Y, también, la ubicación dentro de la división social del trabajo es resultado del éxito o fracaso experimentado en la competencia. Esta forma de regular la diferenciación social y la división social del trabajo contrasta con las sociedades precapitalistas, donde la imposición política, militar, o la herencia, estratifica y ubica a los individuos en una escala social y en un lugar dentro de la división social del trabajo *a priori* de la producción. En la sociedad mercantil y capitalista se resuelve *a posteriori*, según los resultados de la competencia en el mercado (Luxemburg, [1916]). También las relaciones técnicas están gobernadas por la competencia mercantil. Esta acicatea permanentemente al productor a mejorar su productividad, a desarrollar las fuerzas productivas. Es ésta la única forma de mantenerse en el mercado sin ser arruinado o desplazado hacia otras ramas. Más aún, aquellos que logran una mayor productividad sobre sus competidores son premiados con ganancias extraordinarias, de manera que aquí tenemos un ejemplo palpable de cómo las relaciones sociales, en este caso las mercantiles, repercuten sobre las relaciones técnicas agudizando su desarrollo.

El ejemplo opuesto de cómo las relaciones sociales traban el desarrollo de las relaciones técnicas, lo tenemos en la esclavitud clásica. La peculiaridad de los instrumentos toscos y pesados utilizados en la Grecia clásica ha sido interpretado como resultado de las relaciones sociales esclavistas. El esclavo desinteresado

por la actividad que realiza destruye los medios de trabajo, que por ello eran *ex profeso* producidos de la forma más tosca posible. El aumento de la producción era prioritariamente extensiva, aumentando el número de esclavos, antes que intensiva mejorando la productividad.⁵² Mientras en la sociedad capitalista las relaciones sociales de producción constituyen un acicate a la productividad, en la esclavista constituían una barrera.

Por su parte, las relaciones técnicas imprimen un marco de referencia para las relaciones sociales. El grado de desarrollo técnico es indicador de un nivel de división social del trabajo que tiende a reproducir. De allí que la escala y complejidad de la producción sean condicionantes de un nivel determinado de relaciones sociales.

Las personas recrean la sociedad dentro de los límites impuestos por las generaciones pasadas. Límites técnicos, dependiendo del nivel de las fuerzas productivas; límites sociales, dependiendo de cómo los medios de producción están distribuidos entre las personas creando clases sociales. De manera que *la producción en general* es una abstracción que sólo sirve como elemento analítico, lo que existe en la realidad son formas concretas de producción que suponen una determinada combinación de relaciones sociales y relaciones técnicas.

Las características de las relaciones técnicas

La manera de utilizar el medio abiótico y/o los demás seres vivos no puede ser nunca arbitrario. Para poder apropiarse del ambiente externo cambiando su forma, el ser humano debe forzosamente actuar de acuerdo con las leyes físico-químicas y biológicas; de otra manera su resultado es infructuoso. Además, debe descubrir funciones nuevas a cosas existentes, porque los materiales y los seres vivos están dados. La adaptación de la materia a la función implica restricciones y presiones simultáneas por ampliar el espectro de materia a usar. Restricciones porque una función determinada no puede realizarse con cualquier tipo de material (no se puede hacer un serrucho de algodón). Esta restricción puede enunciarse como la no arbitrariedad en el uso de la materia (Ingold, 1986). Presiones porque, según el tipo de materia, la función logra ser más eficiente (piedra, madera, hierro, acero, etcétera en la fabricación de piezas mecánicas), lo que conduce a la búsqueda de nuevos materiales. También esta ley

⁵²Perry Anderson escribe al respecto: “Una vez que el trabajo manual quedaba profundamente asociado a la falta de libertad, no existía ningún espacio social libre para la invención. Los sofocantes efectos de la esclavitud sobre la técnica no fueron un simple producto de la baja productividad media del propio trabajo esclavista y ni siquiera del volumen de su utilización, sino que afectaron sutilmente a todas las formas de trabajo” (Anderson [1974], pp. 19-20).

está presente en la evolución biológica (las plumas de las aves tenían originalmente la función de proteger de los rayos solares, y luego se adaptaron al vuelo; las pinzas de los cangrejos eran órganos locomotores). Esta ley de adaptación de la materia a la función conlleva la búsqueda de nuevos materiales y seres vivos, técnicamente más eficientes en el desempeño de la función de útil.

Todas estas tendencias en la utilización de la materia por el género humano tienen sus antecedentes en los otros seres vivos. No obstante, existe un uso de los materiales y de los otros seres vivos particular al ser humano. Se trata del *proceso de objetivación de la naturaleza*.

El proceso de objetivación de la naturaleza

Muchos animales realizan obras para una apropiación útil del entorno. El castor, por ejemplo, construye represas y lagos artificiales. Pero sólo el ser humano usa instrumentos para fabricar instrumentos. El *trabajo*, combinando el uso de instrumentos con una actividad y un diseño mental, culmina en productos útiles a la satisfacción de las necesidades humanas. El trabajo desarrolla la *tridimensionalidad* del tiempo. Utiliza instrumentos producidos en el *pasado*, para desarrollar una actividad en el *presente*, que tiene como propósito un producto de uso *futuro*. Es posible que este concepto tridimensional del tiempo haya sido resultado de los millones de años de uso y fabricación de instrumentos.

Por su parte, esta distancia temporal entre presente y futuro desliga la producción de la necesidad inmediata. El ser humano produce sin el acicate de la necesidad inmediata, y además puede producir productos que satisfagan las más variadas necesidades, y no sólo las derivadas de la reproducción más elemental. Esto da pie para que toda la vida simbólica aparezca cristalizada en objetos que se transmiten de generación en generación y permiten la acumulación de información.

Los otros seres vivos asumen la naturaleza de manera inmediata, utilizando aquellos recursos necesarios en la medida de la necesidad. Con el ser humano ocurre algo totalmente diferente. Con la producción de instrumentos como punto de partida, la naturaleza es transformada para usos futuros. De esta manera el producto del trabajo humano, que es en sí naturaleza, se distancia del productor y pasa a adquirir una cierta autonomía. Llamamos objetivación de la naturaleza al resultado del trabajo humano, que culmina en productos útiles que la conciencia otorga autonomía al distanciar su uso de la necesidad. El proceso de objetivación implica que el ser humano se convierte en sujeto de una

naturaleza que es su objeto. Este proceso de objetivación presenta varias facetas:

–El producto del trabajo u objeto se separa en el tiempo y puede distanciarse en el espacio de quien lo generó. Esto permite la contrastación permanente entre el diseño mental y el resultado final. El productor reflexiona permanentemente sobre las imperfecciones del útil en el cumplimiento de su función. Ésta es la base del creciente perfeccionamiento del útil en función de la necesidad.

–La objetivación radica no sólo en una diferente transformación de la naturaleza en objeto útil, sino en la conciencia de la distancia entre útil y necesidad. La objetivación es simultáneamente un acto objetivo y un acto mental. Este concepto de naturaleza como útil a la satisfacción de las necesidades puede y es expandido tendencialmente aun a la naturaleza no trabajada. Con ello el ser humano se distancia reflexivamente del resto de la naturaleza, y la pasa a contemplar como un “mecano”, posible de ordenar y reordenar a voluntad.

–El objeto imprime condiciones a quien lo usa, tanto por los materiales, como por la función, como por la forma de manipularlo, etcétera. Con ello los útiles adquieren una cierta vida propia. Primero, reproduciendo un estado de comportamiento con el medio. El transporte mediante animales de carga, por ejemplo, implicaba un tiempo, caminos, equipos de reposición, etcétera, totalmente diferentes al transporte carretero. Segundo, reproduciendo un estado de relaciones sociales. La división técnica del trabajo, por ejemplo, está impuesta por el tipo de maquinaria y de materia prima en cada proceso laboral, pero ella, al aplicarse, reproduce particulares jerarquías y medios de control entre los trabajadores. Tercero, reproduciendo las creencias e ideologías asociadas a su uso. Sin los modernos medios de comunicación vía satelital, por ejemplo, no se podría dar el surgimiento de una cierta homogeneidad cultural mundial como acontece hoy en día.

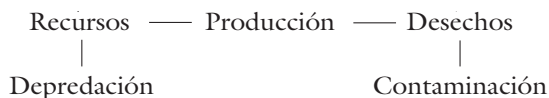
–El objeto creado es un nuevo objeto, esto es algo que no existía de esa forma con anterioridad. Ello genera nuevas interconexiones con el resto de la naturaleza y la vida humana. Se trata de interconexiones imposibles de prever en su totalidad antes de la fabricación. Surgen así resultados imprevistos.

–El objeto se convierte en un valor de uso, perdiendo su naturalidad. Todos los objetos útiles son producidos a partir de materia brindada por la naturaleza. Pero una vez que el ser humano la cambia de forma, y convierte en un objeto útil, su materialidad natural deja de importar. Un banco de madera es, ante todo, un banco. Tan pronto se rompe o deteriora, y su utilidad desaparece, la materia de la cual se compone pierde interés. Schmidt rescata esta percepción del problema en Marx. Para Marx la no identidad entre el sujeto y el objeto es la causa de esta actitud de desprecio por el contenido material del valor de uso una vez que éste pierde su utilidad. El trabajo constituye el vínculo

entre el objeto y el sujeto. Pero el trabajo vincula al objeto naturaleza con el sujeto humano al convertir el primero en un objeto útil; como tal interesa en cuanto satisfactor de necesidades sociales, y no como naturaleza en sí. Dice Schmidt al respecto:

La no identidad de sujeto y objeto significa, en relación con el problema que aquí se discute, que la forma humana permanece indiferente y exterior respecto de la sustancia natural, cosa que se hace particularmente visible cuando se expone un valor de uso a la desintegración natural (A. Schmidt, [1962], p. 82, cursivas del autor).

En el esquema que sigue están planteados los dos extremos en que la producción vincula al sujeto con el objeto naturaleza.



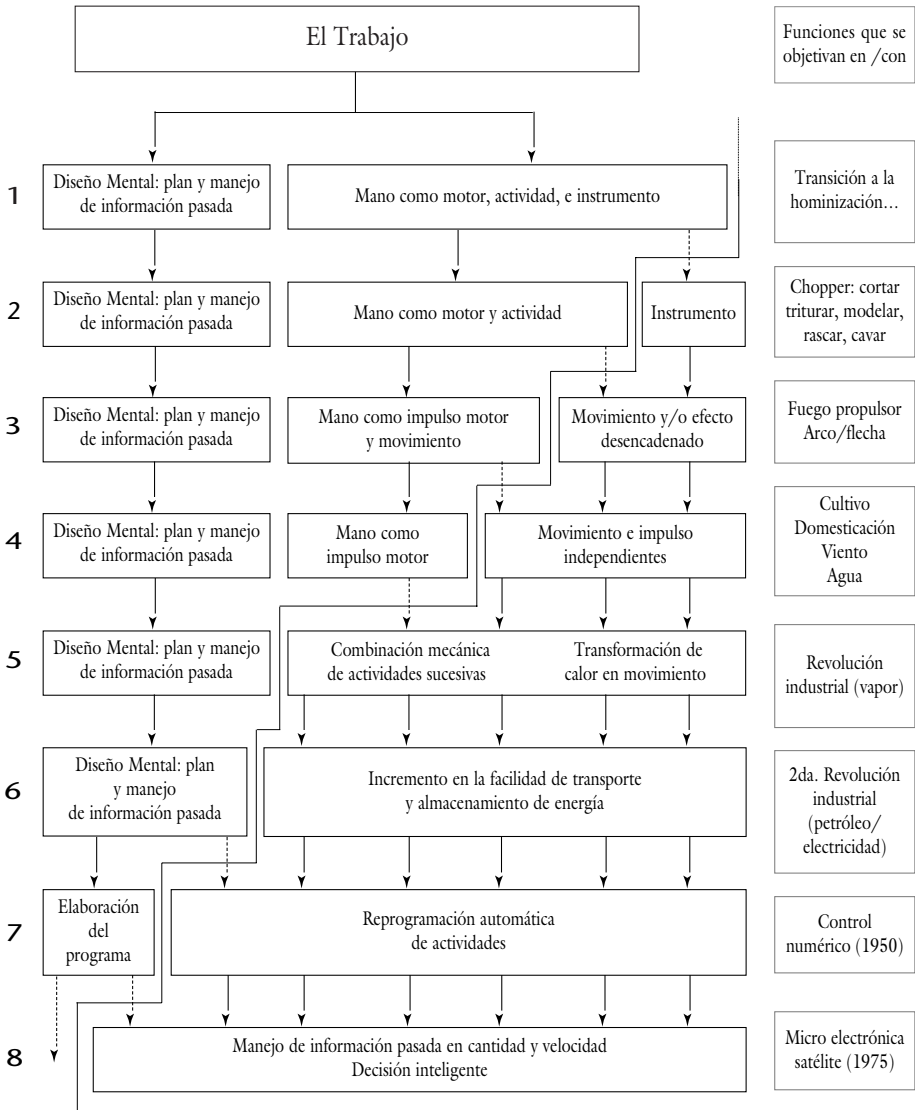
Cuando los valores de uso pierden su utilidad, la materialidad de la cual están compuestos se convierte en desecho, y eventualmente en contaminación. Por otra parte, como el trabajo sólo se interesa por la transformación de los recursos en objetos útiles, menospreciando las condiciones naturales de reproducción de dichos recursos, tiende a generarse una depredación. En la depredación y contaminación podríamos englobar las principales manifestaciones de la crisis ambiental.

—El proceso de objetivación, como actividad acumulativa, no sólo transforma la naturaleza sino que, al mismo tiempo, transforma al sujeto. Primero, porque desarrolla en él nuevas habilidades y conocimientos. Segundo, porque permite su “socialización” o la extensión de la influencia del productor más allá de la persona misma y de su propia vida. Los objetos trascienden a su creador. Tercero, porque el carácter acumulativo hace que el proceso de objetivación se aplique al trabajo mismo, ganando terreno sobre la propia actividad humana.⁵³

Una visión evolutiva del proceso de objetivación da una idea más acabada de sus características. Para ello hemos elaborado el esquema que sigue.

⁵³Georgy Lukács analiza este proceso de objetivación en su libro *La ontología del ser social*. Un resumen aparece en su conferencia “As bases ontológicas do pensamento e da Atividade do Homem” (Lukács, 1978); también puede consultarse a Lessa (1996).

PROGRESOS EN LA OBJETIVACIÓN
DE LA NATURALEZA Y EL TRABAJO HUMANO



El esquema muestra grandes momentos o quiebres en el comportamiento humano frente a la naturaleza, en la objetivación de ésta y del propio trabajo.

Partimos del *trabajo*, porque es ésta la cristalización de la especificidad humana, y el medio a través del cual el ser humano asume la naturaleza. Luego se subdivide en dos grandes columnas, que representan los dos grandes aspectos del proceso laboral: el diseño mental, o plan, que supone una acumulación de conocimiento pasado, apropiado de manera directa o por aprendizaje de otros congéneres; y la actividad, que abarca tanto el movimiento como el instrumento. En este primer escalón identificamos al instrumento con la mano misma, y representa el arranque, podríamos decir, prehumano.

Luego vienen una serie de “escalones” que sin tener una correspondencia temporal perfecta, dan cuenta de grandes etapas.

El segundo escalón muestra el gran salto que constituye la utilización del instrumento, ejemplificado con la tosca hacha de piedra paleolítica. Se separa por un lado la mano como motor (energía) y como actividad, del instrumento que se interpone entre la actividad y el objeto de trabajo. Esto significa una objetivación mucho mayor de la naturaleza sobre la cual recae la actividad.

El tercer escalón está marcado por una nueva subdivisión. Aparecen ciertos instrumentos que potencian el movimiento originado por el cuerpo humano. El fuego, luego el arco y flecha, o el propulsor, constituyen formas mediante las cuales el ser humano aplica un primer impulso y logra que el movimiento originario se multiplique.

El cuarto escalón muestra cómo el propio movimiento se independiza del cuerpo humano, como en el caso de la utilización de energía eólica, hidráulica, el cultivo o la domesticación de animales.

El quinto escalón, ejemplificado en la revolución industrial, muestra el gran avance que significa la transformación del calor en movimiento (vapor), y la combinación mecánica de actividades sucesivas.

El sexto escalón, representado en la segunda revolución industrial del último tercio del siglo XIX, tiene como innovación central el incremento revolucionario en el transporte, aplicado con los derivados del petróleo al motor de combustión interna, y luego por la electricidad.

El séptimo escalón muestra los comienzos de la objetivación de funciones que antes realizaba el intelecto humano: la reprogramación automática de tareas por parte de la máquina, con la aplicación de los métodos de control numérico a la producción (1950).

El último escalón muestra un quiebre fundamental en el movimiento global. La informática y microelectrónica, sumado a la utilización del satélite, han

hecho que una actividad que venía siendo realizada preferentemente por el propio cerebro se independice del mismo. Se trata del manejo de la información pasada tanto en cantidad como en velocidad. Los modernos medios de comunicación satelital logran una escala espacial planetaria y una inmediatez que llevan a borrar las barreras geográficas en términos económicos (1975) (Foladori, 1990).

A la derecha de la “escalera” –o debajo si se quiere–, quedan las funciones que antes eran desempeñadas por el propio cuerpo humano; luego independizadas al introducir entre el objeto de trabajo y el cuerpo medios que objetivizan la naturaleza y distancian el relacionamiento con el cuerpo.

La forma de esquema en que se presentan las ideas no permite expresar la riqueza que se encuentra detrás de esta tendencia. Es necesario, cuando menos, hacer dos importantes salvedades. El esquema pareciera mostrar que la columna izquierda, correspondiente al diseño o plan mental, se mantiene incambiada hasta los últimos escalones. Esto no es así. De hecho, en el segundo escalón ya podríamos hablar de cómo el lenguaje oral o el símbolo auditivo se constituye en un mecanismo de objetivación. Al dar nombre a las “cosas” de la naturaleza el lenguaje la estereotipa en infinidad de “pedazos”. Deja de ser una naturaleza percibida visualmente, a la cual el organismo se inserta asumiendo aquellos espacios y objetos que puede genéticamente modificar, o que modifica casi sin proponérselo a partir de impulsos derivados de una conciencia práctica. El dar nombre a las cosas de la naturaleza permite que la percepción visual, con su reconocimiento de diferencias de “medio”, “sustancia” y “superficie” (J. Gibson, 1979) se enriquezca con determinaciones no directamente aprendidas. Implica concebir la realidad idealmente, digamos que como un “mecano” que se puede armar y rearmar a voluntad. Pero también implica la posibilidad relativa, aunque práctica, de lograrlo. No podría haber lenguaje que individualice la naturaleza en partes, sin que dichas partes pudieran ser en alguna medida reordenadas. Por ello el lenguaje es un mecanismo de objetivación. El lenguaje debe ser entendido tanto como instrumento del pensamiento, como mecanismo de objetivación.

En el tercer escalón ocurre otro quiebre, con la aparición del símbolo gráfico, y su culminación en la escritura. Ahora el lenguaje ha cristalizado materialmente, lo cual significa, por una parte, una mayor mediación (un instrumento nuevo) entre el individuo y su entorno (básicamente entre el individuo y sus congéneres que también son su entorno). Por otra parte, una potenciación y limitación simultánea para la evolución. Potenciación, porque al cristalizar materialmente la información alcanza una escala temporal y espacial mayor

que las posibilidades del lenguaje oral.⁵⁴ Limitación, porque al cristalizar materialmente se hace factible de monopolio y, con ello, se puede limitar su empleo. Y así podríamos seguir con la combinación de la imagen visual y sonora que marca un nuevo salto en la columna del pensamiento. En el esquema preferimos, no obstante, sacrificar estos quiebres en la columna izquierda en aras de garantizar el movimiento que se visualiza en los medios de trabajo externos al cuerpo humano, que son la base de las relaciones técnicas.

La segunda salvedad tiene que ver con el haber acotado el esquema al proceso individual de trabajo. No incluimos la incidencia de las relaciones sociales en la objetivación de la naturaleza que, por cierto, son significativas. De la misma manera que una generación hereda un nivel de desarrollo tecnológico dado y, de allí, también un nivel de objetivación de la naturaleza; al igual hereda un tipo de relaciones sociales determinadas que se constituyen en barrera de futuras transformaciones, marcando una modalidad de comportamiento con la naturaleza. Por último, el proceso de objetivación de la naturaleza también ocurre al interior de la propia especie humana, que es, en sí, naturaleza. Mientras la sociedad resuelve las constricciones ecológicas frente al mundo abiótico y las otras especies vivas como un organismo de decisiones colectivas, los distintos grupos que pueda haber a su interior son sólo partes de un único sujeto. Pero, cuando la división social del trabajo cristaliza en grupos que subordinan y utilizan a otros grupos para sus propios intereses, los convierten en objeto. La relación social más culminante de este proceso es la esclavitud, donde los esclavos son concebidos y utilizados como un instrumento. Tampoco esta objetivación de las relaciones sociales se trasmite en el esquema.

En resumen este proceso de objetivación significa: *a*) un uso crecientemente mediado del objeto de trabajo; *b*) una diversificación de la materia biótica/abiótica capaz de satisfacer necesidades sociales; y, *c*) un conocimiento y uso más acabado de las leyes de la naturaleza.

Significa un mayor dominio de la naturaleza, objetivo y subjetivo, creciente en amplitud y profundidad. Dominio objetivo en amplitud y profundidad porque actuando de manera premeditada, y valiéndose de las propias leyes naturales, el ser humano ha logrado imponerse sobre el resto de los seres vivos y transformar el mundo natural en un mundo artificial. Dominio subjetivo porque la especie humana, al concebir simbólicamente las interconexiones de la naturaleza, ha transformado la ciencia en una fuerza ideológica y, con ello, se considera a sí misma distante, diferente, y casi diríamos “no natural”; al tiempo

⁵⁴ “...un hecho que hace su aparición con el Homo sapiens en el desarrollo de los antrópodos; la aptitud para fijar el pensamiento mediante símbolos materiales.” (Leroi-Gourhan [1965], p. 185).

que considera al resto del mundo como susceptible de ser adaptado a sus necesidades.

¿Existe una enajenación derivada de las relaciones técnicas?

El trabajo se cristaliza en cosas externas al propio ser. Esta objetivación o exteriorización plantea la *posibilidad* de que las cosas producidas se enfrenten al ser humano como un poder independiente. En la medida en que esto ocurre el ser humano aparece enajenado frente a las fuerzas que él mismo desató. Para Hegel la objetivación implica, de por sí, una enajenación; que puede, no obstante, revertirse mediante un acto consciente.

Para Marx la producción material no puede concebirse separada de las relaciones sociales; de manera que la exteriorización de los objetos se somete a las leyes derivadas de las relaciones sociales. En este entendido la “división social del trabajo”, la “propiedad privada”, el “intercambio de mercancías” son las categorías claves de la enajenación (Meszaros, 1972). Las cosas objetivadas se presentan como fuerzas independientes en la medida en que las clases dominantes las utilizan como herramienta de la explotación. De allí que, para Marx, no hay posibilidad de trascender la enajenación salvo trastocando el régimen de producción que le da su sustento. Un ejemplo cotidiano de esta enajenación puede verse en las diferentes expresiones del dinero. Por ejemplo, cuando las divisas se intercambian entre sí según tasas de cambio que fluctúan independientemente de la voluntad de los hombres, y en gran medida a pesar de las políticas económicas. El dinero, que no es más que una creación humana, aunque sea resultado necesario del desarrollo mercantil, adquiere un movimiento autónomo, imposible de controlar. Marx utilizaba también el ejemplo más general de la religión, como ideología creada por el hombre pero que la propia dinámica social se encarga de independizar como fuerza externa.

Reiner Grundmann (1991) señaló un cambio importante en el concepto de enajenación empleado por Marx entre los *Manuscritos de 1861-1863* (de *El capital*) y el propio *Capital*. En los primeros argumentaba que la tecnología, *per se*, se apropiaba del conocimiento del obrero y así lo enajenaba. En *El capital* la enajenación, afirma Grundmann, se deriva exclusivamente del uso capitalista de la tecnología. Esta diferencia entre enajenación resultado de las relaciones técnicas y sociales, o resultado exclusivo de las relaciones sociales es de la mayor importancia práctica. Si la enajenación deviene de las relaciones sociales, un nuevo régimen de producción poscapitalista podría acabar con ella.

Si la enajenación también deviene de la tecnología, se trata de una fuerza intrínseca y enfrentada eternamente al ser humano.

La interpretación de Grundmann relativa a un cambio en la forma de considerar la enajenación por Marx es muy discutible. En *El capital* Marx analiza la evolución de la cooperación simple a la gran industria tanto desde el punto de vista técnico o material, como desde el punto de vista social. Muestra la manera en que los cambios técnicos conducen a transformaciones en las propias relaciones sociales; y cómo, a su vez, éstas últimas reaccionan sobre las relaciones técnicas. El capítulo sobre “Maquinaria y gran industria”, es elocuente de esta relación dialéctica. Comienza señalando los cambios puramente técnicos, destacando que con la gran industria la revolución se da en el medio de trabajo a diferencia de la manufactura donde la revolución ocurrió prioritariamente en la fuerza de trabajo. El punto de partida es el elemento técnico, como se puede leer en el siguiente párrafo:

En la manufactura, la organización del proceso social de trabajo es *puramente subjetiva, combinación* de obreros parciales; en el sistema de máquinas, la gran industria posee un organismo de producción totalmente *objetivo* al cual el obrero *encuentra* como condición de producción material *preexistente* a él y acabada.

...

El *carácter cooperativo* del proceso de trabajo, pues, se convierte ahora en una *necesidad técnica* dictada *por la naturaleza misma del medio de trabajo* (Marx [1867], pp. 469-470).

Estos cambios técnicos conllevan una división objetiva del trabajo, o sea, los trabajadores se ubican en las diferentes etapas del proceso laboral siguiendo los requerimientos de cantidad y calificación impuestos por la máquina. Esta diferenciación de tareas y especialización que pasa del sujeto a la máquina implica una simplificación de las labores del obrero, una enajenación de su conocimiento y actividad. No resulta muy diferente esta argumentación de la realizada en los *Grundrisse* (anteriores aun a los *Manuscritos de 1861-1863* de que habla Grundmann) sobre la máquina por contraste con el simple instrumento. La máquina al tener un ritmo y un tratamiento de la materia prima predeterminado, y en mayor medida independiente del obrero, se constituye en un poder ajeno al propio trabajador. Dice Marx:

No es como en el caso del instrumento, al que el obrero anima, como a un órgano, con su propia destreza y actividad, y cuyo manejo depende por tanto de la virtuosidad de aquél. Sino que la máquina, dueña en lugar del obrero de

la habilidad y la fuerza, es ella misma la virtuosa, posee un alma propia presente en las leyes mecánicas que operan en ella... (Marx [1857-1858], tomo II, p. 219).

Pero, que exista una base técnica o material objetiva para la enajenación, no significa que ésta se de por fuera de cualquier relación social. Por ello, en *El capital*, Marx enfatiza cómo esta enajenación del obrero respecto de la máquina se convierte bajo relaciones capitalistas en una enajenación del trabajo respecto del capital, o si se quiere, de la clase obrera respecto de la clase capitalista.

De manera que el problema de la enajenación derivada de la tecnología requiere un doble análisis. Por un lado, el análisis *en sí* de la tecnología, que muestra que a medida que ésta se vuelve más compleja enajena el conocimiento y la actividad práctica que antes realizaba el sujeto. Por otro lado, la relación entre la tecnología y las relaciones sociales, que muestra que estas últimas comandan a las relaciones técnicas, conduciendo la enajenación de su forma genérica material: *tecnología vs. ser humano*, hacia una forma social: *tecnología vs. clase social explotada*.

La enajenación no pueden entenderse exclusivamente en términos técnicos; pero tampoco exclusivamente en términos sociales. Tan pronto el ser humano domina a la naturaleza, tan pronto objetiva su relación con el medio, en el mismo grado se distancia y somete a fuerzas naturales de interconexiones no previstas. En este sentido se trata de un proceso genérico, del ser humano respecto a las fuerzas de la naturaleza, que involuntariamente desata y luego no puede revertir. De esta forma, como dominación unilateral y sujeción creciente a interconexiones cada vez más planetarias, la especie humana entra genéricamente en un proceso de enajenación. Que bajo determinadas relaciones sociales de producción, esta enajenación se trastoque en enajenación de una clase sobre otra, no significa que desaparezca con el cambio de las relaciones sociales de producción. Aun bajo una desaparición utópica de clases sociales, el ser humano tendrá los límites de sus propios conocimientos científicos y de su aplicación tecnológica, siempre imperfectos y limitados respecto de las interconexiones más amplias de la naturaleza.

Conclusiones

A lo largo de las páginas precedentes hemos mostrado cómo la tecnología imprime determinadas fuerzas al comportamiento humano con su ambiente. El proceso de objetivación de la naturaleza constituye la forma de relaciona-

miento específicamente humano. En la medida de su profundización esta objetivación deposita en los objetos producidos lo que antes era control directo sobre el medio ambiente. Surge un proceso de enajenación o alienación del ser humano respecto de los objetos por él creados. Estos adquieren una cierta vida propia y su utilización desata resultados imprevistos.

Esta enajenación del ser humano con el producto de su trabajo se deriva de las relaciones técnicas; y significa que las relaciones entre los seres humanos, y de éstos con el resto de la naturaleza, se desarrollan crecientemente sobre base mediática, o sea mediadas por cosas. De manera que la alienación respecto del producto de su trabajo se extiende a la alienación genérica con el entorno.

Pero esta alienación humanista, o sea, global del género humano con su ambiente y productos de su trabajo, no está nunca desligada de ciertas relaciones sociales que le dan su carácter histórico concreto. Por ello, la forma que adquiere la alienación del hombre respecto de las cosas y de la naturaleza en general es una alienación diferencial para las distintas clases sociales. También es una alienación que se extiende de la naturaleza abiótica y resto de los seres vivos a las clases explotadas, es decir, a una parte de las propias relaciones interespecíficas.

Capítulo V

El desarrollo sustentable y la cuestión de los límites físicos

Introducción

LA CONCIENCIA de que el ser humano ha afectado la biosfera de forma radical, con consecuencias que pueden arriesgar su propia vida, se ha venido construyendo desde la década de 1970. Comenzando por los impactos localizados, como contaminación de ríos y arroyos, o el aire de ciertas ciudades, o la extracción hasta su agotamiento de minerales y recursos no renovables, se ha pasado a tener conciencia sobre impactos de escala mundial, como el deterioro de la capa de ozono, el calentamiento global del planeta, el aumento del nivel de los océanos, o los riesgos de gran alcance de desechos nucleares.

A pesar de no existir acuerdo sobre la gravedad de los problemas, ni sobre los procedimientos para encarar tal situación, la mayoría de los análisis y propuestas engloban la crisis ambiental bajo tres grandes temáticas: la sobrepoblación, los recursos y los desechos. A su vez, estas tres grandes problemáticas pueden ser comprendidas bajo un común denominador: los límites físicos externos con los cuales la sociedad humana se topa. Estos límites externos se expresan como más población que lo que el ecosistema es capaz de soportar, es decir, el límite de la capacidad de soporte humano del ecosistema Tierra; como escasez de recursos frente a las crecientes necesidades sociales, esto es, el límite que suponen recursos finitos o renovables a ritmos más lentos que su extracción; y/o como contaminación del medio ambiente a una velocidad que la naturaleza no logra reciclar, o sea, el límite de recicle natural del ecosistema Tierra.

Aquí vamos a comenzar reseñando la relación ser humano/naturaleza, hasta llegar al concepto de desarrollo sustentable, y mostrar cómo la idea de límites externos está por detrás de esta moderna conciencia sobre los problemas ambientales.

Luego vamos a cuestionar esta reducción de la crisis ambiental a límites externos, argumentando que los problemas ambientales de la sociedad humana surgen como resultado de la organización económica y social de la misma; y que

cualquier problema aparentemente externo se presenta primero como un conflicto al interior de la sociedad humana.

Por último, mostraremos cómo el análisis de la relación entre la especie humana y su medio ambiente no puede comprenderse presuponiendo a la sociedad humana como una unidad que se relaciona con su entorno. Por el contrario, es necesario partir de una sociedad humana diferenciada, conflictiva, que interactúa con su entorno a partir de clases sociales y grupos en alianza y en oposición, con posibilidades e intereses diferentes y muchas veces encontrados.

¿Qué son problemas ambientales?

La problemática ambiental tiene la particularidad de ser tan amplia, y sus elementos estar tan interconectados, que su delimitación resulta difícil. Cuando revisamos los libros acerca del “estado del medio ambiente en el mundo” nos encontramos con una serie de temas, pero con prácticamente ninguna teorización acerca de qué considerar como un problema ambiental.

El siguiente cuadro, tomado de una sistematización a partir de diferentes fuentes, da cuenta de los principales indicadores de la crisis ecológica del planeta, que son, al mismo tiempo, los problemas ambientales que aparecen en los listados de los organismos internacionales dedicados a tal cuestión.

PRINCIPALES INDICADORES DE LA CRISIS AMBIENTAL DEL PLANETA

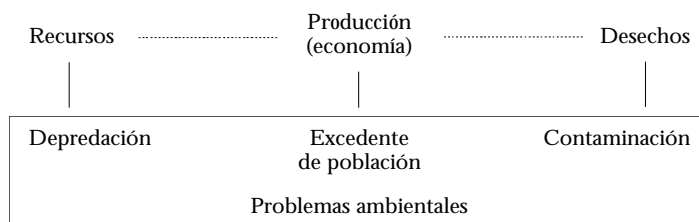
Deforestación de bosques
Contaminación del agua
Contaminación de costas y mares
Sobreexplotación de mantos acuíferos
Erosión de suelos
Desertificación
Pérdida de la diversidad agrícola
Contaminación del agua
Destrucción de la capa de ozono
Calentamiento global del planeta

Fuente: Tomado de P. Moguel y V.M. Toledo (1990). *Ecología política*, Barcelona.

A estos podríamos agregar, según algunos autores, la sobrepoblación y la pobreza. Los mismos problemas aparecen en todos los relatorios de las instituciones internacionales dedicadas al medio ambiente. Ahora bien, los listados de esta naturaleza presentan dos tipos de problemas metodológicos. Por un lado, pueden no tener fin. Basta desagregar cada una de estas variables en otras más

detalladas para multiplicar varias veces los problemas. Por ejemplo, la contaminación del agua puede ser de agua subterránea, agua de ríos y arroyos, o lagos, de mares y océanos, potable o no, contaminación visual o perjudicial para la salud humana, o para ciertas especies, etcétera. Por otro lado, no tienen un elemento aglutinador o jerarquizador a partir del cual derivar el resto. De manera que las acciones políticas que de ellos se derivan tienden a diluirse.⁵⁵

Lamentablemente la discusión teórica sobre la crisis ambiental no camina por interpretaciones globales y jerarquizadoras, más bien permanece en la indefinición de los listados. Ahora bien, si nos atenemos a estas listas de problemas ambientales, encontramos un elemento o característica común: todos los problemas ambientales se refieren a impactos humanos externos al proceso de producción en sentido estricto. El siguiente diagrama permite visualizar esta afirmación.



Los problemas ambientales, tal como se presentan en los múltiples informes o listados, pueden ser reducidos a: depredación de recursos, como es el caso del suelo, del cual se extraen riquezas minerales, agrícolas, o se nivela y construye; o el caso de otros seres vivos que se extinguen a ritmos mayores a su propia reproducción natural; o depredación del agua subterránea por sobreutilización. Contaminación por causa de residuos que no se reciclan naturalmente al ritmo de su generación, como es el caso de los desechos radiactivos, de la contaminación del aire, de los cursos de agua o mares y océanos, o la contaminación visual en las ciudades, etcétera. O, por último, la población excedentaria y pobreza. En este último caso se trata de la población que no está plenamente incorporada al ciclo del capital. Cualesquiera de estos tres aspectos están por fuera del proceso económico propiamente dicho. Son los efectos externos al proceso productivo. Los recursos que se depredan son aquellos potenciales, que aún no ingresan al proceso de producción; los residuos sólo se convierten en contami-

⁵⁵ Una excepción que logra unificar y jerarquizar los problemas es presentada por Scheer (1993). Según este autor, existe un hilo conductor entre todas las problemáticas ambientales, un común denominador que permitiría su interrelación y políticas globales para encararlos. Este elemento central sería la energía.

nación cuando salen, de alguna forma, al espacio público a un ritmo mayor a su absorción natural. Por último, la sobrepoblación y la pobreza son aquellas personas que no logran entrar en el proceso de producción. Curiosamente las relaciones al interior del proceso productivo no se discuten, sino sólo sus efectos. Aclaremos esta distinción.

El relacionamiento del ser humano con su ambiente se da mediado por el trabajo. El trabajo humano interrelaciona una actividad física con un medio ambiente externo y con medios de trabajo legados por procesos de trabajo anteriores. En esta interrelación consiste la esencia de la producción, y de la interrelación sociedad-medio ambiente. Ahora bien, esta producción puede ser desagregada en su forma y en su contenido. El contenido lo constituye la relación del trabajador con los medios de producción y con el ambiente; sería una relación genérica, ahistórica. Este contenido toma cuerpo en cada actividad específica como una relación técnica donde lo que importa es el conocimiento del proceso de trabajo. Así considerados, contenido y relación técnica son sinónimos. Mientras que la forma es la manera como los diferentes individuos se relacionan entre sí para producir. Incluye las relaciones de propiedad y/o apropiación de los medios de producción y de la naturaleza externa, y determina notablemente el proceso de producción. Veamos un ejemplo. Supongamos un carpintero que elabora una mesa. Este proceso de trabajo relaciona una actividad (oficio de carpintero) con medios de producción (serrucho, etcétera) y con la naturaleza (árbol, etcétera). Hasta aquí se trata de una relación técnica, que implica una habilidad y conocimientos particulares (oficio/carpintero); es el contenido material del proceso productivo en cuestión. Pero, visto así, técnicamente, nada nos dice sobre las relaciones sociales de producción que esconde. Nuestro carpintero puede ser un esclavo de la Antigüedad Clásica; un siervo feudal; un artesano de un régimen tributario estatal; un obrero asalariado; un artesano independiente que vende su producto al mercado; una persona que tiene por hobby la carpintería y produce una mesa para su uso particular, etcétera. Estos diversos ejemplos dan cuenta de un mismo contenido técnico, pero que toma diferentes formas sociales. El esclavo no es dueño ni del producto ni de los medios de producción, ni de sí mismo. El obrero asalariado es dueño de su vida, pero no lo es ni de los medios con que trabaja ni del producto. El artesano carpintero es dueño de su vida, de su instrumento y del producto; etcétera. Estas diferencias en la forma social de producción son decisivas en la determinación de qué materiales usar, del ritmo con que se usan y del relacionamiento con el medio ambiente; así como de la eventual existencia y particularidad de la población excedentaria. Tres ejemplos lo ilustrarán.

Algunas de las sociedades de cazadores y recolectores parecen no tener “necesidades ilimitadas”, contraponiéndose al punto de partida de toda la

economía neoclásica. Según diversos antropólogos, estas sociedades subutilizan sus recursos y su capacidad de trabajo (Sahlins [1971]). En este sentido no “progresan”; los recursos de la naturaleza utilizados son siempre relativamente los mismos y cíclico el ritmo de utilización. En este ejemplo no sería la caza o la recolección como relaciones técnicas lo que impide el progreso o limita las necesidades. Son las relaciones de producción que suponen una apropiación colectiva de los recursos que de alguna manera traban la innovación.

Otro ejemplo. En la Antigüedad Clásica, el hecho de que el trabajo fuese esclavo, y por lo tanto falto de interés para el trabajador, hacía que los medios de trabajo fuesen permanentemente maltratados, que no se interesasen por la innovación tecnológica, y que la sociedad en su conjunto considerase el trabajo denigrante, a tal punto que los avances en los conocimientos poco se traducían en avances concretos en las fuerzas productivas principalmente en la producción de alimentos y minería, actividades éstas prioritariamente realizadas por esclavos.⁵⁶ Aquí la forma social de la producción condicionaba un estancamiento del progreso técnico (Anderson, 1977).

Al contrario de los ejemplos anteriores, la economía mercantil se caracteriza por el acicate que la competencia impone a los diferentes productores, con el conocido resultado de que las fuerzas productivas se desarrollan más rápido que en cualquier etapa anterior de la humanidad. De manera que estas diferencias en la forma social de producción (en nuestro ejemplo sociedades de apropiación colectiva, esclavista y mercantil) son determinantes en el tipo de recurso que se utiliza, en la velocidad con que se desarrolla la técnica, y en el relacionamiento con el medio ambiente. No es gratuito que los problemas de contaminación del sistema capitalista se relacionen a los bienes públicos –The tragedy of commons– lo que depende de la generalización extrema de la propiedad privada, o sea, de una forma social determinada que orienta, a través de la competencia, a utilizar el espacio público con destino privado.

Pero, curiosamente, la mayor parte de la discusión sobre los problemas ambientales en lugar de partir de esta forma social, parten de su contenido material, peor aún, del resultado de este contenido material: la contaminación, la depredación, el excedente de población. La producción misma, básicamente en cuanto a su forma social, no se discute. Se considera la producción como algo exclusivamente técnico (ser humano/naturaleza), ahistórico. Lo que se cuestio-

⁵⁶Sobre la Antigüedad Clásica escribe Beagon: “Para varios escritores la mejora técnica está acompañada de declinación moral y una sospecha de que el progreso intelectual y técnico [...] lleva a la oposición al progreso.” “Séneca puede ver y aprobar los avances en la ciencia pura, pero la ciencia aplicada es pernicioso. Criticaba cualquier descubrimiento hecho por la mente dirigido hacia la tierra, un contraste implícito a las observaciones celestiales de los filósofos” (Beagon, 1992, p. 57).

na es el resultado técnico del proceso, nunca la ligación entre la forma social y el proceso técnico. Esta forma de ver el problema implica un alto grado de fetichización y una posición política nítidamente clasista, aunque sea de manera inconsciente. Porque, lo que es intrínseco a la naturaleza humana es el trabajo en términos genéricos, en cuanto contenido material, como interrelación de una actividad con medios de producción y con un entorno. Ahora, la forma social como dicha interconexión se establece no es en absoluto genérica, sino que responde a diferentes momentos históricos y supone interconexiones de clases diversas. No discutir la forma social de producción en el momento en que la crisis ambiental alcanza escala mundial e impactos de largo alcance temporal sobre la biosfera y la especie humana es una actitud totalmente clasista, porque implica, aunque sea por omisión, suponer que la forma capitalista es la única posible, contra lo que enseña la historia de la humanidad. Al hacerlo, se está defendiendo una determinada manera de distribución de los medios de producción, y con ello del acceso diferencial de la naturaleza. Como resultado, se busca corregir los efectos de la producción capitalista por la vía técnica; esto es, poniendo filtros aquí y allá, estableciendo cuotas o impuestos en otros casos, etcétera. Sin discutir aquí la eficiencia de tales medidas técnicas, es evidente que ninguna de ellas afecta la forma social capitalista de producción. En este sentido se trata de posiciones clasistas de defensa, obviamente, de la clase capitalista, propietaria de los medios de producción y, por lo tanto, de los instrumentos con los cuales transformar la naturaleza en objetos y espacios útiles.

De manera que la primera conclusión que podemos extraer, de la forma como se plantean los problemas ambientales, es que el proceso de producción aparece al margen, no se discute. En otro momento veremos que este aspecto está también implícito en las teorías económicas que pretenden dar cuenta de la problemática ambiental.

Antecedentes sobre la relación ser humano/naturaleza

La esencia misma del ser humano es la transformación de la naturaleza mediante el trabajo. Esta interrelación, entre el cuerpo físico y social de la especie humana con su entorno, fue siempre dialéctica. Por un lado, la sociedad modificaba su medio ambiente. Por otro, debía adecuarse a un entorno permanentemente modificado. Este movimiento contradictorio condujo, desde su inicio, a la reflexión sobre tal actividad. Por ello, a la par con el desarrollo de formas de organización social y de técnicas que permitían un incremento en la productividad del trabajo social y en la utilización de un espacio físico cada vez más

amplio, se daban formas de organización social y técnicas para lograr que la naturaleza modificada mantuviese el equilibrio necesario para brindar los recursos imprescindibles para la sobrevivencia. La etnografía ofrece innumerables ejemplos de mitos y ritos que tienden a regular la relación con la naturaleza.⁵⁷ Tal vez alguna de las formas de magia reflejadas en las pinturas rupestres del hombre paleolítico de hace 10 000 años combinaran la preocupación por el éxito de la caza, con la reproducción de ésta en tanto recurso natural. El mito de la Torre de Babel es elocuente del respeto a las fuerzas de la naturaleza en una sociedad que había alcanzado la agricultura y la urbanización. De acuerdo con una de las versiones de este mito, la construcción de la torre llegó tan alto que Dios, enojado porque el hombre pretendía alcanzar sus dominios, creó diferentes lenguas para que ya no se entendieran entre ellos.

Según la hipótesis del “mito del eterno retorno”, las reflexiones sobre la naturaleza anteriores a la civilización moderna conciben la acción humana como humilde y dominada por sus ciclos.⁵⁸ La naturaleza sería una fuerza superior que se debe respetar. Como escribió en 1854 el Jefe Seattle de la tribu squamish en los Estados Unidos, “La tierra no pertenece al hombre, el hombre pertenece a la tierra. El hombre no tejió la tela de la vida, no es más que una hebra de ella. Lo que a la tela le hace, a él mismo se lo hace” (citado por Pointing [1991], p. 212).

En este mismo sentido, una serie de ritos y prácticas de las sociedades de cazadores y recolectores tienen el explícito sentido de limitar la explotación de la naturaleza para garantizar su reproducción. Los tukano, al noroeste de la selva amazónica tienen severas reglamentaciones para la siembra y pesca:

El cultivo y la deforestación están prohibidos a lo largo de las orillas del río: esa zona pertenece a los peces, según las creencias de los tukano, y éstos carecen de derechos sobre ella. Los tramos del río donde se puede pescar están también cuidadosamente delimitados: en cualquier comunidad, dos terceras partes del río están fuera de los límites de los pescadores. Es esa una zona de reserva, el lugar de descanso de los antepasados, que no debe perturbarse. En la práctica, esas zonas sirven de terreno de desove, lo cual preserva a la población piscícola. Si ignoran el tabú, los tukano creen que los antepasados de los peces se llevarán a un niño por cada pez cobrado (Berger [1990], p. 35).

⁵⁷ “En los primeros Homo sapiens –escribe Richard Leakey–, y en las sociedades de gran parte de la historia humana, la vida se desarrolló a partir de una profunda interacción con otros poderes del mundo. La interacción otorgó a estos poderes, si no cualidades humanas plenas, al menos algunas. Había que tratar a la manada trashumante con respeto, para propiciar que volviera el año siguiente. Había que ofrecer al sol suficientes ofrendas, para evitar que, furioso, dejara de salir cada día. Había que celebrar siempre la primavera, para que no floreciera en otra parte” (Leakey, 1995, p. 249).

⁵⁸ En El mito del eterno retorno [1947] Mircea Eliade analiza el carácter cíclico de los mitos relacionados con la naturaleza, lo cual implícitamente demostraría una conciencia de sumisión a las fuerzas naturales.

Según nuestra hipótesis, existe una correspondencia entre el nivel de diferenciación interna de la sociedad humana y el comportamiento con la naturaleza. En las sociedades de caza y recolección, donde no han surgido las clases sociales, se concibe a la sociedad humana formando parte de la naturaleza, a la cual deben respetar.⁵⁹ En algunos casos, las propias disputas al interior de la sociedad se ven como un atentado contra la dinámica natural más global. Como ejemplo,

...los indios akawaio de Guyana creen que la falta de armonía dentro de la comunidad ofende al mundo de los espíritus, dando lugar a enfermedad e infortunio. La codicia demuestra, en algunas tradiciones africanas, una falta de respeto hacia los mundos natural y espiritual, y puede originar enfermedades. El tratamiento de las enfermedades requiere complejos rituales...cuyo fin es restaurar la armonía cósmica (Berger [1990], p. 64).

Claro está que una vez formada una determinada ideología sobre la naturaleza ésta se reproduce, rebasando las restricciones históricas de la sociedad que le dio fundamento. Las religiones orientales, son un ejemplo de esta armonía y equilibrio de fuerzas de la sociedad respecto del resto de la naturaleza, que se presenta en la concepción de la ciencia, marcadamente en la medicina, y que ha trascendido diferentes etapas históricas de organización económica (Needham [1976]).

Pero, una vez que surgen las sociedades de clase, la dominación y explotación de unas clases sobre otras se traduce, simultáneamente en un comportamiento de dominación y explotación de la naturaleza. Nuevamente es la forma social de la producción, y no su contenido material y técnico, que determinan el comportamiento con la naturaleza.

⁵⁹No obstante, la ideología que sobre la naturaleza se tenga no garantiza una actitud unilateral hacia ella. Los mitos y ritos para la reproducción de la vida siempre fueron de la mano con la destrucción de los recursos, allí donde las demandas obligaban a ello. Son muchos los ejemplos históricos y etnográficos de sociedades primitivas que cazaron hasta la extinción o deforestaron bosques (Crosby [1986]; Pointing [1991]). "Para explicar las extinciones, algunos científicos, muy en especial Paul S. Martin, han propuesto una teoría que ha desencadenado una gran controversia entre paleontólogos, arqueólogos y otros expertos; una teoría que, en caso de ser cierta, echaría mucha luz sobre la penumbra de la prehistoria de las Nuevas Europas. Martin maneja una amplia recopilación de pruebas en el sentido de que existe una coincidencia temporal en todo el mundo entre la aparición de los grandes cazadores humanos y la muerte de los gigantes, que eran, entre las grandes comidas disponibles, la más atractiva. Allí donde humanos y gigantes habían convivido durante muchos milenios, como en el Viejo Mundo, estos últimos habían aprendido a ser más cautelosos con los cazadores bípedos, y muchos –no todos sino muchos– de los animales de mayor tamaño sobrevivieron por lo menos hasta la época moderna e incluso hasta nuestros días: elefantes y leones en África, tigres, caballos salvajes y camellos en Asia. Allí donde los grandes animales no tuvieron la ventaja de centenares de miles de años de adaptación a la presencia humana, como en América y Australasia, a los cazadores les fue posible sacrificarlos en cantidades suficientes como para eliminar completamente a la mayoría de ellos" (Crosby [1986], p. 302).

Dentro de la tradición occidental, el pensamiento clásico griego muestra un quiebre sustancial en la concepción de la naturaleza. Ya Sócrates sostenía, según Jenofonte, que los dioses habían dispuesto todo en beneficio del hombre. En Aristóteles es aún más nítida esa imagen de una naturaleza creada para la utilización por los seres humanos (Beagon, 1992; Pointing [1991]). Esto no puede ser entendido fuera del avance de la sociedad de clases y el surgimiento de la esclavitud generalizada. La ideología de dominación y explotación reproducida por las clases esclavistas se extiende de la sociedad humana al resto de la naturaleza.

De la misma manera que la transformación material de la naturaleza fue siempre contradictoria, por un lado orientada a convertir materia prima en bienes útiles, por otro cuidadosa de no agotar los recursos naturales; y aunque esta acción contradictoria siempre estuviese marcada por la primacía de uno de los opuestos, la conciencia respecto de la naturaleza también fue contradictoria. Dentro de la tradición clásica, los epicuros hicieron hincapié en los resultados negativos de la naturaleza para el ser humano (bestias salvajes, desastres naturales, pérdida de cosechas, etcétera) (Pointing [1991]) y consideraban al mundo como un sistema mecánico ajeno a cualquier teleología divina (Beagon, 1992).

El judaísmo y el cristianismo sistematizan las ideas clásicas del dominio del hombre sobre la naturaleza. Tal cual fue expuesto en el Génesis de la Biblia el ser humano aparece como un intermediario entre Dios y el resto del mundo natural, para ordenarlo y dominarlo. No obstante, siempre surgieron voces reivindicando el otro polo de la contradicción, la armonía con la naturaleza, como fue el caso del pensador judío Maimónides (1135-1204), y de Francisco de Asís (1182-1226), en la Edad Media.

Con la Edad Moderna, en torno a los siglos XVII y XVIII, y como resultado del avance en las ciencias y su divulgación (Galileo (1564-1642), F. Bacon (1561-1626), R. Descartes (1596-1650), I. Newton (1642-1727) la naturaleza comienza a concebirse como una suma mecánica de partes, posible de ser reordenada y explotada en forma creciente. La naturaleza se desacraliza, y la idea de progreso sustituye a las antiguas concepciones cíclicas.⁶⁰ No obstante, junto a aquellos que elogiaban la transformación humana de su ambiente, como el libro de J. Buffon (1707-1788) *Des époques de la nature* publicado en 1779, surge su contraparte, quienes veían los aspectos negativos de la civilización y el progreso, como fue el caso de J.J. Rousseau (1712-1778), y del médico

⁶⁰Contra esto, Nisbet (1985) considera que en los griegos ya existía una idea de progreso: "La lectura cuidadosa de *Los trabajos y los días* [Hesiodo] revela un espíritu sorprendentemente semejante al que sería enaltecido por los protestantes, sobre todo por los puritanos, muchos siglos después. Hesiodo creía en el progreso a través de la eliminación del conflicto, de la universalización de la justicia, y del trabajo serio, el hombre podría construir para sí un futuro progresista" (Nisbet, 1985, p. 30).

Bernardino Ramazzini quien en torno a 1700 identificó muchas enfermedades industriales. El impacto más importante de la Edad Moderna fue la conquista del mundo por el capital mercantil. El saqueo de los recursos más valiosos, como el oro y la plata, y de los vegetales y animales, fue realizado pasando por sobre las sociedades precapitalistas. México perdió cerca de 25 millones de personas durante los primeros cien años de conquista; en cuatro siglos (XVI-XIX) más de 10 millones de africanos fueron esclavizados; los indígenas de los Estados Unidos que se calculan en un millón al momento de la conquista, fueron prácticamente exterminados para el siglo XX. En Brasil los 2 millones de indígenas terminaron en 200 000 descendientes hoy en día. En Australasia la destrucción fue semejante. En Australia los aborígenes fueron salvajemente exterminados y confinados.

La revolución industrial del siglo XVIII, y la revolución de los transportes y comunicaciones del último cuarto del siglo XIX que permitió la expansión imperialista, colonización y conquista completa del mundo, provocaron un punto de inflexión en la relación del ser humano con la naturaleza. El saqueo de ésta fue espectacular, a la par con la destrucción de los pueblos precapitalistas, y con la explotación masiva de miles de asalariados en la naciente industria. Cientos de millones de animales fueron cazados para obtener de ellos las pieles (martas, castores, lobos, nutrias, mapaches, osos, focas, morsas, lobos de mar, osos polares, cocodrilos, leopardos, tigres, etcétera); otros por su carne (búfalos, bisontes, manatíes, tortugas, etcétera), por el marfil (elefantes, morsas), por las plumas de diversas aves, los cuernos (rinoceronte, etcétera), el aceite (ballenas, morsas, elefante marino), u otras partes del cuerpo (barbas de ballena, esperma de cachalotes); otros desaparecieron porque sus hábitat fueron transformados, o fueron cazados sistemáticamente porque eran plaga para los cultivos, como fue el caso de numerosas especies de pájaros. Las maderas preciosas, demandas por la rápida urbanización y la industria naval fueron saqueadas de las selvas más accesibles a las metrópolis industriales; y los minerales sufrieron un nuevo embate de la civilización.^{61, 62}

De la mano con la destrucción de la naturaleza, el crecimiento del capitalismo tuvo efectos decisivos sobre la propia especie humana. Sustituyó el antiguo trabajo servil y de productores independientes por trabajo asalariado, con el surgimiento de un modo de vida de hacinamiento, sobreexplotación, enferme-

⁶¹ El libro de John Bellamy Foster, *The Vulnerable Planet. A Short Economic History of the Environment* (1994) ofrece un análisis de la relación entre capitalismo y destrucción de la naturaleza.

⁶² A la par con la extinción de numerosas especies de seres vivos, la conquista del planeta conllevó la expansión y reproducción ampliada de otras muchas especies, en muchos casos plagas y bacterias como efecto no deseado de la irrupción en nuevos espacios. El libro de Alfred Crosby, *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900* da una imagen de ese proceso.

dades laborales, y nuevas epidemias. Creó, por primera vez en la historia, una población excedentaria a la producción como modalidad regular y que el sistema autorreproducía. Recreó vetustas formas de explotación del trabajo como fue la esclavitud negra capitalista en el sur de los Estados Unidos. Y avanzó sobre todo el globo terráqueo sometiendo a las sociedades precapitalistas a la órbita del capital, con lo cual condujo a la destrucción tendencial de la diversidad cultural. Pero este doble efecto de la industrialización capitalista, sobre la propia especie humana y sobre el resto de la naturaleza, rara vez fue contemplado en su interconexión más profunda, como fruto de un mismo proceso e idénticas causas. Antes bien, privaron los intereses económicos y sociales que hicieron surgir movimientos conservacionistas y románticos de defensa del medio ambiente que olvidaban que los pueblos sojuzgados y las clases explotadas y oprimidas formaban parte, también, del ambiente.

El creciente “dominio” sobre la naturaleza mostró una vez más su contraparte, la dependencia del ser humano frente a ecosistemas que destruía más rápido a las posibilidades de su recicle natural. Este relacionamiento contradictorio se manifestó también en la reflexión teórica.

De un lado la economía política clásica (1780-1830) y la posterior revolución marginalista (1870-1910), junto a la política imperialista, que glorificaban el crecimiento capitalista. Aunque sus principales exponentes no dejaron de preocuparse por los posibles límites a este crecimiento. Malthus (1766-1834) desarrolló la conocida hipótesis de que la población crecía en términos geométricos, mientras la producción de alimentos lo hacía en términos aritméticos. Y se pronunció por el control de la natalidad como salida a esta crisis de alimentos. Inclusive David Ricardo (1772-1823), el más importante economista clásico, desarrolló su ley de los rendimientos decrecientes, donde sostenía que el crecimiento de la productividad agrícola llegaría a su límite, a partir del cual la escasez de productos agrícolas provocaría un alza de los precios con beneficios para la clase terrateniente, pero en detrimento de las ganancias de los inversores capitalistas y el consecuente estancamiento económico. También John Stuart Mill (1806-1873), siguiendo a sus predecesores, sostenía que la población llegaría a crecer más que la producción; con la consecuente degeneración del género humano. Planteó la necesidad de un control de la población y de la producción, para llegar a un ideal estado estacionario de la economía, tesis que ha sido reivindicada desde los años setenta del siglo xx por varios economistas ecológicos. Pero, en todos estos casos la preocupación fue cómo salvar a las clases dominantes de un estancamiento económico o de una degradación de las condiciones de vida. Paralelamente, como ocurrió desde el comienzo de la historia de la humanidad, se desarrollaron las posturas críticas, en este caso al modo

capi t alista de producción, que bien acentuaban los perjuicios que ocasionaba a la propia especie humana (corrientes socialistas), bien reivindicaban la naturaleza virgen frente a la acelerada transformación/destrucción industrial (vertiente naturalista y romántica) que cristaliza en los movimientos conservacionistas.⁶³

De otro lado, la crítica de la economía política. Marx (1818-1883) y Engels (1820-1895) fueron los primeros en relacionar las contradicciones entre las clases sociales con el medio ambiente. Mientras las voces conservacionistas como herederas del pensamiento rousseauniano criticaban la destrucción de la naturaleza por el ser humano en términos genéricos, tanto Marx como Engels argumentaban que eran las contradicciones de clase que obligaban al capital a expandirse saqueando al mundo. En este sentido su concepción no era simplemente antropocéntrica, en el entendido de que al ser humano le interesa la naturaleza en cuanto medio de vida; sino, además, clasista. Es la burguesía la interesada en la naturaleza exclusivamente en cuanto fuente de materia prima para que el trabajo asalariado pueda ser explotado. El interés de la burguesía como clase no es la naturaleza en cuanto medio de vida, sino en la medida en que ésta posibilite el aumento de la tasa de explotación del trabajo asalariado, es decir, la generación de ganancia, aunque como personas se levanten en defensa del medio ambiente.

Existe una extendida opinión en el sentido de que el pensamiento marxista vanagloria el progreso, y que, por lo mismo, su actitud respecto de la naturaleza bien puede ser considerada similar a la del imperialismo victoriano. Quienes así lo sostienen confunden varios elementos. En primer lugar, el progreso entendido como el avance permanente de la productividad del trabajo humano, que era la posición de Marx y Engels, es un dato objetivo de la realidad, que no tiene que ver con una actitud negligente respecto de la naturaleza sino simplemente con las posibilidades de avance de la ciencia. En segundo lugar, están los resultados imprevistos del progreso en términos “negativos” para la vida humana en el ecosistema Tierra. En este sentido tanto Engels desde sus primeros escritos, como Marx, advirtieron numerosas veces de la “venganza” que la naturaleza infringía a la sociedad humana como respuesta a la devastación productiva. Y no podía ser de otra forma, porque el pensamiento marxista es dialéctico, lo que significa que analiza la totalidad como movimiento contradictorio. A diferencia de la ciencia moderna mecanicista que entendía el progreso en un

⁶³ Adeptos y críticos del capitalismo pueden, a su vez, tener posiciones semejantes respecto del progreso. Muchos autores sostienen que el pensamiento marxista defiende el progreso per se al igual que la economía política clásica y neoclásica (Naredo, 1987; Martínez Alier, 1993). Para una visión diferente puede consultarse Foster (1995); Foladori (1996); Burkett (1999).

solo sentido, Marx y Engels pensaban el mundo en términos dialécticos, lo cual implicaba prestar atención tanto al progreso como a su contraparte, el retroceso. Que el grueso de su obra esté dedicada a los efectos negativos de la dinámica capitalista sobre la clase obrera, muestra que estaban centralmente preocupados por los efectos contraproducentes del progreso.⁶⁴ En tercer lugar, en lo que se refiere al progreso como producción infinita que se contrapondría a un mundo finito en materiales, Marx explicó, a partir de las leyes más profundas del movimiento del capital, por qué la causa de la producción infinita estaba en el objetivo de la producción capitalista, que antes de buscar la satisfacción de las necesidades, buscaba la ganancia dineraria, algo obviamente sin límites.

Como reacción a la crítica que el marxismo realizaba al sistema capitalista surgió, en el último cuarto del siglo XIX, la “revolución neoclásica” o “marginalista” en economía. Un cambio radical en la forma de interpretar la dinámica económica, que sustituyó la concepción heredada desde la fisiocracia, modificada luego por la economía política clásica y por el marxismo de considerar al trabajo como fuente de valor, por la utilidad como fuente de valor. Una desviación que reflejaba un cambio en la práctica económica: del interés por la “Riqueza de las Naciones” como le puso de título a su obra principal el padre de la economía política inglesa Adam Smith (1723-1790), al interés por la dinámica de la empresa; surgió la microeconomía. Según esta teoría, clara representante de los intereses económicos imperialistas, el mercado, a través de los vaivenes de la oferta y la demanda, lograba el óptimo en la asignación social de los recursos, con lo cual desaparecían las contradicciones de clase presentes en la economía política clásica y más agudamente en el marxismo; aquéllas eran sustituidas por la armonía social del mercado. La definición de economía también cambió. Del estudio de la producción o de la generación de la riqueza, pasó al de la distribución de recursos escasos para la satisfacción de necesidades ilimitadas. Mediante un acto de exclusiva prestidigitación discursiva el pensamiento económico neoclásico convirtió las necesidades ilimitadas del capital (la búsqueda del beneficio) en necesidades ilimitadas de la sociedad en su conjunto; y los recursos escasos con que el capitalista debía organizar su empresa, en recursos escasos de la sociedad humana como un todo. Siguiendo al pie de la letra el dicho de “el león cree que todos son de su condición” hizo pasar por genérico a la especie humana lo que era condición exclusiva de una clase social. Con esta concepción teórica, orientada por supuestas necesidades ilimitadas, cristaliza la ideología mecanicista del crecimiento ilimitado. La teórica “óptima asignación de

⁶⁴Para una discusión más profunda sobre el pensamiento marxista respecto del medio ambiente pueden consultarse, entre otros, Schmidt [1962]; Grundmann, 1991; Pepper, 1993; Burkett, 1999.

recursos por el mercado” se extiende inclusive hasta hoy en día, a través de las políticas de asignar precios arbitrarios a los recursos de la naturaleza no monopolizados, para que el mercado como por arte de magia salvaguarde los seres vivos en extinción y la depredación de los recursos naturales abióticos.

El conservacionismo, como crítica desde la naturaleza hacia la sociedad industrial, tiene su origen, posiblemente, en los Estados Unidos. George Perkins Marsh, un pionero, escribe en 1864 *Man and nature*, según Foster (1994) el trabajo más completo después de Buffon sobre la transformación de la Tierra por el Hombre. A finales del siglo XIX y principios del XX se crean una serie de sociedades protectoras de la naturaleza, como la Audubon Society y la Sierra Club en los Estados Unidos de Norteamérica. Este pensamiento toma cuerpo con la creación de parques nacionales y reservas de fauna y flora en los principales países capitalistas. El parque Yellowstone de reserva de la vida silvestre, el primero en el mundo, se crea en 1872, el de Yosemite en 1885, ambos en los Estados Unidos. En 1893, en Canadá, se establece la reserva de fauna y flora en el Parque de Algonquín. A la par, surgen las primeras asociaciones de protección a la naturaleza. Un proceso similar siguieron los principales países europeos (Deléage, 1993, p. 35). La oleada conservacionista se expande a comienzos del siglo XX a los países dependientes. Chile, en 1905, inaugura la primera Reserva de la Vida Natural en Malleco al norte de la región de Araucaria. En Puerto Rico, en 1909, se establece el Refugio Nacional de la Fauna y la Flora Salvajes de la isla Culebra. En el Uruguay, se crea el parque Roosevelt en 1916.

El siglo XX agudiza aún más las posiciones encontradas sobre la relación entre el mundo industrial moderno y la naturaleza. Ya las innumerables crisis económicas del siglo XIX venían advirtiendo, a los pensadores más lúcidos, que el mercado no era el mejor asignador de recursos. La Primera Guerra Mundial fue la demostración empírica más contundente de que el mercado no era ni siquiera el principal elemento en la asignación de recursos. La política y la guerra fueron los medios para el nuevo reparto del mundo entre las potencias capitalistas. Pero ésta es ignorada aún hoy por la mayoría de los historiadores de la relación entre el hombre y la naturaleza, como si fuese una rencilla interna a la sociedad humana sin interés para la ecología. Sólo que, como lo demostró una vez más la crisis de 1929, las políticas respecto del medio ambiente siempre fueron derivadas de las relaciones interespecíficas del género humano. La crisis económica de 1929, la primera que abarcó al conjunto de los países capitalistas, obligó a los estados a intervenir buscando compensar los desastres que el propio mercado había generado. Con casi una cuarta parte de la población desempleada en los principales países capitalistas, y la competencia ideológica de la URSS que proclamaba una supuesta sociedad proletaria, una salida política se hacía

imperiosa. La expresión teórica de esta práctica fue expuesta por John Maynard Keynes (1883-1946), argumentando la necesidad de la intervención del Estado en momentos de crisis para crear empleos, disminuir con ello la desocupación, pero por sobre todo, crear demanda que dinamice nuevamente la economía. Un antecedente de esta propuesta de participación estatal en aras de salvar el sistema capitalista, fue planteada en relación con las hoy en día llamadas “externalidades”. Pigou [1920] reconoció que el capital privado genera impactos externos que pueden ser negativos, y cuya corrección debía recaer en manos del Estado, cobrando tasas para compensar a los perjudicados.

La toma de conciencia sobre la crisis ambiental contemporánea

La bomba atómica detonada por los norteamericanos en Hiroshima en 1945, durante la Segunda Guerra Mundial, fue un nuevo hito, al constituirse en la demostración práctica e inmediata más nítida de las posibilidades del ser humano de modificar la biosfera de manera radical, tanto en amplitud, como en cuanto a sus efectos en el tiempo. Pero, también demostró que las relaciones del ser humano con su ambiente son derivadas y están siempre subsumidas a las relaciones interespecíficas. Una vez más, no es posible considerar la relación con el medio ambiente como lo hacen los ecólogos con las otras especies vivas, como si la especie humana fuese una unidad relacionándose con el mundo abiótico y biótico externo. En el caso del ser humano, la historia ha demostrado que las contradicciones entre los sectores y clases sociales, lo cual es expresión de una determinada forma social de producción, condicionan y explican el comportamiento con la naturaleza.

En 1948 se crea la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), una organización no gubernamental que agrupa tanto a estados como organizaciones no gubernamentales y científicas con el propósito de elaborar estrategias para la conservación de la naturaleza. El año 1957 fue declarado por las Naciones Unidas como el año geofísico internacional. Comienza la medición sistemática de la concentración del dióxido de carbono en la atmósfera, en el observatorio de Mauna Loa en Hawái. Pero, al tiempo que se adquiría una conciencia cada vez más clara de los posibles efectos destructores de la actividad humana sobre su medio ambiente, la forma capitalista de producción llevaba a la utilización, por ejemplo en la agricultura, de químicos tóxicos en escala ampliada, con su consecuente contaminación y muerte de seres vivos y ecosistemas, como fue denunciado por Rachel Carson a través del libro *Silent Spring* (1962) que tanto impacto tuvo.

Los años sesenta y setenta se convierten en fuerte centro de debate sobre el problema ambiental. Al tiempo que la política imperialista demostraba, con la guerra de Vietnam y la utilización masiva de defoliantes químicos bautizados con simpáticos colores de naranja, blanco, y azul para dar una imagen menos dramática, que la forma de producción capitalista debía ser el punto de partida para el análisis de la crisis ambiental; los movimientos ambientalistas, ligados a los anti-nucleares y pacifistas, se expanden (Greenpeace, Verdes de Alemania, Los amigos de la Tierra, Earth First!, etcétera); llegando a constituirse, algunos, en fuertes organizaciones con presencia parlamentaria. Algunos libros se convierten en lecturas de debate. Junto al de Rachel Carson, destacan *The Closing Cicle* de Barry Commoner (1972) sobre los efectos de la industrialización y el tipo de tecnología en la depredación, contaminación y nivel de vida; en oposición, el de Ehrlich & Ehrlich, *Population, Resources Environment* (1972) argumentando el crecimiento de la población como la clave de la crisis.

También en 1972 se publica el primer informe para el Club de Roma, redactado por Meadows et al., titulado *Los límites del crecimiento*. La investigación aborda el problema de la acelerada utilización de los recursos naturales en un mundo con una población creciente y con una industria que estaba ocasionando daños irreparables al medio ambiente. El libro causó gran impacto, al mostrar que si se mantenían las tendencias del momento en cuanto al crecimiento económico y poblacional, así como los ritmos de contaminación y agotamiento de los recursos, en los próximos cien años se llegaría al límite posible. Se trataba de una crítica desde dentro del propio sistema capitalista, que proponía como alternativa pasar a un estado estacionario o de cero crecimiento.

También en 1972 comienzan los diálogos entre gobiernos a nivel mundial en torno a la cuestión ambiental. Se realiza en Estocolmo, Suecia, la primera Conferencia de la Organización de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Hombre. El resultado fue una declaración donde se abordan los principales problemas relacionados con el medio ambiente: industrialización, explosión demográfica y crecimiento urbano. Se proclama “el derecho de los seres humanos a un medio ambiente sano y el deber de protegerlo y mejorarlo para las futuras generaciones”. Como resultado se crea el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUE), y la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED). El espíritu general de la declaración partía de la base de que con tecnologías limpias en los países desarrollados, y transferencia de recursos financieros y técnicos para el Tercer Mundo, junto a políticas de control de la población, podían solucionarse los problemas. De cualquier forma se vislumbraron contradicciones entre los países ricos que pretendían controlar la producción y la explosión demográfica y los pobres que veían la necesidad del desarrollo.

Los organismos regionales y sectoriales retoman, a partir de allí, la discusión sobre el medio ambiente. En América Latina la Comisión Bariloche realiza importantes investigaciones y propuestas de modelos alternativos de desarrollo, levantando banderas que resultaban inviables cuando, al mismo tiempo, no se discutía la esencia del problema, la forma capitalista de producción. Así por ejemplo, la Comisión Bariloche planteaba la renuncia a un crecimiento ilimitado; pero es ésta y no otra la esencia de la producción destinada a obtener una ganancia económica. Planteaba el freno a la exportación masiva de recursos naturales; pero en un mundo capitalista en proceso de rápida globalización las barreras nacionales son débiles, y limitadas, cuando existen. Planteaba que el objetivo del desenvolvimiento debiera ser la calidad de vida; pero no es ésta, sino el lucro, lo que se deriva forzosamente de la producción capitalista.

Los ochenta son de búsqueda de un consenso internacional sobre la gravedad de la crisis ambiental. Para ello se realizan diversos relatorios científicos. Pero también en esta década la realidad pone en jaque a los avances científicos. En abril de 1986 sucede el mayor desastre nuclear conocido. Un reactor nuclear en Chernobyl, Ucrania, explota. La radiactividad desprendida se expande por Escandinavia y Europa occidental, y fue transportada tanto por los vientos, como por aves, peces, seres humanos, plantas, agua, y otros animales. Decenas de miles de personas murieron y morirán de cáncer y otras enfermedades como consecuencia. Los 10 000 kilómetros cuadrados contiguos quedaron prácticamente inhabitables. El accidente demostró la irresponsabilidad de los sucesivos gobiernos de la ex URSS en la manutención de las plantas nucleares, pero también la fragilidad de la tecnología más sofisticada, y lo que es más importante, el cuestionamiento de un socialismo de Estado.

En 1986 se crea el programa Global Change, parte del Consejo Internacional de Uniones Científicas para estudiar las interrelaciones geosfera-biosfera. Bajo la dirección de la señora Brundtland se da a conocer, en 1987, el informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo (WCED, 1987), un grupo independiente pero creado a solicitud de la Asamblea General de las Naciones Unidas para elaborar una "agenda global para el cambio". En dicho informe, *Our Common Future*, se examinan los problemas más críticos en torno al desarrollo y el medio ambiente y se indican propuestas de solución. Allí se divulga el término de desarrollo sustentable, como "aquel que responde a las necesidades del presente de forma igualitaria pero sin comprometer las posibilidades de sobrevivencia y prosperidad de las generaciones futuras"; y se establece que la pobreza, la igualdad y la degradación ambiental no pueden ser analizados de manera aislada. El documento coloca a la pobreza como una de las causas (y consecuencias) de los problemas ambientales; de allí que no pueda

pensarse encarar las cuestiones ambientales sin una perspectiva que abarque la pobreza y la desigualdad internacional. Pero, mientras la Comisión realizaba su investigación (1984-1987), el capitalismo mundial mostraba su incoherencia con el desarrollo sustentable. Como el mismo Our Common Future lo señala, durante esos 900 días de trabajo de redacción:

- La profundización de la crisis ambiental en África llegó a su clímax, colocando a 35 millones de personas en situación de riesgo, matando tal vez un millón.
- Una explosión en una fábrica de pesticidas en Bhopal, India, mató más de 2 000 personas y dejó ciegos y enfermos a otros 200 000.
- Tanques de gas líquido explotaron en la ciudad de México, matando 1 000 y dejando miles deshabitados.
- La explosión del reactor nuclear de Chernobyl regó residuos nucleares por Europa, incrementando los riesgos de futuros cánceres humanos.
- Químicos agrícolas, solventes y mercurio alcanzaron el río Rhin durante un incendio en un almacén en Suiza, matando millones de peces y arriesgando el agua potable de la República Federal de Alemania y de los Países Bajos.
- Cerca de 60 millones de personas murieron de enfermedades diarreicas relacionadas con agua potable contaminada y malnutrición, la mayoría de los cuales eran niños (WCED, 1987, p. 3).

Con esto Our Common Future mostraba, sin reconocerlo, que no se puede separar el régimen capitalista de producción, de las cuestiones ambientales y sociales.⁶⁵

En 1988 se crea el Grupo Intergubernamental de Estudios sobre los Climas (IPCC) un organismo de las Naciones Unidas para evaluar los estudios científicos sobre el clima y el papel del hombre en él. En 1991 se crea el Global Environmental Facility, un fondo de protección al medio ambiente, establecido por las Naciones Unidas y el Banco Mundial, y dirigido a los países en vías de desarrollo con graves problemas ecológicos.

En 1992 tiene lugar, en Río de Janeiro, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED), la conocida por Cumbre de

⁶⁵Aunque nuestro objetivo es mostrar el condicionamiento que el sistema capitalista ejerce sobre el medio ambiente, no podemos dejar de mencionar que la destrucción del medio ambiente por los regímenes socialistas fue igual o peor (Pointing [1991]; Foster, 1994). En esto intervienen varios factores. Por un lado, no debe olvidarse que en términos de la economía mundial, a la cual los ex países socialistas estaban integrados por la vía de su comercio exterior, regía la ley del valor capitalista, que obligaba a la disciplina mercantil. Por otro, la planificación centralizada, sin ninguna participación o control de las bases condujo a decisiones políticas personalistas proclives al desarrollo de las fuerzas productivas a todo costo, incluyendo la destrucción del medio ambiente.

la Tierra; llamada a elaborar estrategias y medidas con el fin de detener y revertir la degradación ambiental, bien como promover el desarrollo sustentable respecto del medio ambiente. Se emiten una serie de declaraciones, dentro de ellas destacan: a) la convención sobre cambio climático; una recomendación para estabilizar las emisiones de CO₂ para el año 2000 a niveles de 1990. Una recomendación sin compromiso alguno, que mostró cómo una cuestión a primera vista de interés global, tiene en realidad intereses contrapuestos cuando se analiza con mayor detenimiento. Los Estados Unidos no estuvieron dispuestos a reestructurar su industria como tampoco a disminuir su nivel de consumo energético; y los países árabes petroleros tampoco se vieron dispuestos a disminuir sus ventas. La convención sobre la biodiversidad, que reconoció la soberanía de cada país respecto de su patrimonio biogenético, no fue firmada por los Estados Unidos, que presionado por las transnacionales farmacéuticas, pretendía patentes para los laboratorios que descubrieran nuevas drogas o usos de especies vivas. La declaración de principios sobre el manejo, la conservación y desarrollo sustentable de todos los bosques, terminó siendo una intención de frenar la destrucción. Y, la Agenda 21, que pretende ser un plan de acción para el próximo siglo, donde se destacan 31 puntos esenciales y se resuelve que el Banco Mundial sea el encargado de orientar los fondos (Guimaraes, 1992).

En resumidas cuentas, de las dos cumbres de países a nivel mundial, y del informe encomendado, queda claro que la preocupación manifiesta es en torno a cómo reducir los niveles de contaminación, de depredación, y de pobreza y sobrepoblación, sin tocar la forma social de producción, o sea, el capitalismo. En qué medida estas mejoras, que van, aparentemente, contra la lógica de la propia dinámica capitalista, logran ser lo suficientemente eficaces es algo que sólo dentro de algunas décadas lo sabremos.

La cuestión de los límites físicos al desarrollo

Introducción

A primera vista, el argumento de que existe una contradicción insuperable entre un mundo con recursos finitos enfrentado a un crecimiento infinito de la producción es convincente. En la vida cotidiana estamos acostumbrados a lidiar con objetos limitados en cantidad; de manera que extrapolar esta imagen individual a la sociedad como un todo resulta simple y atractivo. Existen varias instituciones dedicadas al monitoreo de los recursos naturales y la contaminación (v.g. Worldwatch Institute, World Resources Institute, Earthwatch, International Council for Bird Preservation, World Conservation Union/International

Union for Conservation of Nature and Natural Resources, World Wide Fund for Nature, Food and Agriculture Organization, etcétera), alertando sobre el ritmo de depredación de los recursos naturales o de contaminación del planeta. Todo ello refuerza la idea de que la sociedad humana se enfrenta, en su evolución, a límites físicos. Inclusive la definición más común y conocida que da la economía de su objeto de estudio es “la utilización de recursos escasos para la satisfacción de necesidades ilimitadas”. El término escasos nos remite, directamente, a la idea de límites.

Pero, cuando de esta idea de límites físicos derivada del sentido común se pasa a un análisis más profundo saltan a la vista una serie de dificultades teóricas. Aquí nos interesa resaltar dos problemas que engloban toda la discusión. En primer lugar, debe tenerse en cuenta que el planeta Tierra, como tal, también es finito en cuanto hogar de vida. Se estima que dentro de otros 4 500 millones de años el Sol se extinguirá y, con ello, las posibilidades de vida en la Tierra. Se calcula que hoy en día existe un 1 por ciento del total de especies que alguna vez vivieron en la Tierra, de manera que cualquier especie tiene un cierto ciclo de vida. Desde esta óptica, el problema de los límites debe ser considerado como un problema de velocidad de utilización. Para ponerlo con un ejemplo sencillo: cuando se dice que el petróleo es finito, lo que interesa en realidad no es su finitud absoluta, sino si se va a agotar antes que la especie humana. Claro está que de la misma forma que cada individuo sufre de una especie de complejo de superman, considerando que lo que le pasa a los demás no le pasará a él, la humanidad en su conjunto tiene un complejo de superespecie, y considera que será eterna, de allí que considere los límites absolutos de los recursos, como si ella misma no lo fuese.

Al colocar el problema de los límites en sus justos términos como velocidad de utilización la cuestión cambia radicalmente; y podemos pasar al segundo problema. Los dos términos, el de “velocidad”, y el de “utilización” plantean novedades al problema de los límites. El de utilización, porque denota que un recurso puede ser utilizado, o puede no serlo, y este carácter de ser útil evoluciona a través del tiempo. El petróleo comienza a ser utilizado sistemáticamente a mediados del siglo XIX; antes de ello, a pesar de existir, no era útil. La historia económica está plagada de ejemplos de sustitución de recursos unos por otros. De manera que el problema de la finitud absoluta del petróleo es secundario frente al de si el ser humano puede sustituirlo antes de que se acabe. El término de velocidad remite a un ritmo de utilización que, evidentemente, no depende del recurso en sí, sino de su empleo por la sociedad humana. Tanto uno como otro, ritmo y utilidad, muestran que los límites físicos al desarrollo

humano pasan primero por cómo se producen y consumen los recursos, esto es, por “límites” humanos, antes que físicos.⁶⁶

¿Por qué la mayoría de los análisis, estimaciones, y teorizaciones sobre la cuestión ambiental ponen la carreta por delante de los bueyes?, es decir, priorizan el problema de los límites físicos frente al de cómo se producen y consumen los recursos (o se generan los desechos). Se trata de un problema sociológico, de conflictos de clases sociales y de sus representaciones mentales. Ya habíamos visto que los problemas ambientales eran considerados como aquéllos fuera de la producción propiamente dicha, como problemas de contaminación derivada de los desechos, o como problemas de depredación derivada de la utilización de los recursos, o bien como problemas de superpoblación y pobreza derivados de un excedente poblacional que no entra al circuito económico. En este tipo de conceptualización intervienen dos factores. Por un lado, una visión de la sociedad humana técnica, que trasciende a cualquier época histórica, y que consiste en suponer la forma social de producción existente como la única posible. Por otro lado, una actitud consciente, que no está dispuesta a discutir la forma capitalista de producción, sino tan solo sus efectos negativos para la sociedad, pero en la medida en que puedan ser corregidos sin afectar las ganancias.

Como vimos más arriba, la relación de la sociedad humana con su ambiente es siempre una relación donde intervienen tres elementos: el trabajo o actividad humana, los medios de producción que son resultado de trabajos pasados, y la naturaleza. Pero esta combinación puede darse de diferentes modos según enseña la propia historia de la humanidad. La sociedad primitiva de cazadores y recolectores combinaba los tres elementos de manera diferente a como lo hacía la sociedad esclavista, la feudal, las de tributo colectivo, la sociedad capitalista, la sociedad socialista, etcétera. En la forma social de esta combinación está la clave para entender los problemas derivados de la velocidad y de la utilidad de los recursos naturales.

A pesar de que la propia historia humana muestra que lo considerado útil, así como su ritmo de empleo, varían con el modo de producción, para cualquier persona inmersa en una forma social determinada de producción, esa es la única posible. En la sociedad esclavista la apropiación privada de unas personas

⁶⁶Existe otro tipo de problema para la valoración de los límites físicos de los recursos, ligado a la metodología de su medición. Las estimaciones sobre las reservas de recursos varían sustancialmente de fuente en fuente. Para una apreciación clara de estas diferencias, y de cómo los intereses políticos y sociales moldean las metodologías de medición, puede compararse el *Global 2000 Report to the President*, realizado en 1980 para el presidente de los Estados Unidos (VV.AA, 1980), con su crítica respuesta en la compilación de Simon y Kahn, *The Resourceful Earth. A Response to Global 2000*.

por parte de otra era cuestión normal, así como lo es en la actualidad la división del globo terráqueo en propiedades privadas.⁶⁷

En las últimas décadas las empresas se han incorporado al debate ecológico. Sus organizaciones participan activamente en el lobby por el establecimiento de regulaciones ambientales para la producción y el comercio, como lo hace la International Chamber of Commerce (ICC); han creado instituciones ad hoc para discutir el desarrollo sustentable, como el Business Council for Sustainable Development (BCSD), o el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Todas estas instituciones hoy en día levantan la bandera del desarrollo sustentable, pero lo entienden a su modo: "...los mercados deben dar las señales correctas, los precios de los bienes y los servicios deben reconocer cada vez más y reflejar los costos ambientales de su producción, uso, recicle y desecho" (BCSD, citado por Welford, 1997, p. 29).

Es decir, en primer lugar, la sustentabilidad es más cara, y el consumidor deberá pagar por ello. Más aún, sólo en el caso de incremento de las ganancias habrá cambios: "...el desarrollo y la implementación de tecnologías ambientalmente amigables son inversiones de costo que sólo serán asumidas por la industria si hay un beneficio comercial en ello" (ICC, citado por Welford, 1997, p. 70).

En segundo lugar, los criterios ambientales deberán subsumirse a la lógica del mercado:

Es indispensable la apertura del comercio internacional y el movimiento de los bienes, los servicios, la capacidad administrativa, el capital y la tecnología para el crecimiento económico y de allí que sean un elemento necesario para expandir la protección ambiental ...Las políticas ambientales y las regulaciones elegidas deberán ser, por tanto, las menos distorsionadoras y restrictivas del mercado, y no deberán minar los principios y el desempeño de las economías de libre mercado (ICC, citado por Welford, 1997, p. 70).

Pero, ¿qué significa subsumirse a la lógica del mercado? Un claro ejemplo fue planteado en un memorándum interno del Banco Mundial por uno de sus principales economistas, y reproducido por la revista inglesa *The Economist*. El memorándum hace referencia a las industrias contaminantes, y da tres argumen-

⁶⁷ "Desde el punto de vista de una formación económico-social superior, la propiedad privada del planeta en manos de individuos aislados parecerá tan absurda como la propiedad privada de un hombre en manos de otro hombre. Ni siquiera toda una sociedad, una nación o, es más, todas las sociedades contemporáneas reunidas, son propietarias de la tierra. Sólo son sus poseedoras, sus usufructuarias, y deben legarla mejorada, como boni patres familias, a las generaciones venideras" (Marx [1867-1894], p. 987).

tos por los cuales el Banco Mundial debería incentivar su traslado de los países ricos a los pobres. Estos son:

a) Las industrias contaminantes pueden afectar la salud de los trabajadores y de la población circundante. Pero, como estos costos dependen en última instancia de los salarios perdidos, debería incentivarse el traslado hacia los países con salarios más bajos. “Creo que la lógica económica por detrás de cargar una deuda de basura tóxica a los países de salarios más bajos es impecable y debe encararse en tal sentido” (The Economist, 1992, p. 66).

b) Los costos por contaminación no son lineales, de manera que una misma cantidad de contaminación resulta mucho más barata de ser indemnizada en países donde no existe contaminación, que en aquéllos altamente contaminados. “Yo siempre pensé que los países sub-poblados de África están ampliamente sub-contaminados; su calidad de aire probablemente es amplia e ineficientemente baja comparada con Los Ángeles o Ciudad de México” (The Economist, 1992, p. 66).

c) La demanda por un medio ambiente limpio o saludable es muy variable. Depende de la cultura, del conocimiento de la causa de las enfermedades, de la esperanza de vida, etcétera.

La preocupación por un agente que causa un cambio de uno en un millón en la posibilidad de cáncer a la próstata va a ser obviamente más alta en un país donde la población vive tanto como para tener cáncer a la próstata, que en un país donde la mortalidad infantil de menos de 5 años es de 200 por mil (The Economist, 1992, p. 66).

El autor del memorándum, el economista del Banco Mundial, Lawrence Summers, concluye:

El problema con los argumentos en contra de todas estas propuestas por una mayor contaminación en los países menos desarrollados (derechos intrínsecos para ciertos bienes, razones morales, implicaciones sociales, falta de mercados adecuados, etcétera) pueden ser revertidos y utilizados más o menos efectivamente contra cualquier propuesta del Banco por la liberalización del mercado (The Economist, 1992, p. 66).

Se trata tan sólo de un ejemplo, pero elocuente, de la incompatibilidad entre el criterio capitalista de eficiencia económica y cualquier desarrollo sustentable medianamente humano.

El propósito de este apartado no es negar la existencia relativa de límites físicos, sino mostrar que para la sociedad humana el problema no es de límites físicos, sino de conflictos sociales. Antes de alcanzar cualquier límite físico, la sociedad humana transita por una serie de conflictos interespecíficos que redireccionan su relacionamiento con la naturaleza anulando la validez de un límite físico como problema central. Para ejemplificarlo tomaremos las tres cuestiones más debatidas: la población, los recursos, y los residuos.

Los límites de crecimiento de la población

Se dice que el incremento poblacional y la pobreza son causa y consecuencia de problemas ambientales. La pobreza es obviamente un problema social, basta para ello constatar la cantidad de alimento que se desperdicia anualmente con tal que la demanda efectiva no disminuya. Sólo en 1983 el gobierno de los Estados Unidos destinó 29 000 millones de dólares para que los agricultores no sembraran. Pagó con productos almacenados y efectivo a miles de productores el equivalente a sus cosechas programadas, para evitar la caída de los precios agrícolas que se venía dando desde 1980. Al mismo tiempo, 25 millones de africanos estaban al borde de la muerte por hambre.

Ehrlich y Holdren (1971) divulgaron la fórmula $I=P.C'.T$ Donde I es el impacto total, P la población, C' el consumo per cápita, y T el impacto por unidad de consumo. El objetivo es medir la relación entre el impacto ambiental y la actividad humana. Al comparar dos momentos históricos diferentes se podría estimar cuál es la contribución de la población en el impacto ambiental. El resultado a que llegan los autores es que el incremento poblacional es la causa del deterioro ambiental. Pero, ya se ha mostrado (Amalric, 1995), que este método implica varios supuestos, a saber:

- un criterio arbitrario para medir la relación entre la población y el impacto;
- que toda la población analizada tiene igual consumo per cápita y usa en igual grado y calidad la tecnología;
- que tanto la población como el impacto por unidad de consumo, y el consumo per cápita son variables independientes.

Al levantar cualesquiera de estos supuestos se llega a resultados de lo más dispares y muestran que la fórmula no tiene ninguna utilidad.

La historia de la sociedad humana muestra que tanto los ritmos de crecimiento de la población, como su grado de concentración geográfica y consumo per cápita, dependen del nivel de desarrollo de sus fuerzas productivas y de las relaciones sociales de producción que se establecen a su interior.

El siguiente cuadro es elocuente de cómo un determinado ritmo de crecimiento de la población se corresponde con una forma energética:

CONSUMO ENERGÉTICO Y CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

	Consumo energético por habitante (1985) (en toneladas equivalentes de petróleo (TEP))	Crecimiento demográfico anual 1985 = 2020 (porcentaje)
Canadá	9.0	0.8
Estados Unidos	7.5	0.7
Norte de Europa	5.4	0.2
Australia y Nueva Zelanda	4.8	1.0
Unión Soviética	4.7	1.0
Comunidad Europea	4.0	0.1
Japón	3.0	0.7
Latinoamérica	1.0	2.2
Asia	0.4	2.4
África	0.4	3.0

Fuente: Tomado de Hermann Scheer, *Estrategia solar*, 1993, p. 34.

Puede constatarse que cuanto mayor el consumo energético menor la tasa de crecimiento demográfico y, al contrario, cuanto menor el consumo energético, mayor su tendencia a la sustitución por brazos, que se refleja en tasas de crecimiento demográfico mayores. Martine demuestra que las tasas de fecundidad disminuyen con la urbanización en América Latina, lo cual es otra forma de captar el mismo proceso. En las ciudades el acceso a energías que suplantaban el trabajo directo están más al alcance de la población que en el campo (Martine, 1995).

A pesar de los neomalthusianos y del informe Brundtland, el conocimiento de esta interrelación entre economía y demografía no es nuevo. En el siglo pasado Marx resumía en el párrafo que sigue esta ley capitalista de población, extraída de varios autores que la habían constatado previamente.

De hecho, no sólo la masa de los nacimientos y defunciones, sino la magnitud absoluta de las familias está en razón inversa al monto del salario, y por tanto a la masa de medios de subsistencia de que disponen las diversas categorías de obreros. Esta ley de la sociedad capitalista parecería absurda entre los salvajes, e incluso entre los habitantes civilizados de las colonias. Esa ley recuerda la reproducción masiva de especies animales individualmente débiles y perseguidas con encarnizamiento ([1867], pp. 801-802).

En pie de página, Marx cita a Samuel Laing en su *National distress; its causes and remedies* (1844, p. 69) donde después de ilustrar con material estadístico afirma: “Si toda la gente se encontrara en una situación acomodada, el mundo pronto quedaría despoblado” (apud, Marx [1867], p. 802).

De manera que no es la pobreza la causa de los problemas ambientales, sino la concentración de riqueza.

La distribución geográfica de la población también tiene que ver con el grado de desarrollo tecnológico. La concentración de la población en las ciudades es un ejemplo. El fuerte proceso migratorio del campo a la ciudad en América Latina desde mediados de los setenta en adelante no es más que una consecuencia de la mecanización agrícola. A diferencia de la industria, que puede crecer vertical y compactadamente en las ciudades, y donde el desplazamiento de trabajo por máquinas puede, eventualmente, tener su compensación con una mayor división social del trabajo y apertura de nuevas industrias, en la agricultura el crecimiento requiere de una expansión horizontal; allí la fuerza de trabajo es suplantada por máquinas de forma absoluta en lugar de relativa. Maddison, en su *Phases of Capitalism Development*, muestra para los seis principales países capitalistas, que durante el boom de posguerra (1950-1973) el empleo industrial creció a una tasa de 1.3 anual, el de servicios a 2.2 por ciento, mientras que el agrícola disminuía a 3.1 por ciento anual (Maddison [1982], p. 117). Nuevamente un ejemplo de cómo las relaciones capitalistas determinan, en este caso, la distribución espacial de la población.

Los cambios en las relaciones de producción también modifican las modalidades de matrimonio y composición familiar, que son determinantes importantes del ritmo de crecimiento de la población. Cuando en Europa se comienza a expandir el trabajo asalariado a domicilio, durante el siglo XVIII, la antigua constitución familiar y las reglas del matrimonio cambian drásticamente. En un artículo titulado “El impacto del trabajo a domicilio en una población campesina”, Rudolf Braun [1960] demuestra tres principales cambios. Uno, en el sistema de herencia. La posibilidad de obtener parte del ingreso fuera de la tierra permitió la repartición total del suelo entre el número de hijos. Dos, un aumento en el número de hijos. El salario hizo que los matrimonios fuesen más precoces y que aumentase el número de hijos por familia. Tres, cambios en la forma de decidir el matrimonio. Antes del trabajo asalariado el matrimonio aparecía como un contrato preestablecido por los padres de los novios, donde jugaba un papel central el equilibrio entre el tamaño de las tierras y las necesidades de la familia; pero, desde el momento en que se podía vivir de los brazos, de lo que se ganaba como salario, los matrimonios pasaron a resultar de la elección personal de los novios.

Nosotros creemos haber demostrado con base en datos estadísticos de todos los estados mexicanos, que la composición sexual de las familias campesinas se modifican en la medida de la expansión de las relaciones mercantiles (Foladori, 1979). La cantidad de mujeres en relación con los hombres desciende a medida que aumenta el desarrollo mercantil; porque las mujeres son las primeras en migrar a las ciudades. Esto se da por varias razones, pero principalmente porque la mujer se dedica preferentemente a actividades artesanales, que son las primeras que se enfrentan a la competencia de la industria, seguidas mucho más tardíamente por la competencia de la propia producción agrícola capitalista. Una vez más, los cambios en la dinámica poblacional son resultado de la forma social de producción, por lo que la causa de la crisis ambiental no debe buscarse fuera de las relaciones interespecíficas al ser humano.

En conclusión, el crecimiento poblacional no es un problema en sí, que plantearía hipotéticos límites de sobrepoblación, sino que es un resultado de una forma social de producción.

Los límites de los recursos naturales

Aunque el planeta Tierra es abierto en energía solar, es finito en materiales. Esta limitación física de los recursos materiales plantearía una barrera a la tendencia de la sociedad al crecimiento ilimitado (Daly [1980]).

Aquí no discutiremos la finitud física de los recursos, tema que es, en sí mismo, técnico, complejo y no resuelto. Cuando se pasa de un concepto absoluto de finitud a un análisis práctico de cuánto existe de cada recurso las dificultades se multiplican. Las estimaciones sobre la abundancia de los diferentes recursos ha variado sustancialmente en las últimas décadas. Ello no es de extrañar, ya que los mismos conocimientos técnicos y científicos de evaluación cambian. Cuando se escribió *Los límites del crecimiento* a principios de los setenta, se pensaba que la mayoría de los principales recursos energéticos y otros minerales iban a tener una “esperanza de vida” relativamente corta, tal vez de no más de 100 años. Hoy en día las estimaciones son mucho más optimistas. Carbón habrá por lo menos durante los próximos 200 años, si no mucho más. Petróleo al menos 100, aunque esta cifra podría duplicarse. Pero las predicciones sobre los recursos son muy relativas. En el petróleo, por ejemplo, las reservas declaradas nunca sobrepasan los 30 años simplemente porque las compañías de explotación no están interesadas en prospecciones que rebasen dicho horizonte temporal.⁶⁸

⁶⁸ La extrema abundancia de carbón levanta la posibilidad práctica de liquidificarlo una vez acabado el petróleo, convirtiéndolo en petróleo y manteniendo así la misma estructura de funcionamiento energético. Es un ejemplo de cómo puede llegar a deslimitarse relativamente un recurso natural no renovable.

Con los recursos sostenemos la misma hipótesis planteada en el caso de la población. Lo que interesa a la especie humana no son los límites físicos absolutos, ni si ciertos recursos son renovables en términos absolutos y otros no, sino cómo determinados recursos se convierten en renovables o no renovables en función de una determinada estructura de clases sociales y nivel de desarrollo técnico de la sociedad en su conjunto. Para ejemplificar nuestra argumentación tomaremos el caso de los recursos energéticos, por ser la clave de la utilización de todos los demás recursos.

Todos los seres vivos utilizan recursos energéticos. Las plantas, por ejemplo, utilizan la luz solar para elaborar alimento mediante síntesis química. Los animales utilizan como recurso energético a las mismas plantas u otros animales que acumularon energía previamente. En ambos casos el convertidor y acumulador de energía es el propio cuerpo físico del individuo. La peculiaridad del ser humano consiste en haber logrado convertir combustible en energía útil a sus fines fuera de su propio cuerpo; desde, por ejemplo, el encendido de fuego para calentarse o para cocinar, hasta el movimiento de una nave espacial con energía nuclear. Y, por este medio, ha logrado encargarle el “trabajo” que antes realizaba el cuerpo a animales, máquinas, motores, etcétera.⁶⁹ para ello el ser humano debió desarrollar la capacidad de acumular extracorporalmente el combustible necesario y los medios para su conversión en energía.

Tal vez el primer recurso energético revolucionario utilizado fue la madera para producir fuego. El fuego, “domesticado” posiblemente por el *Homo erectus* hace tal vez más de medio millón de años, sirvió para la cocina, para iluminar, calefaccionar, como medio de señales o comunicación, como instrumento de trabajo para ahuyentar animales o endurecer palos, y como instrumento de guerra. Sólo faltó ser utilizado para el transporte completando así las principales funciones que cumplen hoy en día los recursos energéticos.

No fue sino hasta que el ser humano pudo generar un excedente alimentario almacenable (hace 15 000 años aproximadamente), que se dio la posibilidad de un relacionamiento cualitativamente diferente entre los seres humanos y su entorno: el surgimiento de clases sociales con intereses económicos diferentes. La posibilidad del excedente alimentario regular y extendido se debe a la domesticación de plantas y animales. No obstante, es sabido que numerosas sociedades de cazadores, pescadores y recolectores, se “adelantaron” logrando excedentes almacenables que les permitieron una vida sedentaria. Sea de una

⁶⁹Muchos otros seres vivos también “descargan” trabajo en otros. Los pájaros que ponen sus huevos en nidos ajenos, logran hacer trabajar para sí a otras especies. Pero ninguna otra especie ha logrado acumular extracorporalmente estas ventajas transmitiéndolas de generación en generación como el ser humano.

u otra forma, el excedente sólo brinda una posibilidad, que se concreta en diferencias cualitativas cuando es apropiado de manera diferencial al interior de la sociedad.⁷⁰ El carácter cualitativamente diferente en el relacionamiento con el entorno radica en que las contradicciones económicas al interior de la sociedad humana, es decir, las relaciones sociales de producción, pasan a regular el tipo de recurso natural a utilizar, el espacio a ocupar, el ritmo de transformación de la naturaleza y el carácter renovable o no de los recursos. Por ello es acertada la observación de Debeir, Deléage y Hémerly en el sentido de que debe estudiarse el sistema energético, lo cual incluye no sólo las características ecológicas y tecnológicas, sino también las estructuras sociales de apropiación y manejo de las fuentes de energía y de sus convertidores (Debeir et. al. [1986]).

Mientras la utilización de energía extracorporal no logró aumentar la productividad del trabajo lo suficiente, como para que la sociedad pudiese generar un excedente que mantuviese ciertas personas dedicadas a otras actividades, la división del trabajo debió ser elemental, regida por las diferencias de aptitud natural y las restricciones del sexo y la edad. A medida que se incrementó la productividad del trabajo humano, se crearon las bases para una división social del trabajo más profunda y, con ella, la posibilidad de que ciertos grupos o clases sociales se apropiaran de forma eventual al principio, pero regular en definitiva, del trabajo de otras clases sociales. La revolución energética generó una revolución en las relaciones sociales.

El trabajo forzado para la creación de las grandes obras arquitectónicas de los pueblos del sudoeste de Asia, en la Mesopotamia, a partir del 3700 a.C.; y en el valle del Nilo, en Egipto, en torno al 3000 a.C. fueron, posiblemente, de los primeros ejemplos masivos de esta apropiación de trabajo humano excedentario de unas clases por otras. Pero, en la base de esta posibilidad está el hecho de que el recurso energético y/o su convertidor debe ser acumulado extracorporalmente, lo cual permite el monopolio por parte de unas clases y en detrimento de otras. Con ello el tipo de recurso energético utilizado, el ritmo de su utilización, y los fines a los cuales se destina pasan a depender, esencialmente, de los intereses de sus propietarios y las contradicciones que desatan. Las relaciones sociales someten los límites físicos, así como las diferencias entre recursos renovables y no renovables, a su dinámica.

El primer caso que tomaremos es el de la Antigüedad Clásica (400 a.C. a 400 d.C.). La base económica estaba constituida por el trabajo humano, esclavo en lo que se refería a las actividades más desgastantes. En términos absolu-

⁷⁰ Una importante distinción entre almacenamiento ecológico, práctico y social, fue realizada por Ingold (1986).

tos este trabajo humano debe ser considerado un recurso renovable, al igual que el resto de los seres vivos. Pero, ¿cuál fue el sistema de renovación del trabajo humano esclavo en la Antigüedad Clásica? La guerra. El trabajo esclavo era capturado mediante la guerra. Los esclavistas utilizaban este recurso energético durante 7 a 10 años, luego de lo cual el esclavo moría o era totalmente improductivo y debía ser reemplazado. Pero, las comunidades de donde eran capturados los esclavos se volvían crecientemente improductivas, ya que debían costear la reproducción y crecimiento de los futuros esclavos (básicamente hombres), hasta los 12 a 14 años, para después perderlos en su momento más productivo. El ritmo de extracción de esclavos era siempre mayor al de su reproducción. Este sistema de relaciones sociales obligó a una práctica imperialista. Por un lado, creando un ejército cada vez más poderoso capaz de mantener a las comunidades sometidas, controlar las sublevaciones, y garantizar la captura de nuevos recursos energéticos. Por otro, avanzando sobre territorios nuevos, debido a que los ya conquistados eran crecientemente improductivos. Después del segundo siglo de nuestra era el imperio romano comenzó a entrar en crisis, imposibilitado de controlar un territorio cada vez más amplio con permanentes sublevaciones. (Anderson, 1977; Dierchxsens, 1983). Desde el 100 d.C hubo intentos de reproducir el recurso energético, es decir, hacer efectivo el carácter renovable del trabajo humano, estableciendo criaderos de esclavos. Pero el alto costo de mantener durante 12 años una vida humana, no se compensaba con el trabajo posterior que brindaba. El sistema esclavista entró en crisis, y dejó su lugar a formas serviles de extracción del excedente. Se trata de un elocuente ejemplo de cómo, para la sociedad esclavista de la Antigüedad Clásica, el trabajo esclavo nunca llegó a ser un recurso renovable. Lo que en términos teóricos debiera serlo, las relaciones sociales lo convirtieron, a la larga, en un recurso no renovable. Esto demuestra que un recurso no es renovable per se, sino que depende de factores sociales. En nuestro ejemplo, el bajo desarrollo de la productividad del trabajo no costaba que la sociedad esclavista reprodujese el recurso. Sólo podía ser utilizado si era saqueado, robado a otros pueblos, al igual que el saqueo de cualquier otro recurso natural. Claro está que el trabajo esclavo era relativamente improductivo porque debía mantener no sólo a la burocracia esclavista, sino también un enorme ejército permanente. Pero sin dicho ejército hubiese sido imposible utilizar trabajo esclavo como recurso energético.

El segundo ejemplo es el de la madera, un recurso energético natural, también teóricamente renovable. La madera se utilizó como principal combustible a lo largo de la historia de la humanidad. Para finales del siglo XVII la madera comienza a subir significativamente de precio, por causa de la disminución

de los bosques en Europa, y más acentuadamente en Inglaterra. El carbón pasa a sustituir a la madera, una vez que los métodos de bombeo de agua a finales del siglo XVII se perfeccionan y permiten la explotación de minas más profundas. La devastación de los bosques en Europa fue realizada sin ningún tipo de renovación (Debeir et al. [1991]). Más aún, una vez que el recurso se volvió tan caro que no ameritaba su uso, fue sustituido por el carbón. Ahora bien, ¿era la madera, para la sociedad medieval, o aun para la mercantil de los siglos XVI al XVIII, un recurso renovable? En la práctica estas sociedades no fueron capaces de renovarlo. Renovar los bosques hubiese significado dedicar el suficiente excedente social para que se siembren y se mantengan plantaciones forestales durante décadas. En términos de trabajo social ello hubiese significado no sólo el tiempo necesario para reproducir y mantener los bosques, sino el necesario para transportar, en el ínterin, la madera de lugares más apartados. Se trata de un esfuerzo que evidentemente no podía ser realizado por pequeños o medianos propietarios. Hubiese requerido de una planificación de uso del espacio y del trabajo social a gran escala. Hubiese demandado una concentración previa de riqueza para poder suplir el ahorro energético que significaba devastar las zonas contiguas. Difícilmente esto podía ser realizado con la baja productividad del trabajo de la Edad Media y con la diseminación de la pequeña propiedad mercantil durante la Edad Moderna. En Inglaterra, donde la clase terrateniente mantuvo la propiedad de las tierras separada de su explotación hasta finales del siglo XIX, existía un elemento adicional que impedía tal empresa: ningún arrendatario iba a invertir en suelos ajenos para obtener un resultado después de 15 o 20 años. Bajo una sociedad que atomizaba la propiedad del suelo en muchas manos, que eventualmente separaba la propiedad de la explotación, y que vivía de la competencia mercantil, esto es, de ganancias que se basaban en ciclos de rotación del capital de pocos años, una empresa que implicara varios años para brindar un resultado económico no hubiese sido rentable. Las relaciones sociales convirtieron un recurso natural teóricamente renovable como es la madera, en prácticamente no renovable.

El uso de la madera en los Estados Unidos es aún más elocuente. Debido a la enorme extensión de bosques vírgenes al momento de la industrialización, los Estados Unidos utilizaron madera como combustible para la industria hasta finales del siglo XIX. A diferencia del caso europeo, donde los bosques se fueron devastando de a poco, en los Estados Unidos fue un proceso mucho más rápido y teóricamente más factible de haber sido revertido; porque para mediados del siglo XIX ya existían en los Estados Unidos grandes monopolios (ferrocarril, telégrafo) como sociedades anónimas que tienen, a diferencia de las empresas personales, la característica de poder realizar inversiones que rebasen la vida de su

dueño. El ferrocarril es un típico ejemplo de una industria que requiere inversiones tan cuantiosas que su amortización es demasiado tardada para ser viable por personas individuales. Sin embargo, también en los Estados Unidos los bosques fueron utilizados indiscriminadamente para la industrialización, y no fue sino hasta finales de 1880 en que la escasez condujo a su sustitución por el carbón (Pointing, 1991). En este caso existía, tanto el monopolio de amplias extensiones de suelo, como la concentración de capital en acciones para emprender actividades económicas con retornos tardíos, como lo es la plantación forestal. Pero, las relaciones capitalistas lo impidieron. Cuando se invierte capital en un recurso natural y monopolizable, como es el suelo, se debe pagar una renta.⁷¹ Esta es una traba artificial, impuesta por las relaciones sociales. Como la renta es un costo adicional para el inversor, éste no logrará competir si otros pueden evadir dicho costo, por ejemplo saqueando la naturaleza. Nuevamente las relaciones sociales capitalistas impiden que un recurso natural energético, teóricamente renovable como son los bosques, actuara como tal; en la práctica se convirtió en su contrario, en un recurso no renovable.

Los límites de los residuos o desechos

El problema de los desechos contaminantes es, en gran medida, un problema de recursos. Un curso de agua contaminado deja de ser un recurso como agua potable, como recurso visual estético, como medio de vida de otras especies que son recursos, etcétera. La contaminación del aire de una ciudad puede ser considerado como un recurso, si pensamos en la ciudad como asiento de producción y de vida que deja de serlo. En otros casos, la contaminación es una cuestión cultural. ¿Cuándo una calle, un parque o una casa está sucia o limpia? ¿Cuándo un arroyo está contaminado? Lo que para unas sociedades o grupos sociales es sucio, para otras no lo es. Lo contaminado depende, en buena medida, de tener conciencia del problema. Existen, no obstante, algunos casos que pueden ser considerados como de contaminación casi con exclusividad. Estamos pensando en la destrucción de la capa de ozono o el calentamiento global del planeta. También en estos casos vale la hipótesis global de este capítulo: las relaciones sociales de producción subordinan a su lógica a los posibles límites físicos. Ejemplificaremos con la contaminación que conduce al calentamiento global del planeta.

⁷¹No interesa aquí que la propiedad y el inversor sean la misma persona, en tal caso el capitalista se autopaga una renta. Dicho de otra forma, el producto de esa inversión debe pagar no sólo la reposición del capital invertido y la ganancia, sino también la renta del suelo.

La base de la contaminación está en la ley de la entropía: la energía tiende a degradarse, de energía útil a energía no aprovechable. La relación que se establece entre la energía útil que sale de un convertidor respecto de la que ingresó es siempre inferior a 1. De manera que la utilización de cualquier combustible significa, forzosamente, un grado de desperdicio que puede, eventualmente, convertirse en contaminación, si el ecosistema no es capaz de absorberlo a la velocidad en que se genera.

De los seres vivos, las plantas más eficientes en términos energéticos llegan a producir, a través de la fotosíntesis, cerca de un 2 por ciento de energía respecto de la recibida como luz solar. Los herbívoros, que no son capaces de aprovechar directamente la energía solar, deben alimentarse de plantas, y apenas logran un 10 por ciento respecto de lo que habían capturado las plantas. Los carnívoros un 10 por ciento del 10 por ciento anterior. El desperdicio de energía es, por tanto, natural. No obstante, el ser humano tiene la posibilidad de orientar sus esfuerzos productivos y hábitos de consumo para minimizar esta tendencia natural a la degradación. No obstante, la industria de la alimentación moderna es uno de los ejemplos más contundentes del derroche energético. Se calcula, por ejemplo, que la captura y proceso de congelamiento y transporte del pescado utiliza 20 veces más energía que su resultado como alimento. Toda la agricultura moderna que emplea sustantivos volúmenes de combustible fósil emplea más energía que la que produce. El alto incremento del consumo de energía fósil en la mitad del siglo xx ha generado un residuo en forma de dióxido de carbono que lanza a la atmósfera a ritmos mayores a su posibilidad de absorción natural. En 1850 se calcula que habían 265 partes por millón de CO_2 en la atmósfera, siendo que esta proporción ha aumentado hoy en día para 340, como resultado del consumo de combustibles fósiles que incrementan el CO_2 atmosférico, uno de los llamados gases estufa.

Llámase efecto invernadero al calentamiento de la Tierra provocado por la emisión de gases estufa. La Tierra recibe la radiación infrarroja emitida por el Sol. Una parte de dicha radiación, aproximadamente el 35 por ciento, vuelve a salir como reflejo. Se llama albedo a esta reflectibilidad media de la Tierra. El otro 65 por ciento es absorbido por la superficie terrestre y marítima y, mayormente, por la atmósfera de la Tierra. En la atmósfera, una serie de gases, llamados gases estufa, capturan el reflejo impidiendo que el calor escape. Gracias a este efecto estufa la Tierra alcanza una temperatura media de aproximadamente 13°C que le permite mantener la vida como actualmente existe. Este efecto estufa tiene causas naturales, pero también antropogénicas, o sea resultado de la acción humana. Las causas naturales están en la misma composición de la atmósfera con gases estufa que capturan el calor, como el mismo CO_2 , el metano, los clorofluorocarbonos, el óxido nitroso y el vapor de agua.

Aunque no hay total consenso en las causas del incremento del calentamiento global, la mayoría de los especialistas se inclinan a adjudicar, sobre todo después de mediados del siglo xx, a la acción humana la principal causa. El cuadro que sigue da cuenta de los principales gases estufa, las fuentes antropogénicas de emisión, y la contribución porcentual al calentamiento global hoy en día. Como puede apreciarse, el principal responsable sería el consumo de energía fósil (petróleo, gas, carbón, etcétera).

GASES ESTUFA COMUNES, SUS ORÍGENES ANTRÓPICOS Y SU PARTICIPACIÓN EN EL CALENTAMIENTO GLOBAL

Gas	Fuentes principales	Contribución porcentual para el calentamiento global
Dióxido de carbono	Quema de combustibles fósiles Deforestación	55
Clorofluorocarbonos y gases relacionados	Usos industriales: refrigeración, sprays	24
Metano	Arrozales, fermentación, escape de gas	15
Óxido nitroso	Quema de biomasa, uso de fertilizantes, quema de combustibles fósiles	6

Fuente: Legget [1990], p. 15.

Los efectos de un sobrecalentamiento global son de difícil estimación. Pero, en principio, la mayoría de los modelos tienden a mostrar varias consecuencias importantes. El derretimiento de los hielos polares sería, con el consecuente aumento del nivel del mar, de 0.5 metros hasta 1.5 metros si la temperatura aumentase hasta tres grados centígrados. Esto tendría resultados catastróficos para toda aquella población mundial que vive en costas bajas. También el aumento de la temperatura generaría desastres ecológicos en las zonas tropicales, convirtiéndolas en verdaderos desiertos, afectando también buena parte de la agricultura de las áreas tropicales. Los impactos sobre las especies son difíciles de determinar, pero basta menos de un grado de aumento medio en la temperatura de los mares para que cientos de especies desaparezcan.

La tendencia al sobrecalentamiento global de la Tierra pareciera un nítido ejemplo de un impacto negativo del ser humano sobre su entorno, que llevaría a fáciles acuerdos entre las naciones para su corrección, en la medida en que la atmósfera puede ser considerada un bien colectivo. Muy por el contrario, su

historia política demostró que los intereses entre países están por delante de la relación entre el ser humano como un todo y su entorno. La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en 1992, fue un ejemplo de esto. Teóricamente, debiera haberse firmado un tratado para la reversión del efecto invernadero. Existían recientes antecedentes para lograrlo. En 1990, por ejemplo, la Comunidad Europea, seguidos de Canadá, Suecia, Noruega, Japón, Suiza, Nueva Zelanda y Austria, se comprometieron a estabilizar para el año 2000 las emisiones de CO₂ al nivel de 1990. No obstante, surgieron dos propuestas encontradas. De un lado la de los Estados Unidos que, a través del World Resources Institute planteó, en su Informe Técnico de 1990, algunas sugestivos avances en el tratamiento del problema. Estimó la producción de gases de efecto invernadero para todos los países, incluyendo no sólo el CO₂ sino también el metano, etcétera. Trasladó el centro de la discusión de la atmósfera contaminada a los sumideros naturales del carbono atmosférico, esto es, los mares y bosques. Distribuyó la capacidad de absorción natural según la emisión de cada país. El resultado fue que los países del sur eran tan responsables (quema de bosques, residuos de la agricultura, etcétera) como los del norte. La propuesta favorecía a los Estados Unidos que es el principal consumidor de energía fósil del mundo y que tiene una eficiencia en el consumo energético bastante baja, lo cual le permitiría, con pocas inversiones, mejorar su estado actual. Perjudicaba a los actuales países en vías de desarrollo, a quienes cancelaba la posibilidad de incrementar sus emisiones de CO₂. Por otro lado, la propuesta proveniente del Centro para la Ciencia y el Medio Ambiente de Nueva Delhi, realizada por Anil Agarwal y Sunita Nerain, argumentaba que todos los habitantes del mundo nacemos con iguales derechos sobre los sumideros naturales. De manera que la función de los océanos y la vegetación como sumidero natural de CO₂ debe repartirse como porcentaje per cápita. La gente con baja emisión no debiera estar sometida a reducción alguna, y quienes tuvieran emisiones más altas debieran reducirlas más que proporcionalmente. Desde este punto de vista, la “externalidad negativa” que resulta de las emisiones de CO₂, podría tratarse a partir de su contraparte, la “externalidad positiva” de los océanos y los bosques que absorben CO₂; en este sentido, el Brasil por ejemplo, “podría atribuir un valor actualizado... a las externalidades beneficiosas proporcionadas al resto de la humanidad por el bosque tropical amazónico” (Martínez Alier, 1995, p. 50).

Esto favorecería a los países más pobres, con mayor población y menor consumo energético, que podrían vender sus cuotas no usadas. Y perjudicaría a los más ricos con poca población pero amplio consumo energético. El resultado fue una declaración recomendativa sin compromiso que mostró, una vez

más, que las contradicciones sociales derivadas de las relaciones de producción se anteponen a los posibles límites físicos de contaminación.⁷²

Conclusiones

La crisis ambiental contemporánea ha obligado a repensar la relación entre el ser humano y la naturaleza. Esto no es novedad. La conciencia sobre la relación con la naturaleza ha cambiado a través de la historia. Varios elementos han incidido en estos cambios. Las crisis ecológicas locales o regionales han sido uno de ellos, como se manifiesta en mitos, o en costumbres o disposiciones políticas que buscan una reconciliación con el ecosistema alterado. Hoy en día la principal novedad es el carácter planetario de la crisis ambiental. Ya no se trata de una especie extinguida, aunque fuese el principal alimento de la sociedad, ni la depredación de los bosques donde se extrae la madera para combustible. Se trata, por ejemplo, del sobrecalentamiento global de la Tierra que puede acarrear consecuencias imprevisibles y con certeza de escala planetaria.

Como consecuencia de este desequilibrio ecológico planetario, las investigaciones sobre las causas antropogénicas se han multiplicado. Se ha generalizado la opinión de que vivimos en un mundo finito en materiales, y que, por tanto, una producción ilimitada de bienes, como parece ser la tendencia actual, no podría ser viable. También se ha generalizado la opinión de que el ecosistema Tierra cuenta con mecanismos de control, que permiten la vuelta al equilibrio después de serias fluctuaciones; pero todo indica que el ser humano moderno, con su tecnología y volumen poblacional, es capaz de provocar modificaciones tan profundas que los mecanismos de control del ecosistema no logren dar cuenta.

Esta forma de presentar el problema enfrenta a la sociedad humana como un todo con límites físicos, sean límites de recursos materiales no renovables, sean límites en la capacidad del ecosistema Tierra de sobrellevar los embates que el ser humano le infringe. Consideramos que esta forma de presentar el problema es engañosa. Lo que encontramos equivocado es considerar a la población humana como una unidad enfrentada al medio ambiente externo. Esta es la metodología utilizada por la ecología, que ve la interrelación entre una especie respecto de su entorno compuesto por otras especies y por el medio abiótico. A nuestro juicio, no se puede tratar la relación del ser humano con la naturaleza con la misma metodología. Con la sociedad humana no sucede como con cualquier otra especie de ser vivo. La sociedad humana tiene diferencias a su interior que

⁷² Véase varios ejemplos de este tipo en Martínez Alier, 1995; Lipietz, 1995.

cristalizan en una apropiación histórica diferente de los medios de vida y de la naturaleza externa en general. Esta diferente apropiación crea clases y grupos sociales tan distintos en su relacionamiento con el medio ambiente, tanto en cuanto a la responsabilidad sobre las transformaciones medioambientales, como en cuanto a los beneficios y/o perjuicios, que aparecen como diferentes especies, frente al funcionamiento del ecosistema Tierra. Planteado de otra forma: el ser humano como especie nunca se enfrenta con límites físicos; previamente se dan enfrentamientos entre grupos y clases sociales. No se trata de que existan o no límites físicos; para la práctica humana el problema no es de límites físicos, sino de contradicciones sociales que provocan diferencias de acceso a la naturaleza y que pueden conducir, eventualmente, a catástrofes ambientales. El plantear de esta forma la problemática ambiental significa considerar que las soluciones a los problemas ambientales no son técnicas, como lo serían si el problema fuese de límites físicos. Por el contrario, las soluciones son en primera instancia sociales. Sólo después de resolver las contradicciones sociales las alternativas técnicas tienen sentido. Claro está que para cada caso concreto de contaminación o de depredación puede parecer, a primera vista, que una solución técnica resuelve el problema. Pero eso no es más que una visión de corto alcance. Las soluciones técnicas nunca solucionan las contradicciones sociales, sino que se montan sobre ellas, la mayoría de las veces profundizándolas. La constatación más clara de esto a escala global es el hecho de que la tendencia histórica del avance tecnológico en el capitalismo ha sido una moneda de dos fases. Una de las caras muestra un aumento de la productividad del trabajo, de la eficiencia en el uso de los materiales y de la energía. La otra cara muestra un aumento del desempleo y de la población marginada del acceso a los recursos naturales y a los bienes producidos. Esta es una tendencia que puede constatarse prácticamente en cualquier rama del desarrollo tecnológico, cuando se analiza fuera de los pocos años o décadas de boom de una tecnología, y con más claridad a nivel del desarrollo tecnológico como un todo.

De manera que la sociedad humana establece reglas de comportamiento con el entorno derivadas y subordinadas a las reglas que establece a su interior, entre clases y grupos sociales. Por lo tanto, para responder a la crisis ambiental hay que entender, primero, cuáles son las contradicciones de las relaciones sociales de producción que las provocaron. Al insistir con los límites físicos se desvía la atención del problema central, ya que la crisis ambiental, aunque puede ser visible o aparentalmente un desajuste entre el ser humano y la naturaleza, es esencialmente una crisis de relaciones sociales entre seres humanos.

Capítulo VI

La economía frente a la crisis ambiental

Introducción

LA ORGANIZACIÓN económica de una sociedad es resultado de un largo proceso histórico, mediante el cual se imponen determinadas modalidades de producción, de distribución, y de cambio y consumo de los productos. El sistema capitalista tiene al mercado, como el instrumento mediante el cual se establece dicha organización económica.

Desde el último tercio del siglo XIX, en que se institucionalizó en el mundo occidental el pensamiento económico neoclásico, esta teoría económica considera que el mercado es el mejor organizador de la producción; que de manera espontánea asigna los recursos, sustituyendo ventajosamente cualquier planeación racional de la economía. En todo caso, la intervención estatal podría ser necesaria en momentos de crisis, como sostiene el keynesianismo, pero siempre como un accesorio temporalmente acotado, y relegado al funcionamiento más perfecto y de mayor largo plazo del mercado. El mercado, regulado a través de la “mano invisible” de Adam Smith, tenía, y aún tiene, un peso central en todo el pensamiento neoclásico y también en el keynesiano.

A partir de la década de 1970, en que coinciden una crisis económica mundial, con la toma de conciencia generalizada sobre la gravedad de los problemas ambientales, el idílico mercado trastabillea.⁷³ En los países más avanzados, e inclusive en algunos industrializados del tercer mundo, se habla de la necesidad de una renta básica para toda la población adulta, independiente del salario. Ésta es una clara demostración que el mercado no es capaz de una asignación medianamente equitativa de la riqueza. Hoy en día, ningún economista serio es capaz de mantener que el mercado puede ofrecer pleno empleo. Y no se trata de una cuestión pasajera; políticos y economistas de gabinete tienen claro que la desocupación se ha constituido en un problema estructural, imposible de evi-

⁷³También sucedió con la crisis de 1929, lo que dio origen a la propuesta keynesiana pero, durante los setenta, la crisis se manifestó aun bajo políticas keynesianas.

tar por la “mano invisible” del mercado. Por cierto que la teoría marxista venía insistiendo, desde antes de la formalización del pensamiento neoclásico, en los efectos negativos del sistema capitalista sobre la clase obrera y la población en general, pero nadie se imaginó que otro elemento iba a sumarse para socavar las bases del sistema capitalista y, consecuentemente, de las teorías económicas neoclásica y keynesiana que lo glorificaban. Esto es, la crisis ambiental.

La preocupación mundial por frenar la depredación de los recursos naturales y la contaminación industrial, ha obligado a la economía neoclásica, aún hegemónica, a desarrollar modelos e instrumentos de política económica para otorgarle precio a la contaminación del aire, a los genes de seres en extinción, a la contaminación de los cursos de agua, a la erosión del suelo, etcétera, así como a establecer mecanismos de contabilidad que permitan incorporar a las cuentas nacionales las llamadas “cuentas patrimoniales”; que no es otra cosa que ponerle precio a lo que en la práctica no tiene. Este es otro claro indicador de cómo la economía neoclásica y keynesiana están reconociendo la limitación del mercado para asignar determinados recursos. Claro está que será muy difícil que un país con ambiente equilibrado, pero sin exportaciones competitivas, logre sostener su moneda, no obstante alcance una contabilidad patrimonial positiva. Mientras que otro país, con exportaciones competitivas, pero con un medio ambiente destrozado, no tendrá problemas en recibir créditos internacionales y garantizar su estabilidad monetaria.⁷⁴ Pero, independientemente de que la práctica convalide los esfuerzos de la economía institucional por incorporar formalmente, en el circuito mercantil, elementos de la naturaleza, el hecho es que tal intento constituye la demostración más nítida de que el mercado fracasó en la consolidación de una sociedad sustentable.

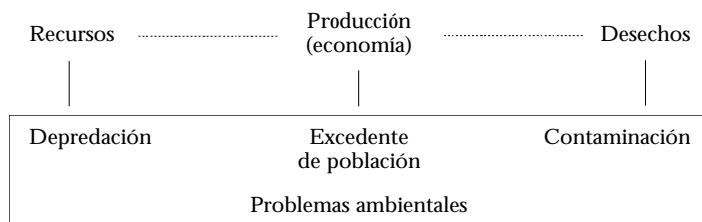
Es significativo resaltar que en la segunda mitad del siglo XIX, no sólo se elaboraba la teoría marxista y la neoclásica en oposición, sino que se descubrían las leyes de la termodinámica, y surgían los primeros intentos de incorporar criterios físicos a la teoría económica (Martínez Alier [1991]). Esta naciente economía ecológica permitía prestar atención a las diferencias entre recursos naturales renovables y no renovables, que es uno de los problemas claves de la actual crisis ambiental. No obstante, la economía neoclásica y keynesiana hicieron oídos sordos, tanto a los planteos marxistas como a los de la economía ecológica, en aras de incrementar las ganancias capitalistas.

En este capítulo revisaremos críticamente los enfoques de la economía neoclásica y la economía ecológica sobre la problemática ambiental.

⁷⁴ Un claro ejemplo ha sido el caso de los “Tigres Asiáticos” durante las últimas dos décadas (Bello; Rosenfeld, 1995; Jong-Il You, 1995).

Economía neoclásica y medio ambiente

La escuela neoclásica y también la keynesiana consideran a la economía como la asignación de recursos escasos. El mecanismo de esta asignación corresponde al mercado que, a través de “la mano invisible”, logra que lo que constituye el óptimo para una persona se convierta en lo mejor para el bien común. Pero, éste es un supuesto restringido a la economía, es decir, a los bienes y servicios que con sus precios se intercambian en el mercado. Queda por fuera del análisis económico nada menos que las bases materiales sobre las cuales la producción se sostiene, o sea los recursos naturales. También queda fuera de la contabilidad los desechos de la producción. En definitiva, quedan fuera los dos polos “externos” al proceso económico donde se manifiestan los problemas ambientales de depredación y contaminación. Esquemáticamente:



Ahora bien, ¿qué sucede cuando el comportamiento de una persona o empresa afecta involuntaria pero negativa o positivamente el de otras? Cuando, por ejemplo, una fábrica poluye el aire que respiran los vecinos. Se trata de un efecto no deseado ni buscado por la empresa, sobre un bien que no tiene precio, porque el aire no es monopolizable, no es un recurso escaso, y por lo tanto no ingresa en los costos de reproducción del producto, pero afecta el nivel de vida de terceros. El resultado inverso se daría si, por ejemplo, el gobierno municipal decide construir un parque donde antes estaba aquella fábrica poluyente. Inmediatamente el precio de los terrenos vecinos aumentará, lo que puede considerarse una externalidad positiva para los propietarios de estos últimos.

Ya en la década de los veinte de este siglo, Pigou [1920] sostuvo la necesidad de que estas externalidades negativas sean contempladas por el Estado, imponiendo a sus responsables una tasa. Esta tasa debiera ser la diferencia entre el costo social y el costo privado. Esta diferencia (costo externo) corresponde a los costos de los mecanismos necesarios para –en el primer ejemplo– purificar el aire al nivel anterior a su contaminación, o indemnizar a los afectados. De esta manera, el Estado corregiría las fallas del mercado; pero éste último seguiría siendo el mecanismo asignador de recursos.

Más modernamente, Coase (1960) plantea que el problema radica más en términos jurídicos que económicos. Si los derechos de propiedad abarcaran al aire que respiramos, cada quien podría exigir una indemnización a la fábrica poluyente; pero como no existe tal alcance jurídico, la propuesta de Coase consiste en que sea la negociación directa entre poluyentes y afectados quien resuelva el problema, descartando la participación estatal. Aunque con diferente propuesta de resolución, el mercado seguiría siendo el mecanismo de asignación de recursos.

Munidos de este instrumental teórico, los economistas ambientales avanzaron en la implementación de políticas tendientes a encarar los problemas ambientales. Por un lado, creando mecanismos de comando y control del uso de recursos naturales y de generación de desechos. Por otro, procurando instrumentos de mercado que otorguen precio a lo que el mercado libremente no da. Si se pudiese otorgar precios al ambiente natural, e incluir esos precios en el análisis económico, se podrían corregir las tendencias negativas inherentes al libre mercado. A pesar de que las medidas correctivas siempre han sido combinadas, los analistas entienden que pueden observarse, a grandes rasgos, dos etapas. Durante la década de los setenta y los ochenta la orientación fue de comando y control; esto es, medidas de planificación y de punición sustentadas por los Estados. Para fines de los ochenta se comenzaron a introducir, crecientemente, instrumentos de mercado, debido tanto a los altos costos para mantener la maquinaria de control estatal, como del resultado no suficientemente exitoso de los mecanismos de control (Stavins; Grumbly 1993; Barde; Baptist 1994).

Tanto para la solución pigouviana, como para la coasiana, es necesario que bienes que el mercado no considera, adquieran precio. Esto ha implicado una serie de dificultades que intentaremos agrupar de la siguiente manera:

Dificultades de fondo

Enfrentados a la crisis ambiental, la “internalización de externalidades” debería impedir que el proceso económico socave las bases de su propia reproducción, agotando los recursos naturales, o creando grados de contaminación que impidan la prosecución de la actividad, o de la vida misma. Ahora bien, como los ritmos naturales de la biosfera no tienen ninguna relación con los ritmos económicos, el imponer precio a la depredación o a la contaminación no garantiza, en absoluto, la sustentabilidad de dichos recursos o bienes. The Gaia Atlas of Planet Management da el siguiente ejemplo:

...la pérdida de la diversidad genética es mayor que lo que las estadísticas de pérdida de especies solas puede sugerir. Si una especie con un millón de individuos se reduce a sólo 10 000 (lo cual aún puede ser suficiente para asegurar la sobrevivencia de la especie), habrá perdido 90 por ciento de sus razas, poblaciones, y otras subunidades genéticas, con una pérdida correspondiente de la mitad de su diversidad genética. Esta pérdida “oculta” de diversidad genética es generalmente pasada por alto aunque puede, al fin, representar una amenaza tan grave como la misma pérdida de especies (Myers, 1985, p. 156).

No existe precio que mida un ritmo de entropía. Menos aún que determine el momento óptimo para detener la captura de un animal silvestre garantizando el pool genético de su especie. Tampoco poniendo precio se garantiza que el proceso productivo adopte tecnologías alternativas sustentables.

El concepto de “capacidad de carga”, importado de la ecología, es un buen instrumento de razonamiento de esta contradicción entre ritmos económicos y ritmos de la naturaleza. La capacidad de carga nos dice que para una población determinada existe un volumen y calidad necesaria de recursos. Si la producción sobrepasa la capacidad natural de sustentación (reproducción) de dichos recursos, entran en crisis los procesos naturales mismos. Pues bien, el “control mercantil” que los precios arbitrarios pueden ejercer sobre dichos recursos naturales no garantiza su reproducción. Con ello desaparece toda posibilidad de que estas externalidades negativas se corrijan por la vía del mercado. Según algunas estimaciones, la especie humana ya utiliza un 25 por ciento de todo el producto de la fotosíntesis mundial; y este porcentaje llega al 40 por ciento si se consideran exclusivamente los ecosistemas terrestres (Vitousek, et al., 1986). Los aumentos de población, y/o de la producción, al ritmo de las últimas décadas, conducirían rápidamente a un agotamiento de los ecosistemas. A primera vista existe una contradicción entre la tendencia de la economía capitalista a un crecimiento ilimitado, y la escala óptima de capacidad de carga de una población en un ecosistema.

Más grave aún es cuando el recurso a reproducir es la propia vida humana. Según la teoría neoclásica los salarios deberían garantizar la reproducción de dicho recurso, esto es, la vida humana. No obstante, es conocido, por ejemplo, la ubicación de las empresas transnacionales en países donde los salarios son bajos y las regulaciones ambientales limitadas o fácilmente evadibles. Así el desastre ecológico de Bhopal en la India, causado por la Union Carbide, con miles de muertos y enfermos resultó en indemnizaciones inferiores a las concedidas por el derramamiento petrolero de Exxon Valdez en Alaska en 1989, donde no hubo pérdidas humanas (Martínez Alier [1992], p. 135). También puede verse

en la contracara del crecimiento del PIB en Chile, en parte resultado del auge de las agroexportaciones donde se emplean pesticidas que generan hijos descebrados entre los trabajadores (Instituto de Ecología Política de Santiago, apud Casagrande, 1997, p. 145). La vida humana que es biológicamente igual en los países desarrollados o en los del Tercer Mundo, no es igual desde el punto de vista del mercado. De manera que, cuando los economistas neoclásicos y keynesianos se basan en la lógica del mercado para “administrar los recursos vivos (trabajo)”, no sólo están lejos de lograrlo, sino que lindan con actitudes racistas.

Dificultades teóricas y técnicas

¿Cuáles son las externalidades, o hasta dónde llevar las externalidades? Supongamos, por ejemplo, el transporte carretero. Existen una serie de externalidades derivadas de esta industria. El smog lanzado a la atmósfera, o el ruido en áreas residenciales parecen ejemplos obvios; pero, ¿qué decir de los accidentes? ¿Constituye una externalidad un accidente en la carretera? ¿Incluye dicha externalidad el costo de hospital de las víctimas?, ¿la reposición de los materiales dañados?, ¿la eventual pérdida de tiempo del resto del transporte, por la detención del tráfico? Cuando el tráfico incide a través del smog en la salud de las personas, ¿pueden considerarse los gastos médicos parte de la externalidad del transporte? Son todos problemas difíciles de resolver, como se deduce de la siguiente cita al respecto:

La evaluación de los costos sociales en términos monetarios es aún más difícil. Varios métodos han sido desarrollados para realizar esta conversión, incluyendo la estimación del costo de reparar el daño (tal como bonos hospitalarios, en el caso de accidentes de tránsito); estimación del costo de evitar el daño en primera instancia (como el costo de instalar cinturones de seguridad en los automóviles); o estimación de la disminución de los valores de los bienes como resultado de la externalidad (el precio de las casas tiende a caer donde el ruido del tráfico es severo) (Jones; Short, 1994, p. 13).

Otra dificultad es la de determinar el monto de un precio que no existe, cuando se trata de evaluar los costos de situaciones no existentes. Se han desarrollado diversos mecanismos para valorar bienes que no son mercancía. Pero estas diferentes metodologías llevan a resultados tan distintos que su credibilidad pierde fuerza. Cuando, por ejemplo, se realizan encuestas de opinión para consultar sobre lo que usted estaría dispuesto a pagar para convertir un basural en parque, los resultados pueden ser absurdos. Algo que se contradice abiertamente

con la lógica misma de la teoría neoclásica. Según ésta, para que la asignación de recursos logre el óptimo social es necesario que demandantes y ofertantes nivelen sus diferencias en el mercado, a partir de alternativas reales de compra y venta de mercancías, logrando así los precios de equilibrio o, al menos, tendiendo a ellos. Encuestas sobre precios imaginarios pueden conducir a cualquier cosa. Como escriben Jones y Short, "...si las diferentes metodologías pueden producir estimaciones substancialmente diferentes de los valores de las externalidades, la credibilidad de los resultados caerá inevitablemente" (Jones; Short, 1994, p. 13).

Según la teoría, la externalidad puede ser negativa, pero también positiva. Cuando, por ejemplo, el Estado construye un parque en una ciudad, el precio del suelo de los alrededores aumenta. Los vecinos valorizan sus predios como resultado de esta externalidad positiva. Claro está que determinar cuándo es positiva o negativa no es siempre sencillo, y puede ser hasta contradictorio. Supongamos que en la misma ciudad la inversión inmobiliaria "hacia arriba" lleva a "encerrar" residencias en medio de altos edificios. El incremento en el precio del suelo que eso conlleva es una externalidad positiva para el predio donde está ubicada la casa; pero es probable que en su conjunto ésta se desvalore, debido a restricciones de luz, sol, incremento del ruido, pérdida de privacidad, etcétera. El incremento del precio del suelo puede verse contrarrestado por la disminución del precio de la casa. Nos enfrentamos a dos mercancías (casa y terreno) que no pueden comercializarse en forma separada una vez unidas, pero que sus respectivos precios se comportan en forma independiente, por contener uno un componente significativo de renta diferencial del suelo.

Dificultades éticas

Como la asignación de precios no es un resultado "natural" del mercado, se convierte en una decisión tecnocrática no avalada por "la mano invisible". El precio pierde el fetichismo de aparecer como resultado natural. Además, como el propósito es alcanzar un desarrollo sustentable para las generaciones futuras, resulta éticamente muy discutible el otorgar precios al grado de explotación de recursos que utilizarán generaciones no presentes para la negociación. Martínez Alier va aún más lejos, criticando la propia metodología de la economía neoclásica. Señala que:

...Cuando tratamos de los recursos agotables o de contaminaciones irreversibles, ese principio metodológico de que la asignación de recursos responde a las preferencias expresadas por los agentes económicos, encuentra una difi -

cultad ontológica: muchos agentes económicos relevantes aún no han nacido y no pueden, por tanto, expresar sus preferencias (Martínez Alier [1991], p. 193).

De allí concluye que los economistas deben "...reconocer que hay una asignación sin que haya una transacción" (Martínez Alier [1991], p. 209). Lo cual tergiversa totalmente el sentido metodológico y la ética sobre la cual se basa el análisis económico tradicional.

Pero el problema ético no está sólo presente con las generaciones futuras. También lo está con las presentes. Cuando se trata de una operación económica de riesgo que afecta vidas humanas, sea en forma parcial, o total con la muerte, el mercado asigna un precio a dichas vidas o recomposiciones. Este precio se establece según los salarios de la región. Un seguro de vida grupal, que realice una empresa con una aseguradora, será más barato en un país donde los salarios sean más bajos, que en otro con salarios más altos.⁷⁵ De hecho el seguro de vida está en función de la edad de la persona, de la vida útil que teóricamente le quedaba, y del nivel del salario que hubiese obtenido de haber vivido. Allí donde los salarios son más altos, que normalmente coincide con una vida más larga, el costo del seguro es mucho mayor. El mercado utiliza el mismo criterio de costos y oferta y demanda, para cualquier mercancía, sean éstas personas o cosas. Desde el punto de vista de la lógica mercantil esto es correcto, como señaló un economista del Banco Mundial en 1992:

La medida de los costos de una contaminación no pagada que afecta la salud depende de los ingresos que se pierden a causa de la mayor morbilidad y mortalidad. Desde este punto de vista una determinada cantidad de contaminación negativa para la salud debería ser realizada en aquel país con los menores costos, que sería el país con los salarios más bajos. Pienso que la lógica económica detrás de descargar basura tóxica en los países con salarios bajos es impecable y debe encararse de tal manera (The Economist, 1992, p. 66).

Huelga comentarios.

Dificultades políticas

La valoración de un recurso sin un precio asignado espontáneamente por el mercado es siempre arbitrario. La discusión mundial sobre la reducción del CO₂

⁷⁵Varios y bien documentados ejemplos aparecen en Martínez Alier [1992].

atmosférico es ilustrativa. Es conocido que el incremento del CO₂ implica un efecto estufa, con innumerables consecuencias (posible incremento del nivel de los mares, muerte de miles o millones de especies, etcétera). Un primer problema radica en saber si se trata de una externalidad positiva o negativa. Para aquellos que se vean afectados negativamente por el aumento del nivel del mar, o por un aumento de la temperatura que convierta en desierto las antiguas tierras verdes será una externalidad negativa. Por el contrario, para áreas como Groenlandia, por ejemplo, puede significar la posibilidad de un nuevo granero mundial. Podríamos decir, entonces, que las externalidades negativas y positivas de alguna forma se compensan. Pero, ¿cómo medir esta compensación? ¿por habitantes beneficiados vs. perjudicados? Esto podría no ser del todo justo, ya que los perjudicados podrían recibir indemnización y luego migrar a las áreas beneficiadas, favoreciéndose doblemente. ¿Por países beneficiados vs. perjudicados? Podría ser injusto, ya que existen países más y menos grandes, más y menos poblados, etcétera. ¿Por superficie beneficiada vs. superficie perjudicada? pero, ¿quién recibiría los beneficios y, ¿cómo tasar las diferentes superficies de fertilidades no conocidas?

Economía ecológica

El análisis de la economía ecológica parte de los flujos de energía. Se basa, para ello, en las leyes de la termodinámica. La enunciación de las dos principales leyes de la termodinámica cristalizaron en 1824, cuando Sadi Carnot (1796-1832) escribió los resultados de su investigación de los flujos energéticos de la máquina de vapor. Las dos primeras leyes de la termodinámica dicen:

- En un sistema aislado la energía total (suma de todas sus formas, v.g. mecánica, química, térmica, eléctrica) es constante.
- La energía fluye en una sola dirección; tiende a disiparse en calor de baja temperatura que no puede ser utilizado. Se llama entropía a esta suma de energía no aprovechable.

Mientras la economía discute la manera como la sociedad capitalista organiza su producción y asigna sus recursos, no repara en que la base última de todo proceso productivo depende de recursos naturales y materiales que están sujetos a las leyes físicas de la termodinámica. El interés por incorporar estas mediciones físico-energéticas al análisis económico no es nuevo. Gracias al elaborado libro de Joan Martínez Alier, *La ecología y la economía*, conocemos una corriente del pensamiento económico largamente marginada.

Martínez Alier rescata del olvido una serie de autores que, desde el último tercio del siglo XIX, realizaron diferentes intentos de medición de flujos energéticos. Podolinski, en la década de 1870, comparó el balance energético de distintas actividades agrícolas en Francia. Su conclusión fue que la aplicación de trabajo humano y animal aumentan el producto medido en kilocalorías en relación a los pastos naturales o los bosques; pero, además, que el trabajo humano aplicado a diferentes actividades tiene resultados también distintos. A pesar de que toda actividad económica supone un déficit energético, no ocurre en igual magnitud, lo cual es central para una perspectiva económica sustentable.

Podolinski se interesó, asimismo, por incorporar su contabilidad energética a la teoría del valor, para lo cual estableció correspondencia con Karl Marx. No obstante, como también menciona Martínez Alier, ni Marx ni Engels consideraron pertinente esta posibilidad. Con ello resulta que ni la economía marxista, ni la economía neoclásica, prestaron atención a los flujos de energía derivados de la actividad económica. Este “olvido” o menosprecio por la relación entre ecología y economía se mantuvo prácticamente hasta la década de 1970, a pesar del intento de varios autores por dicho acercamiento (Martínez Alier [1991]).

En 1971 se publica el libro de Georgescu-Roegen, *La ley de la entropía y el proceso económico*, donde pone sobre el tapete, nuevamente, el papel central que los materiales deben tener en la gestión económica. Georgescu-Roegen hace hincapié en los recursos no renovables como amenaza para la sustentabilidad del proceso económico, y en la entropía resultante. Pero el auge de la economía ecológica no se da sino en los años siguientes, como respuesta al estado público que toma la crisis ambiental. El informe al Club de Roma, *Los límites del crecimiento* (1972), concluía como primera cuestión:

1. Si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de los recursos, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años. El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso tanto de la población como de la capacidad industrial (Meadows, 1972, pp. 40-41).

El mismo informe sugería la alternativa de frenar el crecimiento económico en favor de una economía y relación ecológica estable. Una serie de autores (Georgescu-Roegen, 1971; Ehrlich, Ehrlich, Holdren [1980]; Naredo, 1987; Martínez Alier [1991]; Daly, 1972; Boulding [1980]), teniendo como base

las leyes de la termodinámica, plantean una crítica a la concepción tradicional de la economía. Los ejes centrales de esta crítica son los siguientes:

- El pensamiento económico tradicional ha considerado a la actividad económica como un sistema cerrado, aislado, reducido al ciclo producción-consumo. Todo lo que escapa a dicho ciclo, particularmente los recursos y los desechos, que antes de ingresar al ciclo económico (recursos) o después de salir de él (desechos) no tienen precio, no interesa a la contabilidad económica y, por tanto, al interés del empresario. Contra esto, la economía ecológica señala que la economía es un sistema abierto, inserto en un ecosistema (Planeta Tierra) cerrado. Este ecosistema Tierra es abierto en energía solar, pero cerrado en materiales. De allí que la actividad económica deba contemplar no sólo los productos dentro del ciclo económico convencional, sino aquellos que constituyen su condición: los recursos naturales, así como los desechos.
- Al no reparar en los aspectos energéticos y en el carácter renovable o no de los materiales, la economía se mueve con ritmos basados exclusivamente en la dinámica de los precios, los cuales se contraponen con los ritmos naturales. Es necesario, por tanto, que la actividad económica contemple los diferentes ritmos naturales y, con ello, la distinción entre recursos naturales renovables y no renovables, así como la velocidad y posibilidad de recicle de los desechos.
- A pesar de que, según la ley de la entropía, toda energía tiende a degradarse, cada modalidad energética puede ser distinguida según su calidad. Es decir, la capacidad de producir trabajo útil es diferente según la fuente energética y su modo de utilización. El análisis energético podrá servir de guía para la utilización de materiales energéticamente más eficientes y, por tanto, más sustentables.

La economía ecológica descansa sobre un análisis energético. Esto plantea una serie de dificultades. La primera es de orden técnico, y puede ser formulada mediante la pregunta, ¿existen límites físico-materiales a la producción humana? La respuesta de la economía ecológica es un contundente: sí. El argumento es simple: la Tierra es limitada en materiales, por tanto un crecimiento ilimitado de la producción es inviable. Pero esto puede ser discutible. La vida en la Tierra también tendrá un límite. Se calcula que el Sol se extinguirá dentro de otros 4.5 mil millones de años. Entonces el problema es de ritmo y no de límites absolutos. Para ser correctamente formulada, la pregunta debería ser: ¿crece la producción humana a un ritmo que plantea límites de abastecimiento de materiales en un futuro previsible? Creo que nadie se atrevería a dar una respuesta medianamente sólida, si consideramos la rápida variación en la tecnología, en las estimaciones de existencia de los principales materiales, y en los cambios en la dinámica de la población.

La segunda dificultad tiene que ver con la especificidad humana en el comportamiento con su ambiente. Contrastar los límites finitos de los materiales con la tendencia al crecimiento infinito de la producción/necesidades es engañoso, tanto por el lado de las necesidades, como por el lado de los materiales. Respecto de las necesidades, es sabido que la dinámica de la población (que es la base de cualquier necesidad), obedece a varios factores (tasa de fecundidad, esperanza de vida, etcétera) todos ellos ligados directamente con el modo de producción y con las fases de su desarrollo. Mientras las tasas de crecimiento demográfico anual de Asia y África varían entre 2.4 y 3 por ciento, en los países desarrollados están entre 0.1 en la Comunidad Europea y 1 en Australia y Nueva Zelanda. La estrecha relación entre la dinámica poblacional y la estructura económica se manifiesta en los resultados tan diversos de las proyecciones sobre la población (Perlman, 1984). Pero, lo que es aún más importante, todo indica que el desarrollo económico de los países conduce inmediatamente a un descenso de los índices de crecimiento de la población. Por su parte, los materiales no pueden ser considerados a los fines del uso humano como limitados. Existe una diferencia entre el recurso como concepto abstracto y el recurso como categoría económica. La segunda, y no el primero, es lo que interesa a la humanidad. La sociedad humana tiene la capacidad de utilizar recursos de los más variados sustituyendo unos por otros según los fines y el grado de desarrollo tecnológico. Los recursos no son nunca limitados, una vez que comienzan a escasear como materia prima para determinada actividad, rápidamente se sustituyen por otros. El ser humano se topa con límites sociales antes que con límites materiales absolutos. Es ésta la ley de la vida humana.

La tercera dificultad es de orden económico y también la podemos plantear en forma de pregunta: ¿puede organizarse una producción económica alternativa, que contemple los recursos y desechos aun dentro de la lógica mercantil de la sociedad capitalista? La respuesta a esta pregunta implica un análisis de las tendencias intrínsecas a la producción capitalista y su relación con la depredación y contaminación de la naturaleza. La economía ecológica aún no ha realizado este análisis; de manera que sus planteamientos alternativos no engarzan con una propuesta política coherente. No conocemos si es posible una "producción ecológica" dentro del capitalismo; tampoco quiénes serán los sectores o grupos encargados de conducir tal proceso, como los que se opondrán.

La cuarta dificultad es de orden político. Si la administración de los recursos naturales debe basarse en un análisis "racional" de distinción entre recursos renovables y no renovables, y según las contabilidades energéticas; ¿no llevaría esto, implícitamente, a una propuesta tecnocrática de decisión económica, tal vez mucho más alejada de las voluntades explícitas de los economistas ecológicos que la propuesta marxista de politizar la economía?

La economía ecológica alerta que si la población se continúa duplicando cada 50 años como ha sucedido en estos últimos, o se extiende el nivel del consumo energético de los países desarrollados al resto del mundo, en pocas décadas se habrán acabado las reservas energéticas, y se habrá llegado al tope en el uso del producto de la fotosíntesis mundial. De allí que una (pero no la única) de las propuestas sea la de una economía de estado estacionario, o de cero crecimiento.⁷⁶ Por “estacionario” se entiende un acervo de riqueza física y de personas constante.⁷⁷ Esta alternativa se enfrenta a la economía neoclásica defensora de la acumulación ilimitada de capital, y a propuestas más concretas por un desarrollo sustentable, como la planteada en el informe Brundtland para las Naciones Unidas de 1987, donde se enunciaba como solución al problema de la pobreza un crecimiento del producto bruto mundial de entre cinco y diez veces, lo cual sería materialmente imposible. Como escribe Daly, “...el crecimiento continuo tanto de la capacidad (acervo) como del ingreso (flujo) es parte esencial del paradigma neoclásico del crecimiento. Mas en un mundo finito el crecimiento continuo es imposible” (Daly [1980], p. 15).

Una propuesta de organizar la economía a partir de criterios físicos, o con el objetivo de lograr un crecimiento cero, presenta una serie de interrogantes. El primero y más general es, como señalamos más arriba, si es posible en el marco de un sistema capitalista el crecimiento cero. Daly, por ejemplo, considera que la tendencia a la producción ilimitada es resultado de la interpretación neoclásica. En sus palabras:

...el supuesto tácito y a veces explícito de la manía del crecimiento keynesiano-neoclásico es que las necesidades totales son infinitas y que se deben satisfacer tratando de lograr que la producción total sea infinita, y que la tecnología es un omnipotente deus ex machina que nos resolverá cualquier problema inducido por el crecimiento. (Daly [1980], p. 15).

⁷⁶ Economía de estado estacionario y crecimiento cero hoy en día se usan como sinónimos. No obstante, para la economía política clásica del siglo XIX el estado estacionario sería el resultado natural de una tendencia a la caída de las ganancias, y una preocupación a resolver. Mientras que la economía de cero crecimiento es una situación ideal a ser alcanzada.

⁷⁷ Los defensores de una economía de estado estacionario no niegan la posibilidad de un desarrollo permanente, basado en dimensiones no físicas derivadas de todos los aspectos culturales. Esto también había sido reconocido por John Stuart Mill, pionero de la proclama de una economía estacionaria: “Sobra decir que la situación estacionaria del capital y la población no implica una situación estacionaria del adelanto humano. Sería más amplio que nunca el campo para la cultura del entendimiento y para el progreso moral y social; habría las mismas posibilidades de perfeccionar el arte de vivir, ... Incluso las artes industriales se cultivarían con más seriedad y con más éxito, con la única diferencia de que, en vez de no servir sino para aumentar la riqueza, el adelanto industrial produciría su legítimo efecto: abreviar el trabajo humano.” (Stuart Mill [1857], p. 252).

Una serie de investigaciones antropológicas de los años sesenta fueron un fuerte apoyo a estas concepciones. En contra de la idea tradicional, de que las sociedades más primitivas viven en una constante lucha por la sobrevivencia, los estudios de campo revelaron que las sociedades primitivas viven una economía del ocio, donde la subutilización de tiempo y recursos es un acto consciente; desterrando, con ello, el enunciado absoluto de las necesidades humanas ilimitadas proclamado por la economía neoclásica (Sahlins [1971]).

Pero Daly pone la realidad de cabeza. En lugar de concebir la teoría económica keynesiana-neoclásica como una interpretación de una realidad derivada de ciertas relaciones de producción y apropiación, cree que son esas ideas de necesidades ilimitadas las que llevan a la producción en igual medida. Otros defensores de la economía ecológica, plantean, como forma de revertir la actual tendencia de crecimiento ilimitado, una estrategia de vida en pequeñas comunidades autosuficientes y autorreguladas, basadas en tecnología de pequeña escala (Elliot, 1980; Bookchin, 1978); Pero, ¿qué sentido tiene esto en el marco de un sistema capitalista? Está demostrado por la historia que en momentos de estancamiento económico aumenta el desempleo y la desigualdad. Lester Thurow ejemplifica este argumento de la siguiente manera:

...la historia de la economía norteamericana posterior a la Segunda Guerra Mundial está colmada de periodos de crecimiento económico cero o negativo: 1949, 1954, 1957-1958, 1960-1961, 1969-1970 y 1974-1975...¿qué sucedía? Dado un incremento en la productividad del 2 por ciento por año, cada año se necesita un 2 por ciento menos de trabajadores para producir un nivel constante de producto. Por otra parte, nuestra fuerza laboral está creciendo en alrededor del 1 por ciento por año, debido al crecimiento de la población y a la creciente tasa de participación femenina. Cuando se combinan estos dos efectos, el crecimiento económico cero conduce a incrementos en el desempleo de tres puntos de porcentaje por año. Después de un tiempo el desempleo sería tan alto que los trabajadores dejarían de buscar trabajo y las tasas de participación disminuirían, conduciendo al desempleo oculto antes que al desempleo medido. Pero es un hecho concreto que el crecimiento económico cero implica desempleo en rápido aumento según nuestros actuales arreglos institucionales (Thurow [1983], p. 121).

Nada garantiza que bajo el sistema capitalista de división social del trabajo, un estancamiento de la producción beneficie a algún sector de la sociedad. La debilidad de los planteamientos de la economía ecológica está en que basan sus argumentos en principios físicos y pretenden anexarlos al funcionamiento económico regido por leyes sociales. Al realizar una crítica al funcionamiento de la

sociedad capitalista desde fuera de las propias leyes económicas, desde la lógica físico-energética, no tienen una interpretación de cuáles son las causas de la crisis ambiental, de por qué bajo relaciones capitalistas no hay posibilidad de economía de crecimiento cero, y tampoco de cuáles son los sectores interesados en llegar a una organización económica alternativa.

Volviendo a la economía política

Aristóteles había señalado la diferencia entre la producción destinada a la obtención de valores de uso, que él llamó economía, de la producción destinada al mercado, que llamó crematística. Lo que en la época de Aristóteles constituía una parte de la actividad económica, y ni siquiera la principal, se convierte en la central en el sistema capitalista. Aristóteles escribía:

...para ella [la crematística] la circulación es la fuente de la riqueza. Y parece girar en torno del dinero, porque el dinero es el principio y el fin de este tipo de intercambio. De ahí que también la riqueza que la crematística trata de alcanzar sea ilimitada.

...

...tampoco existe para dicha crematística ninguna traba que se oponga a su objetivo, pues su objetivo es el enriquecimiento absoluto (citado por Marx [1867], pp. 186-187).

Se trata de una constatación radical para la problemática ambiental. Mientras la producción precapitalista de valores de uso tiene su límite en la satisfacción de las necesidades; la producción mercantil para incrementar la ganancia no tiene límite alguno. Esta diferencia, tan sencilla y general, está en la base del agotamiento de los recursos naturales a un ritmo nunca sospechado en la historia de la humanidad; y también de la generación de desechos (contaminación) en una medida ilimitada.

Si en lugar de producción mercantil precapitalista, como la que hacía mención Aristóteles, consideramos la producción mercantil capitalista, las consecuencias empeoran aún más. La ganancia mercantil precapitalista proviene del saqueo, del monopolio, de las diferencias de precios entre regiones. La ganancia capitalista parte de la nivelación de las diferentes ganancias entre las ramas; con ello la reducción del precio de costo se vuelve más acuciante que nunca. Y, precisamente, una de las formas de abaratar los costos, es por la vía de incorporar como materia prima objetos de la naturaleza sin precio, con lo cual la depredación de recursos naturales aumenta considerablemente, como lo ha demostrado la historia capitalista (Foster, 1994).

Cuando se vive en una sociedad donde todos los productos, la naturaleza monopolizable, y hasta las relaciones personales, tienen o están mediados por precios, lo absurdo parece lógico. De la misma manera que si al interior de una familia cada integrante utiliza los bienes y el espacio en función exclusivamente personal, y genera desperdicios sin considerar a los demás, la vida familiar sería cualquier cosa menos armónica, el Planeta debe ser considerado, a los fines humanos, como el hogar de esta gran familia. Más aún, debe ser asumido como el hogar compartido con las otras familias vivas no humanas. Considerarlo así significa utilizar los recursos y generar desechos de manera colectivamente decidida y planificada. Significa que los recursos físicos, renovables y no renovables, los materiales, los medios de producción en general, y el trabajo, no sean utilizados de forma individual sino social. Al contrario de todo esto, la propiedad capitalista garantiza que cada quien haga de los recursos y desechos que genera, lo que se le antoje. A la creciente conciencia y buena voluntad de los empresarios se le enfrentan los precios, como luces en la noche que le indican el camino a seguir, totalmente distante del camino de la decisión consciente y colectiva. La organización de la producción, distribución, y consumo por la vía del mercado es el mecanismo naturalmente más antiecológico que puede existir; tal es así que deja “naturalmente” de lado a la naturaleza y los desechos que no tienen precio.

La producción mercantil capitalista, que no es un vocación consciente como se imagina Daly, sino la consecuencia necesaria cuando existe distribución privada de los medios de producción y del suelo, posee regulaciones o leyes sociales intrínsecas, que la obligan, más allá de la voluntad de las personas, a la deprecación y contaminación del mundo. Podrán elaborarse un mar de políticas económicas, o criterios físico-energéticos para contrarrestarlo y seguramente la situación mejorará pero las causas últimas no se pueden evitar mientras el mundo sea propiedad privada de unos pocos.

La economía ecológica basa su crítica en un análisis físico-energético; en la forma capitalista de utilización de los materiales y la energía; y en las tasas de crecimiento demográfico, que juntos conducen a una crisis ambiental. Si es éste el problema, bien podríamos concordar con los economistas neoclásico-keynesianos ambientalistas que proponen medidas técnicas para la utilización más eficiente de la energía, o inclusive de energías alternativas, junto a la reducción de los desechos, y a medidas de control de la población. Si el problema es físico, no hay razón para que una solución físico-técnica no pueda dar resultado.

No obstante, como hemos visto, hay leyes intrínsecas al capitalismo que guían su comportamiento. Técnicamente podrá mejorarse la situación, pero nunca suprimirse; el problema no es técnico ni físico, es social.

Más allá de las dificultades con que se enfrenta la economía neoclásica y keynesiana para abordar el tema ambiental, y de la crítica de la economía ecológica, existe un problema irresoluble para estas teorías económicas: la propia existencia de externalidades; y la separación en la práctica entre ecología y economía. Unos se enfrentan a la necesidad de considerar las externalidades; pero, ¿por qué existen externalidades? Otros se enfrentan a la necesidad de anexar criterios físico/energéticos a la economía; pero, ¿por qué están separadas ecología y economía?

La base de funcionamiento del sistema capitalista consiste en que las empresas abandonan involuntariamente la organización y destino global de la producción al mercado. Es el mercado el que, elevando los precios de ciertas mercancías y deprimiendo otros, sugiere a las empresas qué producir y con qué tecnología y recursos. Es también, a través del mercado, que el producto global es distribuido entre la población. De esta forma, la decisión de las empresas respecto de los recursos y desechos está acotada, por el análisis costo-beneficio, a las posibilidades que los precios exteriores le imponen.

El resultado de abandonar al mercado la organización global de la economía es, paradójicamente, la existencia de la economía por un lado, la política por otro, y la ecología por otro. Si en lugar de empresas independientes, la producción fuese resultado de la asociación consciente de los productores, no habría un criterio externo como son los precios impuestos por el mercado. Los recursos naturales con sus diferencias en renovables y no renovables, así como los criterios energéticos y la contaminación “sin precio de la economía capitalista”, entrarían por igual en las decisiones, junto al resto de los medios de producción y el trabajo. Lo que hoy son esferas de actividad e interés separadas: economía, ecología, política (para lo cual se requieren de instrumentos y políticas para relacionarlos) constituirían una unidad. No habría, entonces, externalidades; todos los elementos físico-materiales y sociales de la producción serían, de por sí, internos. No habría separación de ecología y economía; la contabilidad sería material y sobre criterios políticos, los conocimientos físico-energéticos de la ecología, y los sociales de la economía estarían, de por sí, unidos.

La historia del pensamiento económico es elocuente al respecto. La humanidad siempre realizó actividades económicas. Pero la posibilidad de pensar a la economía como una ciencia en sí, separada de la moral, de la ética, y de la política, sólo surgió en torno al siglo xvii en Europa, cuando la práctica separó la economía de la política. La generalización de la pequeña propiedad mercantil cambió el eje de las decisiones económicas. Si en todas las formas premercantiles de producción, la decisión política-violenta del señor feudal, del pueblo conquistador, del estado tributario, del esclavista, era quien obligaba al traba-

jador a la generación de un excedente, la pequeña producción mercantil deja en manos del propio productor, dueño de sus medios de producción, la decisión. Bajo la pequeña producción mercantil nadie obliga a producir, y menos un excedente, salvo, claro está, las presiones de los precios del mercado que obligan como una ley invisible a aumentar permanentemente la productividad, so riesgo de la quiebra económica. Por primera vez en la historia, de manera generalizada, la actividad económica se separa de la política. Desaparece la coacción extraeconómica, esto es, política, para producir. Es por ello que el nacimiento de la economía como ciencia, como un cuerpo de conocimientos específico, desligado de los razonamientos éticos, morales, y políticos, ocurre a partir del siglo XVII en Europa. Y aunque las relaciones reales entre economía, política y ecología siempre existen, también es un hecho que la división social del trabajo no siempre es igual. Es esta división del trabajo que separa, bajo la producción mercantil, y más acentuadamente bajo la capitalista, las actividades económicas de las políticas, y las distintas ciencias entre sí.

Hemos mostrado los límites de la economía neoclásica-keynesiana y ecológica por no partir de una crítica al propio funcionamiento del sistema capitalista. Pero también hemos desmitificado la supuesta neutralidad de la economía institucional, al mostrar que la solución requiere revisar las propias relaciones capitalistas, que la solución es, antes que técnica, política. Parafraseando a Marx:

Una vez alcanzado cierto nivel de desarrollo, la apropiación privada de la naturaleza se manifiesta como superflua y nociva. (En Marx: "...una vez alcanzado cierto nivel de desarrollo la propiedad del suelo se manifiesta como superflua y nociva...") (Marx [1967-1894], p. 801).

Conclusiones

Los planteamientos de la economía neoclásica y keynesiana, y de la economía ecológica en torno a los problemas ambientales, constituyen meritorios avances. Las políticas que en diferentes niveles y con distintos resultados se han venido aplicando para contrarrestar los efectos de la depredación y de la contaminación tienen como presupuesto los ejercicios teóricos en torno al tema de las externalidades. También la creciente conciencia sobre el amplio uso indiscriminado de recursos no renovables debe mucho a la economía ecológica.

En el espíritu de que la crítica conduce a posibles nuevos avances, en este trabajo mostramos algunos límites de los planteos neoclásicos, y también de los de la economía ecológica. A nuestro juicio, tanto una escuela como otra, coinciden en no analizar las causas de la destrucción ambiental intrínsecas al propio funcionamiento de la economía capitalista.

El pensamiento neoclásico busca la solución a través de incorporar a la dinámica del mercado lo que está fuera de él. Sin embargo, la propia historia del capitalismo muestra que la desaparición de especies vivas y de recursos naturales no renovables es resultado de su incorporación a la órbita del capital. Para no ir más lejos, el suelo como tal hace ya siglos que tiene precio y no por ello se evita la erosión rural y/o el hacinamiento urbano. Nuestra crítica, no obstante, no va por allí. Colocamos el acento en la propia lógica y realidad de las externalidades. Si existen externalidades es porque las relaciones capitalistas restringen los objetos económicos a aquellos que tienen precio. No se trata de un problema de voluntad, sino de relaciones sociales objetivas. Los productos que adquieren precio son los que se incorporan a la lógica del mercado, el resto no. Los recursos naturales (renovables o no) que no fueron monopolizados o no son factibles de monopolio tienden a ser depredados o contaminados, con lo que se genera una ganancia extraordinaria. Se vende por un precio lo que no tenía valor. Se podrá, mediante medidas de política económica, imponer precios a algunos de estos elementos naturales (en otros será más difícil o imposible), pero no se puede evitar que la contabilidad capitalista considere exclusivamente lo que tiene precio. Son las propias relaciones capitalistas las que conducen al absurdo de que la base misma de sustentación de su economía, los recursos naturales, no ingresen más que como precio, y no en su contenido material de renovables o no, o según el rendimiento energético. De allí que la economía neoclásica y keynesiana deba estar permanentemente corrigiendo, agregando precios, porque las relaciones capitalistas se enfrentan “naturalmente” al ciclo ecológico. Con esto mostramos la debilidad del planteamiento neoclásico.

La economía ecológica es crítica de la producción capitalista. Pero su crítica parte de criterios físico-energéticos. Con toda razón argumenta la necesidad de que se tomen en consideración los materiales en cuanto a su utilidad energética y a su posibilidad de ser reproducidos. A diferencia de la economía neoclásica, que pretende incorporar a la economía algo que está por fuera, la economía ecológica pretende que reglas de fuera, derivadas de la termodinámica, regulen la economía. En este caso la crítica que hacemos no radica en la utilización de las leyes de la termodinámica como instrumento para analizar la producción, sino en la propia lógica y realidad de división entre ecología y economía. La economía ecológica podrá lograr llamar la atención sobre los flujos energéticos y, es seguro, por la propia racionalidad que encierra, que logre éxitos prácticos. Pero no puede evitar que se trate de argumentos externos a la práctica económica capitalista, que sólo pueden ser aplicados a contracorriente de la contabilidad monetaria. Una vez más el problema puede plantearse a través de la pregunta, ¿por qué la lógica del capital sólo considera en su contabilidad económica los pre-

cios de los insumos, dejando a un lado los recursos naturales sin precio, los elementos naturales no monopolizables, y los flujos energéticos que se derivan de la utilización de los distintos materiales? Son las propias relaciones capitalistas que aislan las relaciones económicas a relaciones entre cosas que se intercambian a través de precios en el mercado; dejando a un lado, en una estricta división social del trabajo a la política y la ecología. El problema central que colocamos es la causa por la cual estas consideraciones tan fundamentales para la producción son, de hecho, externas a la propia economía.

Sólo una sociedad organizada a partir de la libre asociación de los productores podrá revertir la actual economía, hacia una economía política donde las decisiones económicas sean resultado de la voluntad colectiva conscientemente expresada; donde las directivas no provengan de los precios sino de los intereses de largo alcance de la población; en lugar de dejar, como hace la sociedad capitalista, una decisión tan importante en manos de las fuerzas ocultas del mercado.

Capítulo VII

Las relaciones capitalistas en el comportamiento humano con su ambiente

Introducción

EL ALTO grado de deterioro ambiental es, hoy en día, reconocido ampliamente. Pero las causas no son tan claras. Dado que todas las sociedades en la historia de la humanidad han enfrentado problemas de contaminación y depredación de recursos, puede pensarse que se trata de un comportamiento intrínseco al ser humano. Y, esta afirmación podría extenderse a los demás seres vivos, que dentro de sus posibilidades también contaminen y depredan el medio ambiente. No obstante, mientras el resto de los seres vivos se comporta con su entorno de manera regular e inevitable, el ser humano tiene alternativas. Por ello, más allá de que todas las sociedades humanas contaminen o depreden, el grado, así como las condiciones que lo guían a ello, tienen causas económicas y/o políticas según el tipo de relaciones sociales económicas prevalecientes y el nivel de desarrollo tecnológico.

En las páginas que siguen pretendemos mostrar la conexión entre las tendencias económicas que orientan la producción capitalista y la destrucción del medio ambiente. Pero, que existan presiones intrínsecas a la destrucción del ambiente por parte de las relaciones capitalistas, no significa que no existan bajo otras formas económicas de producción. Y tampoco significa que no puedan ser parcialmente contrarrestadas mediante políticas *ad hoc*. A pesar de ello el esfuerzo vale la pena, ya que las fuerzas que guían la destrucción del medio ambiente bajo relaciones capitalistas no son las mismas que en otros regímenes de producción, aunque el resultado pueda ser similar. Por lo demás, la única forma de elaborar políticas apropiadas es conocer las fuerzas subyacentes necesarias de combatir.

La hipótesis que sostenemos es que las leyes económicas que regulan la producción capitalista no son ajenas a la relación del ser humano con su ambiente, sino que la condicionan. Sostenemos que no es posible entender los problemas de depredación y contaminación sin prestar atención a las tendencias

económicas. Para ello avanzaremos por aproximaciones sucesivas, de las regulaciones o tendencias más generales a las más particulares. Partiremos de la producción mercantil en sentido general, y de la búsqueda de la ganancia como objetivo de la producción capitalista. Luego desagregaremos esta tendencia general según los sectores que representan los tres pilares sobre los cuales se levanta la producción: el capital, la tierra, y el trabajo.

Las relaciones capitalistas: la propiedad privada, el mercado y la ganancia

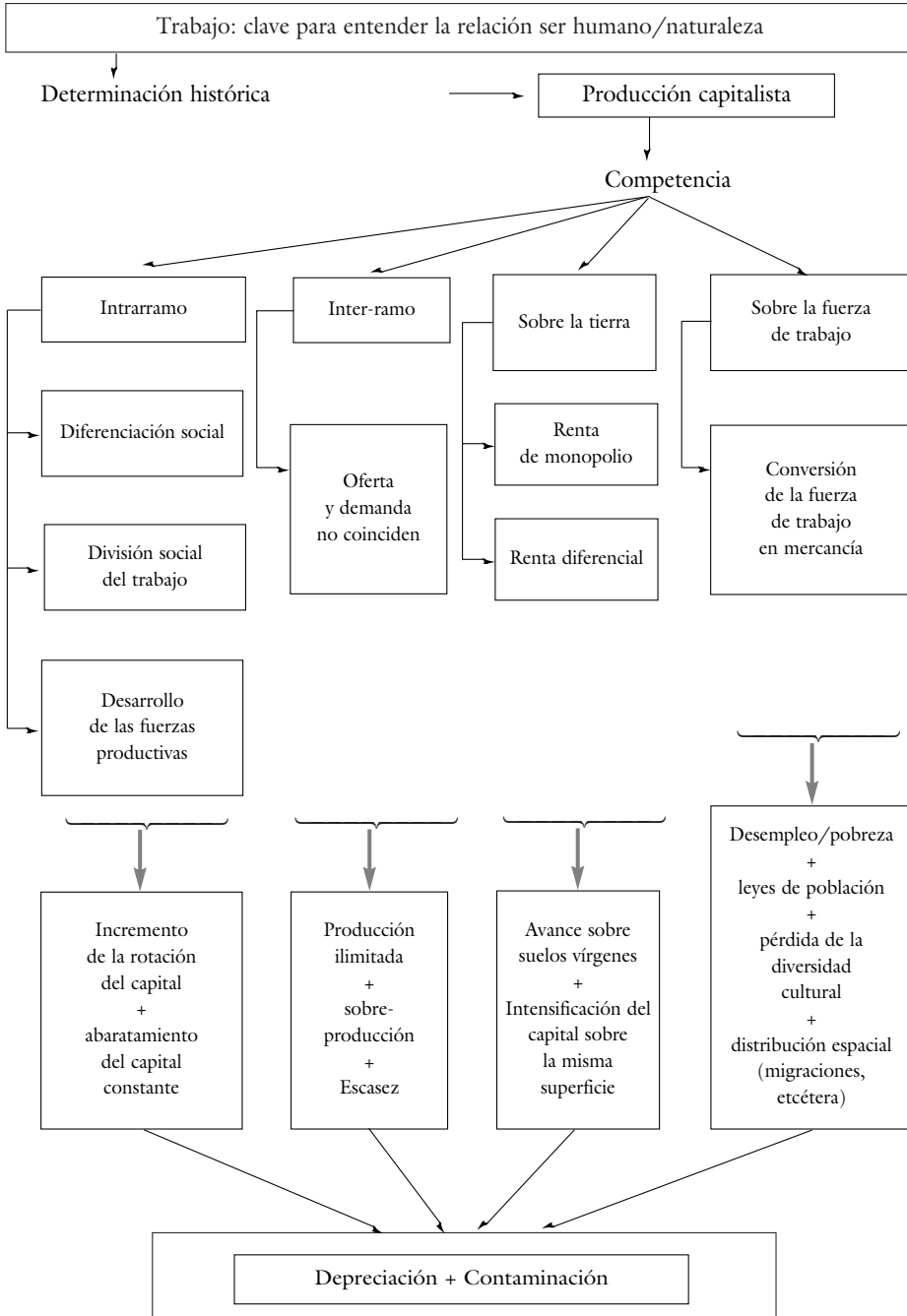
Hay tres características de las relaciones mercantiles tan generales y extendidas, que son ya parte del conocimiento cotidiano: la existencia de la propiedad privada, el hecho de que las cosas se producen como mercancías, y que la producción se realiza con el propósito de obtener una ganancia.

La existencia de propiedad privada, que obviamente no es privativa del capitalismo, tiene importantes implicaciones sobre el medio ambiente. Para el sentido común, así como para la economía ambiental neoclásica, la existencia de la propiedad privada es una garantía para una correcta gestión de la naturaleza. En un artículo seminal sobre el tema, Hardin (1968) relacionaba el crecimiento demográfico con lo que él llamaba la “tragedia de los espacios colectivos” mostrando que las personas cuidan de su propiedad privada al mismo tiempo que contaminan o depredan los espacios públicos. La conclusión que el autor extraía, además de la necesidad del control de la población, era extender la propiedad privada lo más posible, reducir al máximo los espacios públicos. La lógica de la economía ambiental es igual. En la medida en que las externalidades negativas puedan ser valoradas y negociadas en el mercado se privatizan. Fijar cuotas de contaminación, por ejemplo, es una forma de privatizar un cierto grado de contaminación. Los interesados pagan por contaminar o venden sus cuotas a otros contaminantes. Mediante este mecanismo se convierte en propiedad privada la posibilidad de actuar de forma negativa sobre el medio ambiente. El argumento a favor de estas políticas es, a primera vista, incuestionable ya que se limita la contaminación a grados teóricamente soportables. Así planteado, el problema ambiental siempre se ubica fuera de la propiedad privada, en los espacios públicos, en la capa de ozono, en la temperatura de la atmósfera, en los seres vivos y su biodiversidad, en la contaminación de mares y océanos, etcétera.

Existe, no obstante, la otra cara de la moneda. Aquí argumentamos que es por causa de la existencia de la propiedad privada (en lugar de por su escasez)

que existen tendencias a la depredación y la contaminación. El problema con el argumento de Hardin está en el supuesto del cual parte. El argumento contrapone propiedad privada con espacios colectivos. Esto no es así, de hecho espacios colectivos no hay, los hay públicos que es algo muy diferente. En las sociedades precapitalistas en que existe o existía propiedad colectiva del suelo, la decisión sobre su uso es también colectiva. Cuando el cazador primitivo reparte entre los miembros de su familia el producto de la caza es porque el animal cazado pertenece a la comunidad antes de ser cazado. La naturaleza, incluyendo los seres vivos, es propiedad de la comunidad, y quien actúa sobre ella debe someterse a las regulaciones comunitarias. La depredación y/o contaminación de la naturaleza es una cuestión colectiva y no individual. Por el contrario, *con la extensión de la propiedad privada ocurre que cada quien es libre de hacer con ella lo que quiera. Cuando la depredación y/o la contaminación constituyen una ventaja económica se realiza, independientemente de que sea dentro o fuera de casa. Esta forma de relacionarse con los recursos naturales privados se constituye en la racionalidad hegemónica. Cuando pueden utilizarse recursos o espacios públicos, serán, siempre, con el objetivo de la producción privada.* No es más que la extensión natural de la racionalidad del uso privado de los recursos a los espacios públicos. Pero allí no hay espacio colectivo alguno. Toda la historia del capitalismo es la de apropiarse de recursos naturales vírgenes con el propósito de su utilización como propiedad privada. Cuando se utilizan materias primas de los “espacios colectivos”, se los está privatizando, ya que reaparecen en el producto final que es vendido como propiedad privada en el mercado. En este entendido, es la existencia de propiedad privada lo que tiende la depredación y contaminación de la naturaleza.

El esquema que sigue da cuenta de cómo las relaciones sociales capitalistas tienen efectos sobre el medio ambiente. Partiendo de la competencia, que es la expresión por excelencia de la producción capitalista, vemos su manifestación al interior de cada rama de la producción, entre ramas, sobre la tierra y sobre la fuerza de trabajo. A su vez, cada una de estas formas o ámbitos de presencia de la competencia genera leyes tendenciales que terminan por manifestarse en la depredación y contaminación del medio ambiente.



En lo que respecta a la producción de mercancías, y a que la producción se realiza con el objetivo de obtener una ganancia, se trata de características que fueron identificadas tempranamente por Aristóteles. Efectivamente, no es lo mismo producir cosas útiles para la satisfacción de necesidades inmediatas, como sucede con el agricultor que siembra para su alimentación, o como ocurre con la preparación doméstica de la comida para el consumo directo, que producir para un mercado. Si el mismo agricultor lanzara su producto al mercado, la cantidad ofrecida tendría el límite de sus posibilidades, pero no de las necesidades de alimentación. Si la cocinera lo hiciese para vender en un restaurante, su necesidad de alimentación no sería ningún tope a la producción.

Aristóteles había señalado la diferencia entre la producción destinada a la obtención de valores de uso, que él llamó *economía*, de la producción destinada al mercado, que llamó *crematística*. Esta última no tiene límite.⁷⁸

Marx lo explica con las siguientes fórmulas. M_a-D-M_b representa la circulación simple, donde M_a es una mercancía que se cambia por dinero (D) para luego comprar, con dicho dinero, otra mercancía (M_b). Es evidente que lo que hace necesario este intercambio es que M_a es un objeto útil diferente de M_b . Quien posee M_a debe venderlo para obtener, mediante el cambio, lo que es de su necesidad (M_b). En este proceso el objetivo último es la obtención de M_b , o sea un valor de uso que satisface determinadas necesidades. Una vez que se obtiene, las necesidades están satisfechas y el ciclo se cierra. Al contrario de este ciclo simple, existe el ciclo del dinero: D_1-M-D_2 . En este caso quien comienza es el poseedor de dinero, que intercambia por una mercancía para volver a obtener como producto final el dinero. Es éste el caso de cualquier empresario. Con dinero compra materia prima, compra trabajo asalariado, compra maquinaria, para producir digamos botones, que luego vuelve a vender al mercado y recuperar su dinero. Claro está que este ciclo D_1-M-D_2 no tendría sentido si el monto de dinero final no fuese superior al inicial (por eso en el ejemplo aparecen como D_1 y D_2). A diferencia de la circulación simple que tiene por objetivo una mercancía cualitativamente diferente a la que comienza el ciclo (M_a y M_b), en la circulación del dinero la mercancía inicial y la final es la misma: el dinero. Siendo cualitativamente igual, lo que diferencia D_1 de D_2 es la cantidad. Salta a la vista que mientras en el primer caso la *cualidad* de la mercancía (M_b) satisface una necesidad, en el segundo caso es la *cantidad* (D_2) el objeto de la satisfacción. Pero, la cantidad, como cualquiera comprende, es algo ilimitado. Esto no es una cuestión ni psicológica ni ética o moral, es un hecho,

⁷⁸ "...el dinero es el principio y el fin de este tipo de intercambio. De ahí que también la riqueza que la crematística trata de alcanzar sea *ilimitada*" (Aristóteles, *apud* Marx [1867], pp. 186-187).

digamos, matemático: la cantidad siempre puede ser mayor, de manera que la satisfacción es siempre parcial y el objetivo ilimitado.

Ambas características, la producción de mercancías y el móvil de la ganancia, constituyen, por varias razones, un elemento esencial para la comprensión de la problemática ambiental.

Mientras la producción precapitalista de valores de uso tiene su límite en la satisfacción de las necesidades ($M_a \dots M_b$), la producción mercantil para incrementar la ganancia no tiene límite alguno ($D_1 \dots D_2 \dots D_3 \dots$). De allí que a diferencia de todas las formas de producción precapitalistas, donde el incremento de la producción iba a pasos lentos, acompañando el ritmo de crecimiento demográfico y el avance de la técnica, en la producción capitalista el incremento de la producción es un fin en sí mismo. Es la producción por la producción misma. *Esta diferencia, tan sencilla y general, está en la base de la producción de mercancías en volúmenes crecientes, con la consecuente utilización de materias primas, disminución de los recursos naturales, y generación de desechos (contaminación), a un ritmo nunca sospechado en la historia de la humanidad.* Y esta ley de la sociedad capitalista no tiene ni siquiera los límites de la capacidad de compra. La historia ha mostrado, inclusive, que cuando la producción exagerada no encuentra salida en un consumo correspondiente, las mercancías son destruidas,⁷⁹ o las guerras cumplen dicha función con el capital fijo excedentario,⁸⁰ de manera que en cuanto a la creciente utilización de materias primas para la producción, y la correlativa generación de desechos, el consumo no representa un límite.

Esta producción mercantil ilimitada contrasta con la producción de valores de uso destinada al consumo directo que realizan mayoritariamente las sociedades precapitalistas. Una serie de investigaciones antropológicas de los años sesenta mostraron que en las sociedades de cazadores y recolectores la producción está limitada por la satisfacción de las necesidades, que éstas no son ilimitadas como la economía neoclásica gusta de proclamar, y que son variados los ejemplos de subutilización –según los criterios capitalistas– de recursos o de tra-

⁷⁹En Brasil, durante la crisis de 1930, los cafeticultores hacían funcionar sus máquinas de vapor utilizando el café como combustible. Los “lagos de leche” y “montañas” de manteca de la Comunidad Europea de los años ochenta sirvieron, muchas veces, para dar de comer al ganado. Cuando no era el producto lo desperdiciado, lo eran los medios para su producción: en 1983 el gobierno de Estados Unidos de Norteamérica destinó 29 000 millones de dólares para que los agricultores no sembraran. Pagó con productos almacenados y en efectivo a miles de productores el equivalente a sus cosechas programadas, en un intento desesperado por evitar la caída de los precios agrícolas y la crisis agraria que venía agudizándose desde 1980. Al mismo tiempo 25 millones de africanos estaban al borde de la muerte por hambre. La producción de mercancías ni tiene el límite en las necesidades humanas, ni le interesa satisfacerlas, sólo se mueve por la demanda efectiva, diría Keynes.

⁸⁰La reconstrucción del capital fijo después de la Segunda Guerra Mundial en Europa y Japón fue el acicate para la posterior “edad de oro” del capitalismo.

bajo, lo cual demuestra que aun contando con posibilidades objetivas de aumentar la producción esto no ocurre (Sahlins, 1971). En la Edad Media las mejoras en la productividad del trabajo no siempre se revertían en un aumento de la producción, sino muchas veces en un incremento del tiempo de ocio, lo que también demuestra el límite que las necesidades sociales imponían a la producción (Munford, 1969; Naredo, 1987). Por el contrario, la ganancia como objetivo de la producción capitalista obliga a producir siempre más, y más variadas mercancías, y a utilizar todos los medios, desde la propaganda y los atractivos financieros, pasando por el vicio, la droga y la violencia, para aumentar la demanda.⁸¹

La competencia, que es la expresión más superficial de toda producción mercantil y capitalista, conduce a efectos particulares sobre el medio ambiente. Veamos esta competencia en los diferentes niveles en que se desarrolla, ya que de cada uno de ellos se derivan implicaciones particulares para la problemática ambiental.

El primer nivel de la competencia se presenta al interior de cada rama de la producción. Esta competencia *intrarramal* de productores que ofrecen mercancías similares tiene como resultado la fijación de los precios de mercado. La consecuencia es un precio igual para productores con condiciones y costos de producción diferentes. Como es natural, el resultado de pagar con el mismo precio a quienes tienen costos de producción diferentes es el empobrecimiento de muchos y el enriquecimiento de pocos. Por ello, tanto para unos como para otros, el abaratamiento de los costos de producción es clave en esta lucha mercantil por la sobrevivencia en el mercado. *La posibilidad de incorporar productos naturales sin precio, o de generar desperdicios en espacios públicos, son modalidades de depredación y/o de contaminación que, constituyendo un efecto negativo para la sociedad en su conjunto, significan, paradójicamente, una ventaja individual normal en el capitalismo.*

En un segundo nivel la competencia se expresa entre ramas de producción diferentes. Una ramas generan, temporalmente, mayores tasas de ganancia que otras, de manera que el cambio de rama económica buscando la mayor ganancia es una necesidad de la producción capitalista. Este movimiento de los capitales de unas ramas a otras, o competencia *interramal*, es el responsable de la sobreproducción temporal de ciertas mercancías cuando las altas tasas

⁸¹Werner Sombart escribe: “Entre estos impulsos puestos al servicio de la vida económica tiene indudablemente el primer rango la persecución de la ganancia. Es decir, la tendencia a aumentar la posesión del dinero mediante la actividad económica. Este empeño empuja a un desarrollo *a*) ilimitado; *b*) incondicionado; *c*) sin escrúpulos” (Sombart, 1946, p. 39).

de ganancia atraen a los inversores, al tiempo que también es responsable de la escasez de producción en otras ramas, cuyas tasas de ganancia disminuyen. La producción de mercancías está plagada de ejemplos de quema, entierro, tirada al mar, alimentación de ganado con comida humana, o utilización como combustible de alimentos y productos que por su bajo precio no consiguen comercializarse. Hobsbawm, en su *Age of Extremes*, escribe:

...el problema del mundo desarrollado era que producía tanto alimento que no sabía qué hacer con el excedente, y en la década de 1980 decidió plantar sustancialmente menos, o entonces (como en la Comunidad Europea) vender sus “montañas de manteca” y “lagos de leche” abajo del costo, arruinando con eso a los productores de los países pobres. Resultó más barato comprar queso holandés en las islas del Caribe que en Holanda. Curiosamente el contraste entre excedentes de alimentos de un lado y gente hambrienta de otro, que tanto alteró al mundo durante la Gran Depresión de la década de 1930, causó menos comentarios a finales del siglo xx. Fue un aspecto de la creciente divergencia entre el mundo rico y el mundo pobre que se tornó cada vez más evidente a partir de la década de 1960 (Hobsbawm [1994], p. 256).

Aquel desequilibrio entre oferta y demanda se corrige temporalmente, cuando la escasez en una rama presiona por un aumento de precios que permita alcanzar, nuevamente, mayores tasas de ganancia, y con ello atraer los capitales excedentarios de las otras ramas; pero al lograrlo genera desequilibrio en otras ramas; es un permanente corregir sobre el error. *La sobreproducción, que siempre existe en algunas ramas, conduce a la destrucción de mercancías, el abandono de capital fijo o de espacios naturales antes utilizados, con consecuencias deplorables para el mantenimiento de un mínimo equilibrio ecológico.* Fábricas abandonadas, montañas de mercancías obsoletas en términos tal vez no de su utilidad sino de su competitividad, y hasta tierras agrícolas subutilizadas una vez que los precios de mercado no permiten recuperar los costos de producción y su ganancia, son ejemplos comunes en la sociedad capitalista.

Por último, la competencia se expresa en su forma más individual y elitista, como *ganancia monopolística*, al explotar espacios con ventajas naturales excepcionales. Existen dos tipos de productos lanzados al mercado. Por un lado, aquellos que pueden ser reproducidos a voluntad, y que, por lo tanto, se enfrentan con otros productos que satisfacen las mismas necesidades, producidos por otras empresas y que tienen otras marcas. Por otro lado, existen aquellos productos que no pueden ser reproducidos a voluntad, porque incorporan de forma significativa un espacio natural monopolizable. Un predio con una determinada vista privilegiada es único. Estas mercancías no sufren la

competencia de la misma forma que las anteriores. Por lo tanto, su precio se ve regulado exclusivamente por el poder de compra de la demanda. El precio de monopolio incluye, además de la reposición de los costos y de la ganancia normal, una ganancia extraordinaria, o monopólica. La construcción sobre las costas, que tanto incide en los trastornos ambientales, constituye un ejemplo. *Acontece que la base misma de este tipo de ganancia extraordinaria está en la depredación y/o contaminación de un recurso natural exclusivo y monopolizable.*

Por éstas y otras razones que desarrollaremos a continuación, las relaciones capitalistas de producción encierran tendencias que pueden ser identificadas como causantes de buena parte del deterioro ambiental contemporáneo. No obstante, también existen fuerzas intrínsecas a las propias relaciones capitalistas que actúan de forma contrarrestante, lo que ocasiona que para periodos más reducidos de tiempo o para regiones específicas, aquellas tendencias más profundas parecieran no presentarse. Tanto la utilización más eficiente de la materia prima, como la reutilización o recicle de los desperdicios son parte de la búsqueda del productor por abaratar sus costos. Y aún de mayor importancia para ciertas ramas es la sustitución de materias primas más costosas o materiales no renovables por otras más abundantes y baratas. En las telecomunicaciones vemos el ejemplo más impactante, donde el cobre es sustituido por fibras ópticas y microchips de silicio y transmisiones satelitales. Con esto no se evita la tendencia a la producción ilimitada, o a la utilización de materia prima sin precio de la naturaleza, pero sí se reduce relativamente el ritmo de depredación y de contaminación. Pero, estas causas contrarrestantes sólo toman fuerza cuando la depredación del recurso o la contaminación del ambiente alcanza tal magnitud que conduce a un alza significativa de los precios, y la consecuente introducción de otras materias primas sustitutas, el uso más eficiente de las mismas, o la reutilización productiva de los desperdicios. Nuevamente, son elementos contrarrestantes que corrigen sobre el error, y muchas veces generan resultados imprevistos y nuevos errores. En esta lógica de corregir sobre el error se basa la mayoría de las políticas medioambientales contemporáneas que utilizan instrumentos de mercado.

Antes de profundizar en las implicaciones de las relaciones sociales capitalistas sobre el ambiente, vale la pena insistir en que la depredación y contaminación han sido comunes en la historia de la humanidad (Foster, 1994; Pointing, 1991).

La historia de las sociedades precapitalistas y preindustriales está así llena de ejemplos de colapsos sociales alcanzados por depredación del medio ambiente. Evidencias históricas y arqueológicas sugieren que las civilizaciones de los sumerios, del valle del Indo, griega, fenicia, romana y maya, tuvieron colap-

sos debidos en parte a factores ecológicos. Finalmente, la condición del campesinado, que constituía la mayoría de la población mundial antes de la Revolución Industrial, estaba caracterizada por una alta mortalidad infantil, baja esperanza de vida, severa desnutrición, y el acoso de las hambrunas y epidemia difícilmente una “milagrosa adaptación a la naturaleza” (Foster, 1994, p. 36).

En Australia, y en menor medida en América, existían al momento de la llegada del *Homo sapiens*, grandes animales, gigantes en algunos casos. En Australia había monotremas y canguros mayores a los actuales, aves como el Emú de más de tres metros de altura. En América había mamuts, perezosos de gran tamaño, etcétera. Pero estos gigantes ya no existían cuando entre los siglos XVI y XVII se dio la colonización europea. La hipótesis de los cambios climáticos que llevaron a la desaparición de dichas especies prevaleció durante mucho tiempo. No obstante, no se han encontrado elementos que la soporten. Hoy en día se piensa que fueron los primitivos depredadores humanos quienes arrasaron con estas especies no preparadas como sus parientes europeos a miles de generaciones de convivencia con los humanos (Crosby [1986]). Estos ejemplos muestran la depredación entre sociedades de cazadores y recolectores que en algunos casos ni siquiera conocían los metales. En 1997 fue planteada la hipótesis de que el *Megatherium*, el mayor mamífero terrestre (hasta 4 toneladas) se extinguió en América (11 000 años) como resultado de la competencia que sufrió por parte de los humanos.⁸²

Pero existen diferencias radicales entre la depredación y contaminación precapitalistas y la que acontece en el mundo contemporáneo (Foster, 1994): *a) las causas* que guían la depredación o contaminación son diferentes. En las sociedades precapitalistas el *escaso desarrollo de las fuerzas productivas* conducía a la producción depredadora (como el sistema de roza y quema en la agricultura, o la extinción de grandes mamíferos). En la sociedad capitalista, por el contrario, es *el tremendo desarrollo de las fuerzas productivas*, lo que ha permitido un saqueo de la naturaleza a gran escala; *b) el ritmo* o velocidad es, por cierto, mucho mayor en el sistema capitalista, ya que la tendencia a producir siempre más es, como ya vimos, intrínseca a la dinámica económica; *c) la amplitud* o extensión de las crisis ambientales causadas por las sociedades precapitalistas eran locales o regionales, acorde con el ámbito de sus economías y poblaciones, así como con el grado de desarrollo de su ciencia y técnicas. En el sistema capitalista las crisis han logrado una escala planetaria, como lo ilustra el calentamiento global o la disminución de la capa de ozono; y esto debido

⁸² Hipótesis planteada por R.A. Fariña y R.E. Blanco, de la Universidad de la República, Uruguay (*Nature*, 1998).

tanto al nivel de contaminación y depredación, como a su acción en todo el mundo y, también, al desarrollo de las ciencias, particularmente la química que en sus aplicaciones ha logrado romper y reordenar enlaces químicos creando desechos tóxicos prácticamente eternos para el tiempo humano, y atentando contra la vida desde el interior de sus propios elementos constitutivos.⁸³

Para analizar con mayor detenimiento estos efectos de las relaciones capitalistas sobre el medio ambiente conviene desagregar estas causas o fuerzas a partir de los tres elementos que constituyen los comúnmente llamados “factores de la producción capitalista”: el capital, la tierra, y el trabajo (véase el esquema anterior). En relación al capital, y en directa implicación con el ambiente está la tendencia *al abaratamiento del capital constante* con su correlato en la depredación de la naturaleza sin precio, y la generación de desperdicios a ritmos no reciclables; y *al incremento de la rotación del capital* con la generación de productos de corta vida útil, de nuevos productos y en cantidades siempre crecientes. En segundo lugar, con la tierra, que también juega un papel importante en la producción capitalista *apropiándose de la renta del suelo* y permitiendo, con ello, la aplicación de una racionalidad individual antiecológica a recursos naturales, inclusive a aquellos no renovables. Y, en tercer lugar, los efectos del capital sobre el trabajo, cuyas características son las de *desplazar sociedades precapitalistas* (con la consecuente pérdida de la diversidad cultural); de *ser excedentaria* (con la consecuente pobreza); y de *perseguir el capital* (con las consecuencias de hacinamiento, migraciones, desarraigo, etcétera).

Estas tendencias de las relaciones capitalistas tienen efectos sobre el resto de los seres vivos, el material abiótico, los elementos de la naturaleza, y la propia sociedad humana; o sea, en todos los niveles o aspectos en que pueden plantearse los problemas ambientales.

Resultados sobre el ambiente derivados de las tendencias del capital: al abaratamiento del capital constante, y al aumento de la rotación del capital

El precio de costo de cualquier mercancía es resultado de los desembolsos previos en materias primas, materias auxiliares, infraestructura, maquinaria, impuestos, alquiler del predio, etcétera, y gastos salariales. El margen entre este precio de costo y el precio de venta constituye la ganancia. De manera que una de

⁸³ Los reactores nucleares producen, por ejemplo, Plutonio 239, que tiene una vida letal de más de medio millón de años; o el Uranio 238, con una vida de cerca de los 4.5 millones de años.

las formas de incrementar la ganancia es reduciendo los costos. Las materias primas de origen natural juegan en esto un papel destacado. En la medida en que ciertas empresas o países puedan incorporar materia prima de origen natural sin precio, competirán ventajosamente frente a aquellas que deben pagar por las materias primas naturales, y obtendrán una ganancia extraordinaria. El resultado es una tendencia al saqueo de los recursos naturales sin precio.

Cuando los objetos de trabajo o la materia prima ya tienen precio, el capital procura aumentar la velocidad de su rotación, utilizando de esa forma más intensivamente la infraestructura y el capital fijo, con lo cual una parte menor de valor de éstos se traduce en costos de producción, surgiendo una ganancia extraordinaria como diferencia con los parámetros de velocidad de rotación prevalecientes. El resultado es una sobreexplotación de la tierra y de los recursos naturales monopolizados.

La historia del saqueo de la naturaleza por el capital comienza en su fase mercantil entre el siglo XV y finales del XVIII, incorporando al mercado “nuevas” áreas del mundo. Así logró convertir en mercancías, o sea en elementos del capital, a minerales, vegetales, animales, y espacios del mundo que habían permanecido hasta entonces en usufructo de las sociedades precapitalistas, o bien despobladas de seres humanos. Al tiempo que sometía a los elementos abióticos y al resto de los seres vivos a su dinámica, extendía las relaciones mercantiles, presionando a las sociedades precapitalistas a vender sus productos y comprar las manufacturas. Y cuando esta incorporación externa del trabajo no fue suficiente, convirtió a los antiguos productores directos en trabajadores asalariados, o revivió formas de trabajo pretéritas como lo fue la moderna esclavitud capitalista de millones de africanos.

El saqueo de los recursos naturales se convirtió en una guerra de exterminio para muchos seres vivos. Los animales de pieles preciosas como la marta, las nutrias, los castores, los lobos y zorros, y las focas, fueron sistemáticamente muertos hasta su exterminio en numerosas zonas del planeta.

En 1743 el puerto francés de La Rochelle, un centro del comercio con Canadá, importó las pieles de 127 000 castores, 30 000 martas, 1 200 lobos, 12 000 nutrias y otras pescas, 110 000 mapaches, y 16 000 osos.

...

En sólo siete años (1797 a 1803), más de tres millones de focas fueron aporreadas a muerte en la isla de Más Afuera en las islas de Juan Fernández, allende las costas de Chile.

...

Se ha estimado que entre 10 y 15 millones de castores fueron muertos por sus pieles en Norteamérica tan solo en el siglo XVII (Foster, 1994, pp. 42-43).

El manatí fue extinguido en las costas centroamericanas como resultado de su caza mediante armas de fuego. Estos animales que antes eran cazados de forma artesanal por los indígenas de la zona, se convirtieron en alimento básico de barcos piratas desde el siglo XVII;⁸⁴ los indígenas eran abastecidos con armas de fuego e incentivados a capturarlos para la venta a un mercado creciente (Foladori y Melazzi, 1987).

En la minería, el sistema colonial mercantil también hizo estragos. El saqueo del oro y plata de América se convirtieron inmediatamente en moneda y aceleraron la circulación mercantil, dando un impulso al nacimiento del capitalismo. El sistema de saqueo de los minerales agotó sucesivamente las minas. Potosí, la mina de plata más importante del mundo en su momento, llegó a concentrar más de 150 000 habitantes en el siglo XVII, superando a París o Londres, pero para principios del siglo XIX no pasaba los 10 000 habitantes (PNUD, 1990, p. 70).

Los vegetales no quedaron fuera de la depredación mercantil. En el viejo mundo los bosques fueron reducidos como resultado de la explosión demográfica entre los siglos XVI y XVII. El surgimiento del carbón, como principal energía de la revolución industrial ocurrió cien años antes de ésta, como alternativa a la crisis de la madera como combustible. Con ello se inauguró una nueva época: el paso de las energías renovables a las no renovables (Debeir, Deléage, Hémerly [1986], p. 94). En el Nuevo Mundo, los bosques fueron reduciéndose tempranamente, como resultado del saqueo de sus maderas preciosas y la introducción de la agricultura.

La producción mercantil también introdujo ganado y cultivos, y creó grandes áreas de especialización. Junto a la división social del trabajo se imponía, al decir de Foster, una división de la naturaleza, creando zonas de monocultivo o de explotación especializada. La zarzaparrilla, una planta medicinal silvestre, fue el principal producto de exportación de Centroamérica para finales del siglo XVI. La cochinilla se produjo en gran escala en Centroamérica durante la segunda mitad del siglo XVI. A América llegó el ganado vacuno que, aprovechando a su manera el alimento histórico de las praderas vírgenes, se reprodujo a gran escala en el norte de México, en los llanos venezolanos, o en la cuenca del Río de la Plata. La expansión de la caña de azúcar, con tan trágicas relaciones con la esclavitud capitalista de millones de africanos, alcanzó enormes extensiones en el Caribe, en México y en Brasil (PNUD, 1990).

La fase propiamente capitalista, inaugurada con la revolución industrial de finales del siglo XVIII, profundizó aún más este saqueo de las riquezas naturales

⁸⁴Su carne, salada y semicocida se llamaba “bucan”; de allí deriva el nombre de “bucaneros”.

históricas, logrando completar el reparto capitalista del mundo, y agregando a la división mundial del trabajo una división natural basada en la implantación del monocultivo en amplias zonas del mundo.

En el mar, donde los derechos de propiedad son más difíciles de resguardar, o directamente no los hay, el saqueo de los recursos ha tenido resultados desastrosos para muchas especies. El caso de la ballena ha sido impactante, relatado en la literatura y el cine. Su caza comercial para la extracción de aceite, carne y huesos tuvo un auge importante a comienzos del siglo XX. Los pescadores artesanales con lanzas y arpones manuales fueron poco a poco desplazados por empresas con tecnologías sofisticadas. Y aún durante este siglo, el moderno sistema capitalista utilizó los viejos métodos de saqueo mercantilista cuando pudo. La primera variedad antártica cazada fue la “ballena jorobada” de 15 metros de longitud y 35 toneladas de peso: con una captura de 7 000 ejemplares al año. Una vez reducida su población le tocó el turno a la “ballena azul”, el mayor mamífero, de 26 metros de largo y 100 toneladas; para la década de los treinta su captura también alcanzó los 7 000 ejemplares anuales. Luego vino la “ballena de aleta” de 22 metros de largo y 40 toneladas; diezmada durante los cuarenta con una captura anual de 26 000 unidades. Posteriormente la “ballena sei” de 16 metros y 14 toneladas, capturándose 20 000 ejemplares en 1965. Por último, quedó tan solo la pequeña ballena “visón” de la cual se capturaron 8 000 ejemplares en 1970 (Myers, 1985, p. 88).

La expansión capitalista de los siglos XIX y XX sólo fortaleció esta división espacial del trabajo y la naturaleza, permitiendo con la revolución de los transportes (ferrocarril y vapor), avanzar sobre nuevas áreas y explotar otros productos. El café consolidó amplias zonas en México, Centroamérica, Colombia, Venezuela y Brasil. El Estado peruano, que monopolizó la extracción de guano, logró su agotamiento en tan solo cuatro décadas (1840-1880) (PNUD, 1990). El caucho fue explotado intensivamente en Brasil durante el último cuarto del siglo pasado.

El monocultivo, que es resultado de una ventaja económica para el productor, se convierte a la larga en una desventaja para la sociedad en su conjunto, al generar una agricultura sumamente frágil, dependiente más que nunca de las fluctuaciones climáticas y las plagas y pestes.⁸⁵ La moderna agricultura capitalista de posguerra pretendió solucionar con pesticidas, herbicidas y fungicidas la fragilidad del monocultivo. En su lugar fortaleció alguna de las plagas y creó una contaminación altamente tóxica para el ser humano:

⁸⁵ Redclift analiza en un capítulo sugestivamente titulado *La internacionalización del ambiente* el papel de la economía capitalista internacional homogeneizando el cultivo de grandes áreas, y desplazando productos de unos países y regiones del mundo para otros. También la dificultad de una administración mundial del ambiente en el marco de las desigualdades creadas por las relaciones capitalistas (Redclift, 1987).

Hasta la aparición del DDT en los años cuarenta, los cultivadores de algodón sólo se preocupaban por el “picudo” (*Anthonomus grandis*), que quitaban a mano. El DDT empezó haciendo milagros; pero también los hizo muy pronto el picudo, que adquirió resistencia no sólo frente al DDT, sino también frente al alud de los insecticidas que fueron entrando en circulación, no todos ellos autorizados en los países industrializados: aldrín, dieldrín, toxafeno, heptacloro, etcétera. Se rompió la soledad del picudo: el gusano cogollero, los ácaros rojos, la mosca blanca, los gusanos soldados, el perforador de hoja, vinieron a hacerle compañía y desarrollaron resistencias similares (PNUD, 1990, p. 128)

Los desastres de la “revolución verde” pueden comprobarse en la dependencia alimenticia de los países del Tercer Mundo que la implementaron. Pero los efectos más devastadores de la aplicación imperialista de la química a la naturaleza fueron logrados durante la guerra de Vietnam:

El daño de estos químicos, según una autoridad en herbicidas en la guerra, escribió en 1984, “incluía la muerte de millones de árboles y a menudo su reemplazo por pastos, manteniéndose hasta la fecha por una seguidilla de periódicos fuegos; profundas, durables incursiones en el hábitat de los manglares; extendida debilidad de los predios por la erosión del suelo y pérdida de los nutrientes; extinción de la vida silvestre terrestre, principalmente por la destrucción de sus hábitats; pérdida de peces de agua fresca, principalmente por la reducción de las especies disponibles; y una posible contribución a la declinación en la pesca costera. El impacto en la población humana ha incluido neuro-intoxicaciones de larga duración, así como la posibilidad de incidencias incrementadas en hepatitis, cáncer de hígado, daños cromosómicos, y el surgimiento de embarazos problemáticos, debido a padres expuestos (especialmente abortos espontáneos y malformaciones congénitas)” (Arthur Westing, *Herbicides in War*, Taylor and Francis, Philadelphia, 1984; *apud* Foster, 1994, pp. 102-103).

Con el monocultivo se redujo el *pool* genético, atentando contra la biodiversidad. Las estimaciones indican que actualmente se está perdiendo una especie por día; pero si la actual tendencia continúa, es probable que para el año 2000 se pierdan 130 especies por día (Myres, 1985, p. 155). No hace ni dos décadas que se (re)descubrió en México la variedad *teosinte* de maíz silvestre, cuando estaba a punto de extinguirse por el avance de variedades comerciales. Paradójicamente resultó una variedad perenne, que podría llegar a rendir miles de millones de dólares.⁸⁶

⁸⁶“Grecia ha perdido 95 por ciento de sus variedades de trigo nativo en tan solo 40 años” (Myers, 1985, p. 157).

El resultado de esta tendencia al monocultivo es el agotamiento temprano de las tierras, muchas veces con grandes costos para su adaptación a nuevos usos. Esto se visualiza con mayor claridad en la selva tropical, que se desmonta para la introducción de la ganadería y la agricultura. Los escasos centímetros de tierra productiva rinden excelentes cosechas los primeros años, para volverse difícilmente recuperables años después. “A principios de los años ochenta la superficie estimada de tierras en proceso moderado o grave de desertificación abarcaba unos 2.08 millones de km², es decir, un 10 por ciento de la superficie total de la región [América Latina]” (PNUD, 1990, p. 21).

La erosión del suelo por el sobrecultivo, el monocultivo y la tala de árboles, han sido ampliamente divulgados por los diversos diagnósticos sobre la situación ambiental mundial; pero no siempre se les ha vinculado con las relaciones capitalistas que las causan. Para el capital es una necesidad utilizar los recursos productivos lo más intensivamente posible. Lo mismo que es una necesidad, impuesta por la competencia y las mejoras técnicas, la tendencia al monocultivo que tan graves consecuencias trae para la biodiversidad. Bajo relaciones capitalistas, los criterios de racionalidad pasan siempre por la contabilidad de precios y, ni ésta, ni los ritmos productivos, tienen relación alguna con los criterios físico-energéticos, las diferencias entre recursos renovables y no renovables, o los ritmos biológicos del resto de los seres vivos y la biodiversidad.

En la industria, el modelo capitalista de producción en masa logró introducir los mismos productos en millones de hogares pero, una vez que esto se lograba en alguna rama de la producción, era necesario crear nuevas necesidades haciendo variantes del mismo producto para poder ampliar aún más el mercado. En los Estados Unidos, por ejemplo, la ATT lanzó el teléfono de aparato negro, pero pocas décadas después prácticamente todos los hogares tenían uno, de manera que cambió los colores y las formas, para que cada hogar tuviese el regular aparato negro más uno en la cocina de colgar, otro de colores en cada cuarto, etcétera. La diversificación de los electrodomésticos es otro ejemplo. De la mano con la creación de nuevas necesidades, la industria capitalista fue transitando hacia productos de cada vez peor calidad, cuya vida útil más corta permitiera una rotación más rápida del capital. Las modas se acortaron en el tiempo, los nuevos productos pasaron a convertir en obsoletos a los más antiguos con mayor rapidez, y la basura y contaminación comenzó a amontonarse también rápidamente.

En el Japón, la industria automovilística se expandió en parte gracias a una importante diversificación de la oferta. El gobierno incentivó ese rápido ritmo de rotación, promoviendo el cambio e imponiendo restricciones a los vehícu-

los de uso público de más de algunos años. El resultado fue la exportación masiva de autos usados (Cusumano, 1994). Como en Japón se circula por la izquierda, nos encontramos en Paraguay o en Bolivia miles de taxis Toyota a los cuales se debió cambiar el volante, pero no el panel de instrucciones y, en algunos casos, con las inscripciones en japonés de la compañía a la que pertenecían pintadas en la carrocería, sin que sus actuales propietarios tengan idea de lo que dicen. El vuelco de algunas de estas mismas empresas de automóviles hacia productos más durables no cambia las cosas, sólo deja esferas del mercado para ser ocupadas por otras empresas de productos menos durables, como las chinas o hindúes que ya están entrando en el mercado mundial de vehículos.

De mediados de los setenta a la actualidad, se han manifestado dos crisis que están profundamente interrelacionadas: la crisis económica y la crisis ambiental. El indicador más nítido de una crisis económica es la caída de la tasa de ganancia. Ésta, que en los principales países capitalistas comenzó a descender desde finales de los sesenta, agudiza en las empresas el saqueo de materias primas naturales sin precio o con bajos precios para abaratar el capital constante. Acelera la formación de monopolios naturales que permitan imponer precios que retribuyan ganancias extraordinarias, como fue el alza de los precios del petróleo por la OPEP durante los setenta. Acelera también el almacenamiento de materias primas de origen natural, mostrando con ello la subordinación de la naturaleza a los vaivenes del mercado capitalista. Entre 1965 y 1972 en plena caída de las tasas de ganancia, los productos primarios aumentaron más que los manufacturados, lo que condujo a que en el área de países de la OECD el almacenamiento de productos primarios aumentase en un 75 por ciento en términos reales entre 1971 y 1973. También la crisis presiona para “limpiar” del proceso productivo todas las fases menos rentables, con lo cual fragmenta las antiguas industrias en un esquema de subcontratación que tantas calamidades implicó en los trabajadores; al tiempo que “externaliza” los desperdicios, agravando la contaminación. Lo que hoy se considera una crisis ambiental mundial no está separada de la economía capitalista.

El saqueo del medio ambiente para ganancia del capital es, como bien dice Foster, “una guerra a la naturaleza”. Para obtener su dominio sobre el mundo el capital desató una guerra a muerte contra las sociedades precapitalistas, pero también contra el resto de los seres vivos, y hasta con la materia abiótica. Pero lo que era un triunfo individual de empresas o países se fue transformando en una carga para la humanidad considerada como un todo, y más aún, para los países menos desarrollados. Así por ejemplo, la distribución geográfica de la basura tóxica y nuclear que resulta de la industria química y militar no coincide con los lugares en que se genera:

Entre 1986 y 1988, 3 176 000 toneladas de basura fueron enviadas desde los países industrializados hacia 15 países del Tercer Mundo. Las 3 800 toneladas de desechos tóxicos arrojados en proximidades de un puerto en Nigeria o las 3 000 toneladas de cenizas tóxicas que provenientes de un incinerador en Filadelfia fueron depositadas en Haití, representan solo una cifra mínima del volumen global de basuras peligrosas, metales pesados y otros tóxicos que anualmente “exportan” los países centrales a los países pobres del Tercer Mundo (Navia, s/f, p. 44; *apud* Rodríguez, 1995, p. 65).

Depredando el ambiente el ser humano sufre reveses al estilo de lo que Engels llamaba una actitud de “aprendiz de brujo”, generando resultados imprevistos. En años recientes formas de vida primarias dieron una contraofensiva a la más evolucionada del ser humano, con enfermedades nuevas o antes restringidas a ciertas áreas y poblaciones del mundo. El virus del SIDA, que en 1980 registraba menos de mil infectados, hoy alcanza los 20 millones. La globalización de la guerra a la naturaleza expandió el virus Sabiá, una versión ultrafuerte de la fiebre amarilla y dengue, que causa fiebre hemorrágica extremadamente letal, descubierto en 1990 en São Paulo, Brasil. El virus del Ebola con un porcentaje de 90 por ciento de muertes entre los infectados, conocido en Zaire y Sudán, se ha extendido al mundo en los noventa. El virus Lassa, también del África Occidental, que provoca fiebre, postración y encefalitis; el Guanarito, versión latinoamericana del Ebola, detectado en Venezuela. El Machupo, virus que apareció en el norte de Bolivia con un promedio de entre 15 a 30 por ciento de las víctimas fatales (Veja, 1995, p. 92).

**Resultados sobre el ambiente derivados
de la aplicación del capital al suelo:
tendencia al monopolio del suelo
y a la conversión en sobreganancias
a las diferencias de fertilidad y distancias naturales**

La teoría de la renta de la tierra es el instrumental teórico más desarrollado para analizar los efectos de la inversión de capital sobre el suelo. En lo que sigue vamos a mostrar su utilidad en lo que tiene que ver con una de las manifestaciones más alarmantes de la crisis ambiental contemporánea, la degradación del suelo.

La inversión de capital en la tierra (agricultura, ganadería, explotación forestal, construcción urbana, minería, etcétera) obedece, además de las leyes comunes a la inversión de capital en la rama industrial, a la especificidad de-

rivada de que la tierra es un medio de producción monopolizable, heterogéneo y no reproducible a voluntad. El monopolio del suelo, por un lado, impide que se invierta capital sin pagar por ello una renta. Cuando el inversor capitalista es, al mismo tiempo el dueño del terreno, pagó de antemano la renta bajo la forma de renta capitalizada, o lo que es lo mismo, precio del terreno. De manera que la venta del producto del suelo debe permitirle al inversor pagar los siguientes elementos: el costo de producción, la renta de la tierra, y aún debe restarle su ganancia o beneficio capitalista.

El carácter heterogéneo del suelo, tanto en cuanto a su ubicación geográfica, como en cuanto a su fertilidad natural (o históricamente acumulada), hace que dos parcelas nunca sean exactamente iguales desde el punto de vista económico. O, dicho de otra forma, la misma inversión de capital rinde productos diferentes en dos parcelas. Sea debido a que una es más fértil que la otra, sea que la ubicación espacial le implica costos de transporte menores, o bien una combinación de ambas. Estas diferencias de fertilidad hacen que los propietarios de suelos relativamente más fértiles exijan una renta especial, o renta diferencial, derivada de la ventaja comparativa de su suelo. Renta diferencial que se superpone a la renta de propiedad o monopolio anterior.

El hecho de que el suelo no sea reproducible a voluntad permite que tanto la propiedad del suelo, como las diferencias de fertilidad, se conviertan en renta. O sea, permite que relaciones jurídicas así como diferencias físicas se transformen en ventajas económicas para el dueño del terreno. Si, por el contrario, una parcela de suelo pudiese ser reproducida a voluntad, no habría tal ventaja para el propietario y, al igual que acontece en la industria, el producto no tendría que pagar además de los costos de producción y la ganancia del capital, renta alguna.

Para resumir, lo que el propietario del suelo recibe como renta, o como precio cuando vende el terreno, es la combinación en un solo valor de dos tipos de excedente económico: la renta de propiedad, y la renta diferencial. Son excedentes económicos que adquieren el estatus de renta del suelo, o sea que van a parar a manos del terrateniente (en lugar de mayor ganancia para el capitalista, o mayor salario para los obreros asalariados, o mayor ingreso para el campesino) debido a que el capital se invierte en un medio monopolizable y heterogéneo. De manera que una cosa es la generación de un excedente de producción y otra muy diferente quién se lo apropia.

Esta conversión del excedente agrícola en renta genera dinámicas y barreras que explican en gran medida la depredación y consecuente degradación del suelo. Vamos a limitarnos a explicar la degradación del suelo como resultado de dos posibilidades concretas: la sobreexplotación del suelo, y el avance sobre suelos vírgenes.

La sobreexplotación del suelo

Utilizamos el término sobreexplotación en su sentido más vulgar, como la utilización a un ritmo e intensidad mayores a las posibilidades naturales de reposición de su riqueza intrínseca. Si se revisa la historia agrícola de cualquier país, es fácil descubrir superficies agrícolas que fueron sometidas durante determinado tiempo a cultivos que a la larga degradaron significativamente el suelo, convirtiendo suelos aptos para la agricultura en semiáridos durante años, u obligando a un uso agrícola o ganadero o forestal menos rentable. En México, durante la década de los sesenta, fueron destacables las inversiones de capital en fresa en la región de Guanajuato. Después de 10 años las tierras quedaron contaminadas. En el Uruguay, la remolacha azucarera fue explotada durante 25 años en una región adyacente a la capital del país, con consecuencias desastrosas una vez que los suelos comenzaron a menguar en su productividad.

¿Cuál es la causa de esta sobreexplotación del suelo? ¿Acaso no se trata de un fenómeno previsible?, ¿no hay otras actividades agrícolas, o técnicas productivas que puedan evitar tal degradación? Por cierto que las hay. Los libros de agronomía rebozan de explicaciones detalladas de cómo debe trabajarse la tierra para no llevar los suelos a la degradación. El problema no es técnico o de desconocimiento. Es social, derivado de la vigencia de la aplicación del capital a la tierra. La selección de modalidades agronómicas, de tecnologías de producción, de cultivos para cada parcela nunca es un resultado exclusivamente agronómico. Ni siquiera es prioritariamente agronómico. Es primeramente económico. El inversor capitalista produce en la agricultura para obtener una ganancia, al igual que lo hace su compadre industrial. Por ello, está sujeto a las reglas de juego impuestas por el mercado capitalista. Aquí no vale argumentar que no sólo los capitalistas producen la tierra, que también existen productores directos, campesinos, agricultores familiares o como quiera llamárselos. Éstos también se ven sometidos a las leyes del mercado, les guste o no. Y, ¿qué nos dicen las leyes del mercado? En lo que a la degradación respecta, nos dicen dos cosas simples pero fundamentales: *a*) que ningún productor puede producir por debajo de la norma vigente; y *b*) que si produce a un ritmo mayor o con una intensidad mayor a la norma vigente, puede apropiarse de una parte del excedente económico que de otra forma iría a parar a manos del terrateniente.

Vamos a suponer el siguiente ejemplo. En él consideramos tres tipos de suelo, "A", "B", "C", que tienen, obviamente, fertilidades desiguales ("A" es el suelo más pobre, y "C" el mejor). Los suelos son de la misma dimensión, por

lo que omitimos el tamaño de superficie en el cuadro. Los tres invierten el mismo volumen de capital. La ganancia la suponemos aquí en un 30 por ciento sobre el capital invertido. Por razones que no tiene caso explicar aquí, la ganancia media se establece en la industria, y es asumida como tal por el capital agrícola; de manera que en un momento determinado, la ganancia media “está dada”. El contador capitalista la considera como un costo, al igual que la compra de materiales; si no fuese así, no invierte. Como es un porcentaje sobre la inversión, es común a los tres predios. Debido a la fertilidad natural diferencial, los tres rinden un producto físico distinto (70, 90 y 120 toneladas en nuestro ejemplo); por ende, la renta diferencial es distinta para cada suelo, al igual que la renta total. La renta de “propiedad” es igual, ya que se deriva del monopolio jurídico y se corresponde exclusivamente con la superficie del predio. El precio de mercado está dado, y corresponde con la productividad más baja, o sea con el suelo “A”. En nuestro caso el precio es 2 (dólares, reales, pesos o lo que fuese) por tonelada; o sea que el suelo “A” obtiene un valor económico total de 140 (70 toneladas x \$2). El valor total es la multiplicación del precio del producto por la cantidad. La renta diferencial es la multiplicación de la diferencia de producto por el valor. O sea, en el caso del suelo “B”, la renta diferencial es la diferencia entre 90 producidos por su suelo, respecto de los 70 producidos por el suelo que determina el precio de mercado, esto es, 20 toneladas, que multiplicadas por el precio de 2, da 40 de renta diferencial. En el caso del suelo “C” es de 100 (120-70 x 2). La renta total es la suma de la renta de “propiedad” y la renta diferencial.

CUADRO BASE

<i>Suelo</i>	<i>Capital</i>	<i>Ganancia</i>	<i>Producto</i>	<i>Renta de "propiedad"</i>	<i>Precio de mercado</i>	<i>Valor total</i>	<i>Renta diferencial</i>	<i>Renta total</i>
A	100	30	70	10	2	140	0	10
B	100	30	90	10	2	180	40	50
C	100	30	120	10	2	240	100	110

En el ejemplo hicimos coincidir el suelo “A” con el peor suelo en explotación. Es de sentido común que el dueño del suelo peor puede cobrar una renta de propiedad para permitir el uso de su suelo. De la misma manera que si lo vende será por el menor precio, pero no lo va a regalar. Pero, siendo el peor, no puede cobrar por una ventaja de fertilidad. Por esta razón los suelos peores rinden renta de propiedad pero no rinden renta diferencial. Pero, todos los suelos algo mejores ya rinden ambos tipos de renta.

La primera conclusión que podemos extraer del ejemplo anterior es que un inversor capitalista no puede producir por debajo de la norma para ese terreno. En este ejemplo, la norma para el suelo “C” consiste en obtener como mínimo 240 de valor. Con ello apenas logra recuperar la inversión y la ganancia media, el resto, los 110, son los exigidos por el arrendador como tributo por el uso del suelo. En el caso del suelo “B” la norma es de 180 de valor. En el caso del suelo “A” es de 140 de valor. Si obtienen menos o bien no pagan al terrateniente; o bien no alcanzan la ganancia media, con lo cual van a la ruina; o bien no pagan la deuda del banco por los insumos y maquinaria, y quedan morosos; o bien no pagan a sus asalariados. En cualesquiera de los casos no funcionan como las leyes del mercado les exigen.

La segunda conclusión que podemos extraer es que existe una “trampita” legal, mediante la cual el inversor capitalista puede apropiarse de una parte de la renta de la tierra; o sea, hacer que el excedente de su suelo en lugar de ir a parar a manos del terrateniente se quede en sus manos. La “trampita” legal consiste en la diferencia entre la renta jurídica, legal, y la renta económica o real. Cuando el capitalista arrienda un predio establece con el propietario un compromiso legal, un contrato de alquiler por un determinado tiempo y monto. Si en lugar de alquilar la tierra la compra sucede lo mismo, paga un precio determinado. Este monto se fija según la “norma” de producción de la zona en ese tipo de tierras (modificado por la oferta y la demanda cuestión que aquí omitimos porque no hace al caso). El propietario del suelo “B”, por ejemplo, acostumbrado a que en su suelo y en suelos vecinos de la misma calidad se siembren determinados productos con inversiones de capital de 100 y rendimientos medios en valor de 180, estipula una renta de 50. Por su parte el propietario del suelo “C” estipula una renta de 110, y el del suelo “A” una de 10. Ahora bien, ¿qué sucede si el arrendatario del suelo “B” en lugar de invertir 100 de capital invierte, digamos, el doble? El resultado puede ser de lo mas diverso. Hay casos en que una inversión suplementaria de capital rinde rendimientos decrecientes, en otros casos crecientes, en otros casos proporcionales. Vamos a suponer, en este caso, que su rendimiento sea decreciente por unidad de capital, pero creciente en magnitud absoluta. Veamos el ejemplo:

RENDIMIENTOS FÍSICOS RELATIVAMENTE DECRECIENTES
CON RENTA CRECIENTE

<i>Suelo</i>	<i>Capital</i>	<i>Ganancia</i>	<i>Producto</i>	<i>Renta de "propiedad"</i>	<i>Precio de mercado</i>	<i>Valor total</i>	<i>Renta diferencial</i>	<i>Renta total</i>	<i>Renta convertida en ganancia</i>
A	100	30	70	10	2	140	0	10	0
B	100+100	30+30	90+75	10	2	330	40	50	20
C	100	30	120	10	2	240	100	110	0

Nuestro capitalista "B" invierte el doble de capital, obtiene un rendimiento decreciente, ya que en lugar de sacar 90 toneladas cada 100 de capital invertido, ahora saca 82.5. (165 cada 200). Como su contrato de alquiler estaba hecho sobre la base de la inversión "normal" de 100, la renta efectiva que paga es la jurídica, de 50 en total. Pero, mediante este ardid, logró que parte del excedente físico que debiera ser renta del suelo, se transforme en ganancia capitalista. Su ganancia en lugar de ser del 30 por ciento pasa a ser del 40 por ciento $(30+30+20/200)$.

¿Cómo debe interpretarse este ejemplo en la práctica agrícola? ¿Como una tendencia natural a incrementar las inversiones de capital aun con *rendimientos relativamente decrecientes*, lo cual puede estar fácilmente ligado a una pérdida de los rendimientos agronómicos relativos. Aquí está una de las causas más comunes de explicación de la tendencia a la degradación del suelo bajo explotación capitalista de la tierra.

Lamentablemente nuestra historia no termina aquí. Todos sabemos que las técnicas y procesos productivos se copian. Una vez realizada tal "trampita", los colegas capitalistas vecinos copiarán la técnica, para aprovecharse también de la posibilidad de una ganancia suplementaria. Al tiempo, todos los inversores de tierras calidad "B" estarán invirtiendo un mínimo de 200 de capital en el mismo periodo de tiempo y para la misma superficie que antes invertían 100. El resultado es que los terratenientes ya no alquilarán más sus propiedades a 50, sino que ahora exigirán 80, según la nueva "norma". Nuevamente la renta de la tierra volvió a manos de sus originales dueños, los terratenientes, en forma completa. Pero, tampoco aquí termina la historia. Habrá un capitalista que descubra nuevas técnicas, mediante las cuales con una inversión de 300 logra, aun con rendimientos decrecientes (y también pueden ser crecientes) apropiarse de parte de la nueva renta del suelo. Otra vez sus vecinos lo copiarán y por último los terratenientes aumentarán las rentas.

Ahora veamos un caso aún peor, de *rendimientos decrecientes absolutos*, junto a un aumento de la renta del suelo.

Supongamos que, como resultado de la caída de los rendimientos –supongamos que disminuyeron en todos los suelos– aumenten los precios. El aumento de los precios posibilita que se incorporen a la producción suelos peores (–A). El resultado es:

RENDIMIENTOS FÍSICOS ABSOLUTAMENTE DECRECIENTES
CON RENTA CRECIENTE

Suelo	Capital	Ganancia	Producto	Renta de "propiedad"	Precio de mercado	Valor total	Renta diferencial	Renta total	Renta convertida en ganancia
-A	100	30	50	10	2,8	140	0	10	0
A	100	30	60	10	2,8	168	28	38	28
B	100	30	75	10	2,8	210	70	80	30
C	100	30	100	10	2,8	280	140	150	40

Los suelos "A", "B" y "C" disminuyeron sus rendimientos físicos en relación con el cuadro base. De 70 pasaron a 60, de 90 a 75 y de 120 a 100, respectivamente. En su conjunto los tres suelos (sin considerar el nuevo "–A") rinden 235 toneladas de producto, en lugar de 280 como en el cuadro base. Para la misma superficie se perdieron 45 toneladas de producto, un 16 por ciento menos. No obstante, el suelo "A", que antes no recibía renta diferencial, ahora obtiene 28, el suelo "B", que recibía 40 de renta diferencial, obtiene ahora 70, y el suelo "C" que recibía 100 de renta diferencial, ahora obtiene 140. En su conjunto, las rentas diferenciales pasaron de 140 (cuadro base) a 238, un aumento de 70 por ciento.

En términos comparativos, la fertilidad natural retrocedió un 16 por ciento, mientras que las rentas diferenciales en dinero aumentaron un 70 por ciento.

El resultado es una tendencia hacia las inversiones siempre crecientes de capital en el suelo, *aun con rendimientos físicos decrecientes*, hasta que en un determinado momento acontece una crisis ecológica. El suelo ya no sirve como suelo agrícola, y debe quedar en reposo durante años o décadas. Liebig, entre otros, había percibido esta contradicción, pero fue Marx quien lo explicó económicamente, y resaltó cómo la ganancia extraordinaria que constituye la renta del suelo en lugar de volver a la tierra, termina en el bolsillo del terrateniente. Así expuso esta contradicción entre la bonanza económica privada y la

crisis ecológica: "...de manera que no es el suelo el que recibe la parte que le corresponde del producto, para reponer y acrecentar su productividad, sino que en vez de él es el terrateniente quien recibe una porción de ese producto para mercar con ella y derrocharla" (Marx, 1981, p. 1049).

La colonización de nuevas tierras por el capital

La expansión de la agricultura a zonas vírgenes, o el avance de la frontera agrícola, prácticamente se estancó a partir de los años setenta a nivel mundial. Entre 1971 y 1988 se incrementó en tan solo un 1 por ciento. Pero este relativo estancamiento mundial debe matizarse en las diferentes regiones. En América Latina, y en el mismo periodo, la frontera agrícola ha avanzado un 10 por ciento. Y, si se observa con mayor detenimiento, se verá que dos países, Brasil y Paraguay, explican casi todo este aumento de la superficie en explotación.⁸⁷

En quince años (1972-1987) Brasil incorporó 40 millones de hectáreas al cultivo, mientras que Paraguay lo hizo con 6.5 millones en el mismo periodo (en Brasil, mitad en pastos para el ganado y mitad en cultivos; en el Paraguay cuatro quintas partes en pastos y una quinta en cultivos); entre ambos países aumentaron en más de 46.6 millones de hectáreas (2.6 veces el tamaño del Uruguay) la extensión de superficie explotada.

La causa inicial del *boom* sobre la frontera agrícola hay que ubicarla en el incremento de precios de los alimentos en el periodo 1972-1974, y aun antes, con el aumento del precio de la carne en la segunda mitad de los sesenta, lo cual provocó una apertura de suelos tropicales a la ganadería. En América Latina expandieron, significativamente, su superficie en explotación para uso ganadero México, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Venezuela, Colombia, Paraguay y Brasil. Se trató en todos los casos de ganadería tropical, esto es, razas inferiores en calidad de carne a las de los tradicionales países productores de clima templado; o lo que es lo mismo, la apertura al pastoreo de tierras de inferior calidad. Es indudable que la incorporación de estas áreas a la explotación ganadera obedeció al incremento de la demanda de carne y al aumento

⁸⁷Todos los países de la Amazonia expandieron su frontera agrícola considerablemente durante las décadas de los setenta y ochenta. Pero en algunos casos la información no es fácilmente asequible. Perú, por ejemplo, aparece en las estadísticas internacionales de la FAO casi sin variaciones en su superficie en explotación entre 1972 y 1987, cuando se sabe de importantes áreas de colonización como es el caso del valle del río Palcazú. La situación en Bolivia es similar: un diagnóstico gubernamental del Departamento de Santa Cruz de la Sierra (Cordecruz, 1982) en el oriente boliviano, muestra que de 1971 a 1978 el comité Nacional de Reforma Agraria dotó con cerca de 6 700 000 hectáreas a colonizadores agotando, prácticamente toda la superficie del departamento, datos que tampoco aparecen en las estadísticas internacionales.

de los precios. Sin embargo, todos estos suelos permanecen en explotación aun después de la caída de los precios en el segundo quinquenio de los setenta. Es evidente que una vez desmontados los bosques y la maleza, y realizada la mínima infraestructura necesaria durante el periodo de precios en alza, los costos de producción se redujeron como para mantener dichos suelos en producción con precios en descenso.

Las causas de una expansión tan significativa de la frontera agrícola tiene diferentes orígenes según el tipo de colonización. Cuando se trata de pequeños productores de carácter mercantil, la causa principal es la presión sobre el suelo, la concentración de tierras en las áreas más desarrolladas y la baja demanda de trabajo asalariado. Pero, cuando además de los pequeños productores se encuentran empresas capitalistas que invierten en la frontera agrícola, como fue el caso con inversiones de grandes transnacionales, las causas son siempre la especulación en torno a la renta del suelo. En el caso brasileño este avance hacia zonas de frontera agrícola se debió no sólo al aumento de los precios de los productos agrícolas en el periodo 1972-1974 o de la carne desde los sesenta, sino también a los importantes proyectos de “desarrollo” impulsados por el gobierno. Con tres inmensos proyectos que prácticamente marcan el perímetro de la Amazonia brasileña, y un ramal de carreteras interiores transamazónicas, se pone al alcance de los inversionistas los últimos rincones del país. El proyecto Calha Norte se extiende desde el Atlántico a lo largo de la frontera con la Guayana francesa, Surinam, Guyana, Venezuela, Colombia y Perú, y con un ancho aproximado de 330 kilómetros. El segundo en tamaño es el Grande Carajás, que va de la desembocadura del Amazonas hacia el Sur, teniendo como eje el río Tocantins. El tercero es el Polonoroeste, en la frontera con Bolivia y parte del Paraguay. La red de carreteras transamazónicas conectaba entre sí estos proyectos de desarrollo.

Los efectos sobre el precio del suelo son inmediatos. Philip Fearnside, quien ha trabajado durante años en la Amazonia brasileña, sostiene: “El rápido crecimiento en el valor de la tierra no proviene de los esfuerzos de los terratenientes sino de la expansión de la red de caminos [...] Tan pronto una ruta es construida en la Amazonia, el valor de la tierra adyacente se multiplica por un factor tan alto como 10, si no más” (Fearnside, 1989, p. 18).

Esta apropiación de suelos vírgenes deja una renta al dueño del suelo. Es como si en nuestro primer ejemplo, el capitalista “B” no tuviese que pagar la renta. Como el excedente productivo se genera de todas formas, el capitalista “B” incrementa su ganancia con la renta del suelo autoapropiada.

<i>Suelo</i>	<i>Capital</i>	<i>Ganancia</i>	<i>Producto</i>	<i>Renta de "propiedad"</i>	<i>Precio de mercado</i>	<i>Valor total</i>	<i>Renta diferencial</i>	<i>Renta total</i>	<i>Renta convertida en ganancia</i>
A	100	30	70	10	2	140	0	10	0
B	100	30	90	0	2	180	0	0	50
C	100	30	120	10	2	240	100	110	0

De esta forma el avance sobre zonas nuevas, sin precio, se convierte, tan pronto logran la primera producción, en un mecanismo de apropiación de ganancia más renta por parte del productor. También debe considerarse que durante los primeros años las tierras desmontadas rinden una productividad excepcional, fruto de la fertilidad histórica acumulada. Quien desmonta por primera vez se apropia de un solo golpe de esta renta de fundación.⁸⁸ Claro está que este proceso no es sólo color de rosa; tan pronto dichas tierras son colonizadas adquieren precio, y con ello elevan el nivel general de las rentas de la zona. La propiedad privada sobre el suelo hace surgir una renta económica donde antes había apropiación directa de tierras vírgenes o propiedad privada con precios puramente nominales. La propiedad del suelo en la forma de renta surge como una barrera a la inversión de capital. De aquí en adelante, los nuevos inversores deberán pagar una renta al terrateniente; y aquellos 50 convertidos de renta en ganancia extraordinaria pasarán, como lo dictan las leyes del mercado, a ser apropiados como renta por el terrateniente.

En Paraguay, entre 1972 y 1987, la frontera agrícola aumentó en 6.5 millones de hectáreas. El río Paraguay divide al país en dos partes: al Oeste la región del Chaco, más deshabitada. Cruza esta región la carretera Transchaco, construida durante finales de los setenta, lo cual provocó un aumento de los precios del suelo, permitió la expansión de los cultivos de algodón, la introducción de nuevos cultivos como el maní, la penetración de la ganadería y mayores posibilidades en la explotación del petróleo y el uranio de la región noroccidental del Chaco. Este amplio desarrollo contó con el apoyo del gobierno, que lo declaró de prioridad nacional en 1978, y con el apoyo financiero del BID. Al este del río Paraguay, en suelos más fértiles y donde se asienta la mayoría de la población del país, el proceso de expansión de la frontera agrícola fue algo más temprano, desde principios de los setenta. Entre 1971 y 1987, el 60 por ciento de las inversiones privadas (exceptuando la capital Asunción) fueron realizadas en los departamentos fronterizos con Brasil. Una masiva afluencia de colonos brasileños, paraguayos, colonias japonesas y demás, han provocado un

⁸⁸ "Renta de fundación", expresión utilizada por Robin Murray (1985) para referirse a la apropiación de las rentas derivadas de la fertilidad histórica de suelos vírgenes.

aumento considerable de los precios de la tierra; una fuerte especulación y un daño irreparable al medio ambiente.

La Amazonia es objeto de los últimos intentos de expansión en América Latina. Con ello, el deterioro ecológico, de magnitudes insospechadas, pronostica una aceleración de la desertificación del planeta. El porcentaje anual de pérdida de bosques en la Amazonia fue estimado por la FAO, para el primer quinquenio de la década de los ochenta en 0.6 por ciento, lo cual significa más de 46 000 kilómetros cuadrados anuales (FAO, 1989, p. 73). Si prestamos atención a las estadísticas de producción de madera, podemos apreciar claramente la gravedad de la situación en la Amazonia. A nivel mundial, y si tomamos como base el año 1977, para 1988 la producción de madera en rollo aumentó un 27 por ciento. Algunos países producen a partir de reforestación y tienen índices mucho más elevados que el promedio mundial, como es el caso de Estados Unidos. Otros, como el Brasil, alcanzan un 38 por ciento de incremento, Paraguay un 62 por ciento y Ecuador un 52 por ciento (FAO, 1988) con base, fundamentalmente, en la destrucción del bosque natural. En todos los casos las empresas madereras se apropian de la fertilidad histórica del planeta, una renta diferencial de “fundación”. A pesar de la destrucción ecológica, el avance de la frontera agrícola provocó un aumento sostenido de los precios del suelo. El informe del Banco Mundial para Brasil (1990) indica que en la región Centro-Oeste (principal de frontera agrícola) el precio del suelo aumentó 514 por ciento de 1970 a 1987, mientras que el promedio nacional lo hizo en 501 por ciento.

El capital aplicado al suelo es contradictorio con el equilibrio ecológico. Mientras se incrementan las riquezas mercantiles, descende la riqueza natural. Es la doble cara del régimen capitalista.

**Resultados sobre el ambiente derivados
del control del capital sobre el trabajo:
tendencia a la pérdida de la diversidad cultural,
a generar población excedentaria,
y a perseguir al capital**

Las relaciones ecológicas pueden ser desagregadas en: *a*) las relaciones con el medio abiótico y el resto de los seres vivos, que la economía capitalista convierte en lo que podemos llamar las implicaciones del capital y de la propiedad del suelo sobre el medio ambiente; y *b*) las relaciones con los congéneres, que la economía capitalista convierte básicamente en lo que aquí llamamos las implicaciones del capital sobre el trabajo.

Los diagnósticos sobre la crisis ambiental contemporánea no siempre consideran las relaciones entre congéneres como parte de los problemas ambientales; y cuando lo hacen, reducen el problema al incremento poblacional y la pobreza. En este apartado veremos cómo los problemas entre congéneres, que son parte de la problemática ambiental, son resultado de la acción del capital sobre el trabajo. Acotaremos la exposición a las tres principales implicaciones, esto es: la pérdida de la diversidad cultural, la tendencia del trabajo a perseguir al capital, y la tendencia a generar población excedentaria.

La pérdida de la diversidad cultural

La pérdida de la diversidad cultural es una de las facetas de la crisis ambiental. Las relaciones capitalistas tienen profunda responsabilidad, ya que el sistema capitalista es el único cuya economía no puede convivir sin socavar las bases de todo sistema precapitalista de producción. Mientras cualquier forma de producción precapitalista podía coexistir con una maraña de otras diferentes (tributarias, serviles, campesinos independientes, esclavos, cazadores, etcétera), la producción capitalista en su tendencia intrínseca a la expansión obliga, por la vía del mercado, o por la violencia directa, a la compra y venta de mercancías, a la incorporación de las tierras al mercado, y a la desposesión de los antiguos propietarios del suelo de sus medios de vida (Luxemburg, 1967).

Allí donde las poblaciones se opusieron al avance del capitalismo fueron directamente expropiadas y hasta exterminadas; en otros casos fueron asimiladas. Ésta es una historia conocida. Lamentablemente para la humanidad en su conjunto, la mayoría de las culturas que fueron arrasadas por el capitalismo no podrán ser recuperadas. La homogeneidad cultural ha sido una norma de la moderna sociedad industrial y capitalista. Sólo recientemente, gracias a la revolución optomicroelectrónica y del satélite en las telecomunicaciones, y su aplicación a la producción, se da la posibilidad técnica de que diferentes lenguajes y tradiciones no entorpezcan el fluido movimiento del mercado. Durante los dos siglos de capitalismo industrial que van desde la revolución industrial de finales del siglo XVII a la revolución de la microelectrónica a mediados de los setenta del siglo XX, la producción capitalista tenía un carácter masivo. Las mismas mercancías eran producidas en grandes cantidades para penetrar en los más distantes lugares del globo. Al mismo tiempo, la homogeneización lingüística debía acompañar los movimientos de información y la venta de la fuerza de trabajo. Fueron siglos de homogeneización material y cultural. A partir de la revolución microelectrónica de mediados de los setenta ocurren cambios significativos. En primer lugar, la producción en masa pasa a ser susti-

tuida por producción bajo encomienda. En segundo lugar, se sustituye la producción homogénea por la variada, resultado de máquinas más flexibles capaces de producir mercancías diversificadas. Ambos cambios sustentados por los modernos medios de comunicación y el abaratamiento del transporte. Por último, la revolución en las comunicaciones abarata significativamente los costos de almacenamiento y difusión de información, y con ello aumenta la posibilidad de convivencia de diferentes lenguas. Claro está que esta revolución tecnológica apenas comienza, y las posibilidades de una modificación sustantiva en las tendencias de la homogeneidad cultural son sólo teóricas. Persisten, al mismo tiempo, tendencias histórico-culturales de dominación que presionan para la homogeneidad cultural. De cualquier forma, estas nuevas posibilidades, ni recuperan lo pasado ni evitan que el etnocidio continúe en muchas partes del mundo. En América Latina, éste constituye una realidad diaria.

La expansión de la frontera agrícola en la Amazonia es uno de los tantos ejemplos de etnocidio. La organización Survival International ha venido dando cuenta, en sus periódicos informes, de la relación entre las grandes obras de desarrollo, el avance de la frontera agrícola, y la suerte de los grupos indígenas selváticos. Escribe sobre Brasil:

La carretera Transamazónica debía ser la cura milagrosa para la miseria del nordeste brasileño... Pero 13 años después de abierta, la gente del nordeste brasileño está tan oprimida por deudas y terratenientes como antes, y el Estado de Amazonas está principalmente ocupado por grandes ranchos, mientras que los campesinos colonizadores asentados originalmente a lo largo de la carretera están siendo expulsados por los terratenientes. Entre tanto, nadie sabe qué pasó con los 29 grupos indígenas que vivían a lo largo de la ruta transamazónica en 1970. Algunos de éstos, según el Ministro del Interior eran "muy agresivos"... Uno de dichos grupos, los Arara, se fueron de su comunidad cuando la carretera cortó en dos sus tierras, abandonando sus cultivos para que los cosecharan los próximos ocupantes. Otro grupo que cayó víctima de la transamazónica fue el Parakana, que habían sido previamente reducidos cuando la línea de ferrocarriles de Tocantins atravesó sus tierras en los cincuenta. En mayo de 1972 sólo quedaban 80 Parakana, el resto sucumbió bajo la gripe, disentería y enfermedades venéreas, contagiados de los trabajadores de caminos y personal del FUNAI... Otros caminos catastróficos para los indígenas incluyen la BR-80 que en 1970 dividió el parque Xingú, favoreciendo los enfrentamientos entre los txukuhamae y los rancheros invasores; la carretera Cuiabá-Santarem (BR-163) que en 1973/1974 causó la muerte de cerca del 80 por ciento de los recientemente contactados Kren Akarore; la carretera del perímetro norte (BR-210) que llevó mineros y sarampión a los yanomani; la Manaus-Caracarai (BR-174) cuya apertura fue el comienzo del fin para los

Waimiri-Atroari; y la Cuiabá-Porto Velho (BR-364) creada por el Banco Mundial, que está llevando la destrucción a los nambiquara...” (Survival International, 1986, p. 5).

En el Paraguay, entre 1972 y 1987 la frontera agrícola aumentó —decíamos— en 6.5 millones de hectáreas. Al oeste del Río Paraguay, la región del Chaco, más deshabitada, estaba poblada por cerca de 13 grupos étnicos. La explotación del petróleo y el uranio de la región noroccidental del Chaco contó con apoyo gubernamental y con apoyo financiero del BID, y contempló el cercamiento de la población indígena en colonias agrícolas para, una vez liberado el suelo, realizar proyectos de irrigación y poner a la venta las “tierras fiscales”. La economía seminómada de algunos de los grupos indígenas que allí habitaban facilitó el avance sobre sus tierras por parte de las empresas ganaderas, agrícolas y madereras. Las últimas familias de indígenas nómadas ayoreo fueron ubicadas en 1989 en la frontera con Bolivia. El desmonte de la selva los ha acorralado sin perspectiva de sobrevivencia alguna.

Al este del río Paraguay la producción de soja, tabaco, algodón y otros productos comerciales ha cambiado el panorama antes selvático de gran parte de la región. Pero esta zona del oriente paraguayo no estaba despoblada. Cuatro grupos étnicos la habitaban. Sin títulos de propiedad, fueron orillados a la pauperización. De la mano con el proceso económico, algunas instituciones religiosas como la Misión de las Nuevas Tribus, sobre la cual han habido denuncias internacionales por su labor de caza de grupos selváticos aún dispersos y posterior semiesclavización, cercan a los indígenas en “colonias agrícolas”. La Colonia Nacional Guayakí en la región del este, administrada por esta misión religiosa fue denunciada como un verdadero campo de concentración y exterminio de la población indígena (Survival International, 1978).

Los casos del Brasil y Paraguay no son excepcionales. Restringiéndonos a la Amazonia, lo mismo sucede con el resto de los países. En el Ecuador, por ejemplo, se distribuyeron cerca de 1.5 millones de hectáreas en la segunda mitad de los setenta. En ciertas áreas la expansión se debió a la búsqueda de petróleo, inclusive en áreas de parques nacionales, como es el caso del Yasuni, ocupado por indígenas Waorami. En otras zonas los cultivadores de palma africana devastaron bosques de la Amazonia, llevándose por delante, entre otras, comunidades de indios Secoya y Siona. En Perú, el principal proyecto de desarrollo sobre los valles de los ríos Pichis-Palcazu afectó las tierras de los Amuesha. En Venezuela, proyectos hidroeléctricos afectaron a cerca de 16 grupos étnicos. En Colombia los conflictos en torno a la droga alcanzan las tierras indígenas. En Bolivia, en la zona oriental, el avance de la frontera agrícola tam-

bién es significativo, y aunque en este caso la presión sobre el suelo todavía no es tan grave como en el resto de los países, muchas de las comunidades de chiriguanos y chiquitanos no tienen títulos de propiedad, mientras que los escasos y pequeños grupos yuqui, de los ayoreo, que se trasladan en torno al río Mamoré son perseguidos por la Misión de las Nuevas Tribus desde el Paraguay (Survival International).

Desde los años setenta la superficie en explotación en la Amazonia aumentó a ritmos sin precedentes. Esto fue resultado, principalmente, de proyectos gubernamentales que, presionados por conflictos por la tierra, y por el incremento en el precio de los productos agropecuarios y minerales en el primer quinquenio de la década de los setenta, generó las condiciones para que el desarrollo capitalista se expandiera, obteniendo ganancias extraordinarias derivadas de la renta del suelo. La principal pérdida en este desarrollo extensivo de la ganadería y minería ha sido la diversidad cultural de decenas de pueblos indígenas, con la consecuente pérdida para la humanidad de información cultural acumulada durante siglos.

Allí donde el capital incorpora a minorías étnicas a su dinámica, les obliga a la homogeneización cultural de las naciones y etnias dominantes. Las minorías étnicas de América Latina deben aprender el español y/o portugués para defenderse en el mercado de trabajo y sobrevivir a la administración burocrática de los estados. Deben también adaptar sus cuerpos y mentes a ritmos y condiciones de trabajo muy distantes de las formas precapitalistas de donde proviene la mayoría de ellos. Sobre México, Astorga, con base en un amplio trabajo de campo, argumenta cómo los peones rurales son formados, tal cual se moldea una cerámica, según los requisitos del mercado de trabajo:

Por el momento la existencia del hombre-peón es la existencia de una mercancía porque pervive como una cosa y por tanto recibe el trato productivo y social de un bien ordinario y comerciable. La forma más dramática de existencia humana surge cuando los hombres nacen condenados desde su infancia a maltratar sus cuerpos y su alma hasta alcanzar la condición física y espiritual de un peón, de un portador de fuerza de trabajo en bruto sin más elaboración que la requerida para realizar los trabajos más agotadores, monótonos y mal pagados. El peón debe soportar con resignación los tiempos de desempleo y debe manejar su espíritu para no dejarse arrastrar por la desesperación cuando es humillado en los campos de trabajo o cuando pasa los días caminando de un lugar a otro y el hambre vacía sus tripas. El equilibrio vital entre su cuerpo lleno de necesidades y la sociedad que lo rodea no puede romperse, pues si llega a perder la calma y roba o enloquece, está perdido, pasa a ser un delincuente o un loco, tiene que continuar andando, recorriendo ciudades y cam-

pos, en marchas sin término. Así la vida del hombre sólo tiene valor legal y en menor medida social; cuando lo humano se esconde avergonzado entre las dificultades para consumir las cosas más comunes como son unas tortillas, un plato de frijoles o unos guaraches, y cuando esta situación tiende a generalizarse, entonces la crisis del hombre adquiere proporciones inconmensurables. Y cuando por la inflación se devalúa la fuerza de trabajo y se sobrevalúan las cosas, todo el mundo habla de la crisis de las cosas (Astorga, 1985, p. 165).

A este acostumbramiento del cuerpo y del alma a las tareas del trabajo asalariado, se suma la pérdida de las características étnicas más visibles, comenzando por el idioma. En México, por primera vez en 1970, se levantó junto al Censo de Población un Censo Especial de la Población Indígena. En uno de sus cuadros desagrega a la población indígena entre aquella que habla una lengua indígena, y aquella que no hablándola vive en casa de un jefe de familia hablante de lengua indígena. De esta forma se pretendió recoger la información de aquella población que partiendo de una cultura indígena había perdido la lengua en el correr de una o dos generaciones. El resultado es que algo más del 22 por ciento de los indígenas no hablan la lengua indígena del jefe de familia donde viven. Habían perdido el uso de uno de los elementos más significativos de su cultura (Foladori, 1978). Este proceso de pérdida de la diversidad cultural es un resultado forzoso de la expansión de las relaciones capitalistas.

La tendencia del trabajo a perseguir al capital

La posibilidad de expandir la producción y el alimento estuvo estrechamente asociada a la amplitud territorial hasta finales del feudalismo. Esto fue así porque la economía era esencialmente agrícola (y esto es válido también para las sociedades pastoriles, de cazadores, pescadores y recolectores) lo que implicaba una estrecha relación entre aumento de la producción y aumento de la superficie en explotación. Cuando estas sociedades o grupos migraban era porque el bajo nivel de organización social y de desarrollo técnico no les permitían sobrevivir en el antiguo ambiente. Era siempre el bajo desarrollo de las fuerzas productivas que obligaba a la migración de la población excedentaria, para asentarse en nuevas tierras. En el sistema capitalista las leyes de migración se modifican. Por un lado, y mientras existen áreas de colonización, la población desposeída de tierra migra con la ilusión de convertirse en propietaria. Por otro lado, y es ésta la forma típicamente capitalista de migración, trabajadores migran persiguiendo al capital en procura de trabajo. Al contrario de lo que sucedía en las sociedades precapitalistas donde era el bajo desarrollo de las fuer-

zas productivas la causa de la migración, en el capitalismo es el alto desarrollo de las fuerzas productivas la causa de las migraciones. Haciendo a un lado las guerras, que son la principal razón de las migraciones en la actualidad, las migraciones de proletarios en búsqueda de trabajo trasciende las fronteras nacionales, pero siempre son de áreas menos hacia más desarrolladas.

Durante la segunda mitad del siglo XIX la industrialización de Europa occidental generó una demanda de fuerza de trabajo mayor al despoblamiento de sus propios campos, que atrajo importantes contingentes de fuerza de trabajo de Europa Oriental. Paralelamente, las áreas de colonización como América o Australia representaron una contratendencia. Después de la Segunda Guerra Mundial esa dependencia de las migraciones respecto del capital se hace más nítida. La depresión capitalista de entre guerras redujo las inmigraciones en Europa, que pasaron de 1 400 000 en 1913 a 60 000 en 1927, y a 100 000 en 1938. Pero, el posterior *boom* de posguerra realentó las migraciones, llegando en 1973 a 6.5 millones los trabajadores migrantes en la Europa de los Nueve, y alcanzando en Alemania a más del 10 por ciento de la PEA (Aragonés, 1994, p. 92). Durante la década de los ochenta, migraron legalmente hacia los Estados Unidos de Norteamérica 7.9 millones de personas, y se calcula que por cada entrada legal ocurren mas de dos ilegales.

Entre 1985 y 1990:

...los diez países de inmigración mas importante ...fueron: Estados Unidos, seguidos de Australia, Canadá, Arabia Saudita, Côte d'Ivoire, Francia, Emiratos Arabes Unidos, Hong Kong, Países Bajos y la República Federal Alemana. Todos ellos, exceptuando Côte d'Ivoire, presentaron como promedio un producto nacional bruto per cápita mayor a \$6 900 en 1987 (Aragonés, 1995, p. 105).

En el mismo periodo, y según el Banco Mundial, la migración internacional neta fue de 80 millones de personas (Aragonés, 1994, p. 101). Más recientemente, en 1995, cerca de los 100 millones de personas estaban viviendo fuera del país donde nacieron (Thurow, 1997, p. 126).

Los ciclos económicos, y en particular las crisis, agudizan esta tendencia a las migraciones en busca de trabajo. Después de la crisis financiera de México a finales de 1994 se duplicó el número de mexicanos buscando ciudadanía americana. La patrulla fronteriza norteamericana efectuó 1.4 millones de detenciones durante el primer trimestre de 1995, 30 por ciento mas que el año anterior (Thurow, 1997, p. 127).

Las migraciones en búsqueda de trabajo generan contradicciones al interior de los trabajadores, entre los migrantes y los nativos, y constituyen la base sobre

la cual se levantan los movimientos nacionalistas, el rebrote del racismo, y la explotación ilegal de la fuerza de trabajo. En el primer turno de las elecciones presidenciales francesas, Jean Marie Le Pen, el candidato de extrema derecha obtuvo 22 por ciento de votos de los obreros, basado en una plataforma que exigía la expulsión de tres millones de inmigrantes de Francia (Thurow, 1997, p. 131).

Según ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados) el número de refugiados aumentó de 17 millones en 1991 a más de 27 millones a principios de 1995. Los llamados refugiados “ambientales” migrantes (falta de acceso a la tierra y consecuencias del sistema económico que no les permiten satisfacer sus necesidades) alcanzaban la cifra de 25 millones (Instituto del Tercer Mundo, 1998).

En América Latina las migraciones del campo a la ciudad, sobre todo durante la década de los setenta y ochenta, constituyen otro ejemplo de este proceso de movimiento de trabajadores de zonas menos a más desarrolladas. Con el agravante de que en la agricultura el despoblamiento es absoluto, y no relativo como en la industria, como resultado de la mecanización agrícola y el carácter comparativamente extensivo de la producción. El hacinamiento en las ciudades, con las consecuencias en la salud, vivienda, y medio ambiente en general, están estrechamente vinculados a este movimiento de la población detrás del capital.

La tendencia a generar población excedentaria

El crecimiento de la población, así como la composición familiar, la movilidad espacial, la esperanza de vida, y otras características demográficas, no pueden ser estudiadas de manera independiente de la estructura económica que les corresponde. La idea de una población excedentaria, o de una cierta “capacidad de carga” de población humana por el Planeta, deja de lado las causas de este supuesto excedente.

En las sociedades precapitalistas la característica de la unidad productiva básica era una familia ampliada, que abarcaba tres o cuatro generaciones; y en algunos casos la norma era la reunión de varias familias en unidades mayores. Esto tenía que ser así, porque el medio de producción básico era la tierra que debía mantenerse concentrada como una unidad mayor, dada la tecnología disponible. Cuando se generaliza el trabajo asalariado en Europa, en torno a los siglos XVII y XVIII, el medio de producción básico de la mayoría de la población pasa a ser los propios brazos; con ello la familia nuclear, compuesta de padres e hijos, fue sustituyendo a la antigua familia ampliada. Cambiaron las

normas del matrimonio, que de alianzas acordadas por los padres para garantizar la unidad económica que siempre era unidad de tierra, se pasó al matrimonio elegido por los propios novios. Los matrimonios también se hicieron más precoces, al bastar los brazos para mantener a la pareja, y con ello aumentó el número de hijos (Braun [1960]).

Hasta 1800 la población mundial creció lenta y erráticamente, debido a que el alimento no crecía a la par de la población. Hubo, por cierto, muchos ejemplos en la historia de la humanidad de aumentos sustanciales en la producción de alimentos (revolución neolítica, economías de base hidráulica, introducción de roturaciones trienales en la Edad Media, etcétera) pero éstos, a la larga, no lograron mantener el ritmo que una población siempre creciente exigía. Sin embargo, la población de 1 000 millones que se alcanzó en 1800, después de por lo menos 50 mil años de existencia del hombre moderno, fue duplicada en los siguientes 125 años; y 33 años después (1960) alcanzó los 3 000 millones; para 1974 ya había 4 000 millones. A finales de los ochenta éramos 5 000 millones; y hoy en día estamos en torno a los 6 000 millones (GETC [1990]). La base de esta diferencia entre el ritmo de crecimiento poblacional en las sociedades precapitalistas, y después de la irrupción del sistema capitalista, está en el paso del uso de energías renovables a energías no renovables. Sin el carbón como principal fuente de energía hasta principios del siglo XX, y el petróleo de entonces a la actualidad, no hubiese sido posible la revolución industrial, que permitió incrementos siempre crecientes en la productividad del trabajo en general, y en la generación de alimentos en particular.

Pero el problema del excedente de población no estaría planteado como un problema ambiental de no ser por su asociación con la pobreza. Lo que hasta hace algunas décadas era considerado como algo circunstancial y posible de ser superado, esto es, el desempleo, hoy en día se considera un problema estructural. Ningún economista serio, de cualquier corriente ideológica y política, o escuela económica, consideraría que el capitalismo actual es capaz de dar ocupación a toda la población. Nunca en la historia de la humanidad ha existido una sociedad que generase desempleo de forma estructural. Muchos diagnósticos sobre la situación ambiental consideran la pobreza o el crecimiento poblacional como un problema ambiental. No es sino una forma discreta de tratar el desempleo. Los pobres lo son porque no tienen trabajo, y cuando se habla de excedente de población se hace explícita referencia a aquellos países que tienen tasas de crecimiento demográfico “de países no desarrollados”, o sea, arriba del 2 por ciento anual. Se trata de los países pobres. De manera que pobreza y crecimiento poblacional van de la mano. Y ambas variables pueden ser claramente identificadas en aquella población que no entra al mercado de

trabajo, o lo hace de forma marginal, o limitada. Son las relaciones de mercado, las relaciones capitalistas, las que determinan qué población es excedentaria, y quienes son los pobres. Por lo demás, está ampliamente demostrado que la cantidad de hijos por familia es ante todo una cuestión económica. La fuerza de trabajo es la primera fuente energética. Cuando no se dispone de energías alternativas, la unidad familiar recurre al trabajo humano.

Los diagnósticos que colocan a la pobreza o el incremento poblacional como causa de la crisis ambiental muestran la realidad de cabeza. Ven en el sarpullido un potencial de contagio, en lugar de reparar en la enfermedad que lo produjo, es decir, en las relaciones capitalistas. La pobreza y el incremento poblacional no son sino consecuencias, manifestaciones de la mercantilización de la fuerza de trabajo, que absorbe y rechaza mano de obra según los vaivenes del mercado; y que sustituye crecientemente fuerza de trabajo por máquinas. Por ello, la causa de estas manifestaciones son las propias relaciones capitalistas que generan pobreza y presionan para la explosión demográfica. A su vez, ambas variables son consecuencia del desempleo estructural, una característica exclusiva de la sociedad capitalista.

La producción capitalista inaugura, por primera vez en la historia de la humanidad, un sistema de producción cuyo objetivo no es la satisfacción directa de las necesidades, sino la obtención de una ganancia dineraria. Esta ganancia dineraria se logra a través de la competencia en el mercado. Unos ganan si otros pierden. No hay forma de que todos ganen simultáneamente.

La persecución de la ganancia como móvil de la producción conducen al desempleo y la pobreza a través de dos tendencias: la destrucción de cualquier tipo de economía no capitalista; y el aumento de la composición orgánica del capital. En el apartado anterior nos referimos a la primera.

Cuando la economía ya funciona bajo criterios capitalistas, esto es, cuando la sociedad está dividida entre quienes disponen de los medios de producción por un lado, y un conjunto de trabajadores libres por otro, entra en juego la segunda tendencia, al aumento de la composición orgánica del capital. La composición orgánica del capital es la relación entre el valor del trabajo y el valor de los medios de producción utilizados en el proceso productivo. Ambos elementos constituyen costos para el capital; y el abaratamiento de los costos es la ley de hierro de cualquier empresa capitalista. En esta búsqueda por abaratar los costos de producción reside la rapidez con que el capital revoluciona su tecnología. Como la tecnología no es sino una forma de suplantarse trabajo humano, en la misma medida en que el sistema capitalista se vuelve más avanzado tecnológicamente, genera desempleo crecientemente. Esta ley se venía manifestando contradictoriamente desde la propia revolución industrial.

Contradictoriamente porque mientras una empresa mejoraba su capital fijo y desplazaba obreros, otras surgían, absorbiendo de alguna forma el personal sobrante de las primeras. A cada gran revolución tecnológica este movimiento de desplazamiento y absorción se trastocaba, en favor del desplazamiento y en detrimento de las nuevas absorciones. Con la revolución de la microelectrónica aplicada a la producción desde mediados de los años setenta del siglo XX la situación se volvió más crítica. La sustitución del trabajo vivo por máquinas, lo que ahora está de moda en llamar desempleo tecnológico, oculta bajo un disfraz técnico-neutral, la responsabilidad de un tipo determinado de relaciones sociales. En Japón, entre 1973 y 1987 el producto aumentó en 4.6 por ciento anual, pero en el mismo periodo el empleo creció en 0.9 por ciento, la brecha entre un porcentaje y otro es un indicador de este tipo de desempleo (UNDP, 1993, p. 35).

Según un informe del PNUD, divulgado el 16 de octubre de 1997, la situación de la pobreza en el mundo ha empeorado en los últimos 50 años, tanto en términos absolutos como relativos (Folha de S. Paulo, 1997). Hace cincuenta años, en 1947, el número de pobres era de 400 millones lo que equivalía al 17.4 por ciento de la población mundial. En 1997, el número de pobres es de 1.3 mil millones, que representa un 22.8 por ciento de la población mundial.⁸⁹ O sea que en los últimos cincuenta años la cantidad de pobres aumentó en 900 millones, y en términos relativos casi alcanzó una cuarta parte de la población mundial. Estos datos, por sí mismos, muestran que en el mundo capitalista la pobreza tiende a aumentar, a pesar de los enormes desarrollos tecnológicos y de la productividad del trabajo.

De no aplicarse políticas mundiales que reviertan las tendencias económicas propias del mercado, ni estos pobres y menos aún sus hijos obtendrán empleo.

Conclusiones

Las relaciones sociales capitalistas generan tendencias de comportamiento con el medio ambiente que le son particulares. Una mirada superficial puede no ver esta especificidad, debido a que el resultado general en la contaminación y depredación abarca a todas las sociedades humanas independientemente de su especificidad histórica. Pero tanto la causa, como la forma, amplitud y ritmo con que se presentan difiere. La producción capitalista implica tendencias exclusivas.

⁸⁹El criterio de pobreza, utilizado por el PNUD y el Banco Mundial, es aquellos que viven con hasta 370 dólares por año, o sea prácticamente un dólar por día. Criterio conservador, por cierto.

La primera y más general tendencia exclusiva es hacia la producción ilimitada. Una de las “quejas”, si así podemos llamarla, del movimiento ambientalista hacia la sociedad moderna es su crecimiento ilimitado. El crecimiento ilimitado de su producción sería el causante de una contaminación y depredación también ilimitada, y según algunos de una sobrecapacidad de carga del Planeta. Pero esta tendencia ilimitada a la producción no es una consecuencia natural de la especie humana, sino particular de la producción capitalista. Claro está que la teoría económica neoclásica y keynesiana se han encargado de divulgar el supuesto sobre el cual se construyeron, esto es, que el ser humano tiene necesidades ilimitadas. Pero esto nunca ha sido demostrado, por el contrario, tanto la historia económica como la antropología han mostrado lo contrario. La tendencia a la producción ilimitada es resultado directo y necesario de una organización económica que gira en torno a la producción de ganancia, y no a la satisfacción de las necesidades directas. Por ello, es imposible entender la crisis ambiental sin partir de la comprensión de la dinámica económica de la sociedad capitalista. Por ello, también, resulta fútil la crítica a la producción ilimitada que no encara, al mismo tiempo, la crítica a la organización capitalista de la sociedad humana.

La segunda y más general tendencia exclusiva que queremos resaltar es hacia la generación de población excedentaria. Aquí la diferencia con las otras formas de organización económica no es sólo de grado, en cuanto a mayor aumento, o ritmo más rápido, sino de esencia. No ha existido organización económica en la historia de la humanidad que generara población excedentaria como algo “natural” y necesario. Esta restricción que ejercen las clases poseedoras o propietarias sobre las desposeídas no tiene parangón en las otras especies de seres vivos. Es como si un grupo de pájaros se encargara de quitarle las alas a los pichones de otros grupos de su misma especie al nacer, para dejarlos imposibilitados de acceder a los medios de vida. O como si un grupo de gatos se encargara de mutilarle las garras a otros grupos de gatos, dejándolos indefensos frente al medio ambiente. También aquí las relaciones sociales se anteponen y determinan a las relaciones ecológicas.

En resumen, la conclusión más general es que las relaciones sociales entre los seres humanos condicionan cualquier tipo de relaciones ecológicas. La ecología humana, para ser consecuente, debe convertirse en ecología política.

Capítulo VIII

Una tipología del pensamiento ambientalista

Introducción

LA VISIÓN que dimos en los capítulos anteriores sobre la relación entre la sociedad humana y su ambiente no es la más común. Existe una diversidad de opiniones sobre el desarrollo sustentable, los problemas ambientales y sus alternativas. En este último capítulo elaboramos una tipología que permita al lector “ubicar” las principales posiciones teóricas e ideológicas. Como toda tipología es una manera de forzar o encuadrar posiciones diferentes. Su utilidad radica, como otras formas analíticas, en presentar de forma simple lo que es complejo.

Hemos partido de dos criterios o entradas simultáneas: el punto de partida ético, que distingue a ecocentristas de antropocentristas; y el considerar a la sociedad humana como un bloque enfrentada a la naturaleza, o dividida en clases, que distingue a ecocentristas y tecnocentristas de marxistas.

El punto de partida filosófico: natural versus artificial

Existen diferentes concepciones sobre lo que es naturaleza. Siguiendo a Savater (1996), pueden distinguirse tres grandes líneas:

Naturaleza como conjunto de todas las cosas existentes, sometidas a las regularidades que estudian las ciencias “de la naturaleza”

Desde esta perspectiva todo es naturaleza, tanto la naturaleza virgen como los productos más “sospechosos” de la actividad humana. El plástico es igual de natural que la miel. El ser humano no puede hacer nada cuyo producto o resultado no sea, asimismo, natural, ya que él es, en sí, naturaleza. La distinción natural/artificial no serviría de criterio para determinar qué elementos son perjudiciales para el medio ambiente y cuáles no: “... si hay razones para consi-

derar 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” (Savater, 1996, p. 244).

La distinción entre elementos perjudiciales y benéficos sería resultado de la subjetividad humana y, por tanto, relativa tanto en términos históricos como culturales y políticos.

Naturaleza como conjunto de las cosas que existen
sin intervención humana, con espontaneidad no deliberada

Esta concepción distingue lo natural como aquello que existe fuera de la intervención humana, de lo artificial producto de la acción humana. Se trata de la concepción más utilizada y expresa el sentido común de los términos natural y artificial. Al igual que la primera concepción, hace referencia a una formalidad descriptiva.

Claro está que la concepción de naturaleza como todo lo externo al ser humano es la manifestación ideológica y generalmente no explícita ni consciente de la mayoría de las posturas sobre la relación sociedad/naturaleza. Al nivel consciente y científico es evidente, para todos, que la naturaleza incluye al ser humano y sus productos.

Naturaleza como origen y causa de todo lo existente,
como explicación última y razón de ser

Esta concepción es una derivación ética posible, aunque no necesaria, de la segunda concepción. De la distinción entre naturaleza y sociedad como dos opuestos se deriva una valoración ética: lo bueno sería lo natural y lo malo lo artificial. Es evidente que esta concepción no puede derivarse del primer entendimiento de naturaleza que presentamos, toda vez que si el ser humano es parte de la naturaleza, éste no puede comportarse de forma ecológicamente incorrecta. Si se deriva, en cambio, de la segunda concepción, donde la naturaleza excluye a la sociedad y actividad humana. La naturaleza es considerada aquí la razón de ser del Universo. La base de todos los fundamentalismos reside en esta forma de entender la naturaleza, que la convierte, al decir de Savater, “...en una prolongación de la divinidad” (Savater, 1996, p. 261).

Una concepción que 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 (Savaterz 1966, p. 265).

Con diferentes grados de radicalismo, esta concepción está presente en muchas de los movimientos y posiciones sobre la problemática ambiental contemporánea. Está presente principalmente en las llamadas corrientes “ecologistas”, que argumentan la necesidad de que el comportamiento humano se guíe por las “leyes de la ecología”.

Aunque la distinción entre productos de la actividad humana y naturaleza virgen puede parecer útil, su aplicación a la problemática ambiental contiene dos tipos de problemas. Uno de carácter práctico, ya que si el ser humano tiene la capacidad de afectar la atmósfera de la Tierra, esto afecta el clima y, con ello, podría decirse que toda la Tierra es artificial. Otro de carácter teórico, ya que distinguir entre natural y artificial no justifica por qué lo natural debiera ser lo bueno y lo artificial lo malo. Esta conclusión se introduce “de contrabando” en esta concepción de la naturaleza y es lo que conduce a una posición fundamentalista.

Pero, el fundamentalismo naturalista no termina en la reivindicación de la naturaleza buena. El fundamentalismo naturalista tiene tres fases claramente distinguibles: a) comienza separando a la sociedad humana de la naturaleza; b) luego adjudica valores benéficos a la naturaleza y perjudiciales a la creación humana; y, por último c) convierte a ciertos comportamientos humanos en resultados naturales, y a otros en resultados sociales. Con ello subdivide la actividad humana que comenzó siendo toda mala y enfrentada a la naturaleza, en buena y mala según los intereses de sus voceros. Estas tres etapas del pensamiento fundamentalista están presentes desde la filosofía griega. Por ejemplo, Aristóteles, entiende la esclavitud como un resultado natural y, por lo tanto, justo.

...la naturaleza no hace nada sin una finalidad, un propósito, ella debe haber hecho todas las cosas específicamente para el beneficio del hombre. Eso significa que es parte del plan de la naturaleza el hecho de que el arte de la guerra, de la cual la caza es parte, sea un modo de adquirir propiedad, y ese modo debe ser usado contra las bestias salvajes y contra los hombres que, por naturaleza, deben ser gobernados pero se recusan a eso, porque ese es el tipo de guerra que es justo por naturaleza (Aristóteles, 1999, p. 156).

Véase cómo, desde el comienzo, la naturaleza es sabia (fase a). Luego resulta que los hombres pueden transgredir la naturaleza, recusándose, por ejemplo, a ser esclavizados –aquí el carácter maléfico de lo social o artificial– (fase b);

por último, ciertos comportamientos, en este caso la guerra, la propiedad privada o la esclavitud deben ser considerados naturales, y de allí justos y buenos (fase c).

Desde esta perspectiva, la naturaleza se superpone a la sociedad; y, ésta debe subordinar su actuación a las leyes de la naturaleza. En el pensamiento contemporáneo, subordinar la actuación a las leyes de la naturaleza significa que la acción humana debe ser ecológicamente correcta. Las leyes de la ecología son las que deben guiar la forma de organización de la sociedad y sus criterios éticos.⁹⁰

Una tipología

La naturaleza, como esfera separada, o yuxtapuesta a la sociedad humana, donde la parte natural debe imponer un criterio de comportamiento a la parte social, conduce a lo que denominaremos posiciones ecocentristas.⁹¹ Para éstos, existe un criterio ético fuera de la sociedad humana que debe determinar la propia organización humana. El criterio ético dimana de la naturaleza y sus leyes.⁹² Ello no significa que los criterios éticos no sean construidos por el ser humano, sino que son construidos a partir de valores naturales intrínsecos, y externos a la sociedad humana. McGowen, distingue antropocéntrico de antropogénico, aludiendo con este último término a que todas las construcciones son humanas. De ahí que el ecocentrismo (o biocentrismo) siendo construido por el ser humano, parte de valores externos.

Esto confunde “antropocéntrico” con “anthropogénico”. El biocentrismo es ciertamente un sistema de valores antropogénico (hecho por humanos), pero también es, ciertamente, no antropocéntrico. He notado que esta confusión es casi universal entre los investigadores antropocentristas.

...el biocentrismo no significa “nunca referirse a intereses humanos”. Significa que los intereses humanos no definen todo el horizonte de valores –hay valores naturales, o “valores intrínsecos”– hechos por la evolución, que los humanos deben respetar (McGowen, 1999).

⁹⁰Según Grundmann, este fundamentalismo naturalista está presente en las más variadas posiciones políticas ambientalistas. En Gruhl, un conservador; en Harich, un comunista stalinista; en Bookchin, un anarquista; en Lalonde, un ecosocialista (Grundmann, 1991, p. 17).

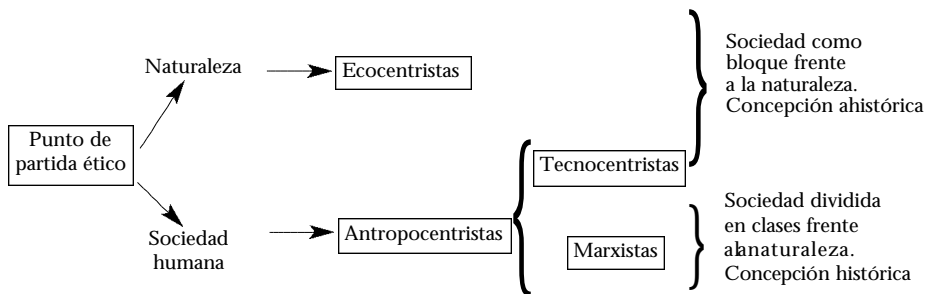
⁹¹“Una línea de pensamiento puede ser identificada como ecocéntrica, descrita por McConnell (1965) como «descansando en el supuesto de un orden natural en el cual todas las cosas se mueven según leyes naturales, en la cual el más delicado y perfecto equilibrio se mantuvo hasta el momento en que el hombre entra con toda su ignorancia y presunción»” (O’Riordan, 1976. p. 1).

⁹²También se habla de biocentrismo, en lugar de ecocentrismo.

La naturaleza, como esfera separada de la sociedad humana o yuxtapuesta, donde el ser humano impone su dominio, confiando para ello en el desarrollo tecnológico, conduce a lo que denominaremos posiciones tecnocentristas.⁹³ Esta corriente de pensamiento es, también, antropocentrista, en la medida en que el comportamiento con el medio está determinado por las propias necesidades e intereses humanos.

Por último, la naturaleza identificada con todo lo real, donde se incluye tanto la actividad humana como el resto de los elementos naturales, conduce a posiciones marxistas. Los marxistas también son antropocentristas, al considerar el interés humano la guía de su relación con el medio ambiente. La diferencia entre tecnocentristas y marxistas es que, mientras en los primeros la naturaleza es externa a la sociedad humana, y ésta se le enfrenta como bloque; en los marxistas la actividad humana es parte de la naturaleza, lo cual implica un relacionamiento diferencial por sectores, clases, naciones, etcétera, con responsabilidades e intereses a veces, contrapuestos, y con una determinación histórica.

TIPOLOGÍA DE POSICIONES AMBIENTALISTAS SEGÚN PUNTO DE PARTIDA ÉTICO Y CARÁCTER HISTÓRICO



Pepper (1986) investiga las raíces del ambientalismo moderno. Desde el pensamiento griego pueden identificarse posiciones ecocentristas y antropocentristas, muchas veces confundidas en los mismos autores. Sobre la cosmología cristiana hay diferentes opiniones, desde aquellos que consideran que el Génesis de la Biblia muestra claramente la subordinación de toda la naturaleza al ser humano, hasta quienes interpretan que la Biblia coloca al ser humano

⁹³ "El otro punto de vista es el tecnocentrista caracterizado por Hays (1959) como la aplicación de la razón científica y «sin valores» y las técnicas gerenciales por una elite profesional que ve el medio ambiente natural como una «cosa neutral» de la cual el hombre puede moldear su destino con beneficio" (O'Riordan, 1976, p. 1).

como sirviente de Dios, que debe velar por el cuidado de la Tierra y demás creaciones divinas. También la cosmología medieval es contradictoria, al reivindicar la naturaleza al servicio del ser humano (antropocentrismo), al tiempo que la interdependencia organicista (la cadena de la vida) de todos los elementos de la naturaleza (ecocentrismo).

Las raíces filosóficas del ecocentrismo moderno están en el pensamiento romántico de los siglos XVII y XVIII, que se presenta como crítica al naciente capitalismo y una reivindicación de la naturaleza salvaje. Hay un trasfondo religioso, una creencia en la igualdad entre las criaturas de Dios. De allí que el ser humano,

...tiene una obligación moral hacia la naturaleza no simplemente por el placer del hombre, sino como un derecho biótico (bioético). Este argumento, desde una perspectiva esencialmente científica ecosistémica, coloca al hombre al interior de la naturaleza, como parte del ecosistema natural. Consecuentemente, cualquier cosa que el hombre hace afecta el resto del sistema global y repercute a través de él –eventualmente vuelve sobre él. Así que, por su propio interés, no debe de saquear, explotar o destruir los ecosistemas naturales –porque al hacerlo está destruyendo los fundamentos biológicos de su propia vida. El hombre es visto como sujeto a leyes biológicas tal como el resto de la naturaleza, de allí que debe contribuir a la estabilidad y mutua armonía de los ecosistemas de los cuales forma parte (Pepper, 1986, p. 28).

Este origen romántico del ecocentrismo va a ser reforzado a principios del siglo XIX con la tesis malthusiana sobre la población. Para Malthus, los impulsos sexuales naturales de las clases pobres conducían al crecimiento de la población, más allá de las posibilidades materiales de su manutención.

Las raíces filosóficas del tecnocentrismo están en la revolución científico-técnica del siglo XVII, y la confianza en la ciencia y tecnología para superar los problemas.

...la creencia en la habilidad y eficiencia del gerenciamiento en solucionar problemas mediante el uso de “análisis objetivos” y el apoyo en las leyes de la física... este gerenciamiento incluye el del medio ambiente (Pepper, 1986, p. 29). La ideología tecnocrática, escribe O’Riordan, “es casi arrogante en su supuesto de que el hombre es totalmente capaz de comprender y controlar eventos que cumplan sus propósitos” (citado por Dobson, 1992, p. 85).

Ambas corrientes de pensamiento, la ecocentrista y la tecnocentrista utilizan, hoy en día, ampliamente, los resultados de la ciencia para fundamentar sus posiciones. Sólo que cada uno según su propia óptica llega a resultados diferentes. Mientras los tecnocentristas reivindicán las posibilidades humanas de

dominar y administrar la naturaleza, partiendo de la ciencia analítica convencional, los ecocentristas reivindican las relaciones de armonía con la naturaleza, apoyándose en la ecología y las leyes de la termodinámica (Pepper, 1986, p. 116).

En cuanto al marxismo, Marx dio al concepto de naturaleza un sentido totalmente diferente, al considerarla como una totalidad que incluye a la sociedad humana en su historicidad. De esta forma, no son ni las leyes biológicas o físicas como en el ecocentrismo, ni la tecnología como en el tecnocentrismo, las que guían el comportamiento humano con su ambiente, sino la forma de producción concreta de cada fase histórica, con las contradicciones de clase e intereses asociados y contrapuestos. Para adelantar una visión de conjunto de las diferentes posiciones véase el siguiente cuadro.

Ecocentristas

Las posiciones ecocentristas son muy variadas.⁹⁴ Aquí hemos optado por referirnos a las posiciones más polares. Por un lado, hemos colocado a lo que se conoce como Ecología Profunda (Deep Ecology) así como a los preservacionistas de la naturaleza.⁹⁵ Por otro, los “verdes” en sentido amplio, incluyendo al subgrupo de los neomalthusianos.

Deep ecology y preservacionistas (ecocentristas)

La Ecología Profunda es una ecofilosofía que atribuye valores intrínsecos a la naturaleza. Si bien se consolida durante la década de los setenta, pueden encontrarse antecedentes en el pensamiento, por ejemplo, de Aldo Leopold. En 1949 escribe:

Toda ética desarrollada hasta ahora descansa en una sola premisa: que el individuo es miembro de una comunidad de partes interdependientes. Sus instintos le impulsan a competir por su lugar en esa comunidad, pero su ética le impulsa también a cooperar (quizás en orden a que haya un lugar por el que competir). La ética de la tierra simplemente amplía los límites de la comunidad para incluir suelos, aguas, plantas y animales, o colectivamente: la tierra (Leopold, 1949, citado por Dobson, 1997, pp. 75-76).

⁹⁴Por ejemplo, los “ecomunalistas” que defienden la necesidad de volver a comunidades autosuficientes o de self-reliance (autodefensa frente a cambios externos); los ecofeministas que argumentan que la dominación de la naturaleza y de la mujer es un sólo proceso; la corriente principal (mainstream) de los verdes que combinan su crítica al industrialismo con la limitación del crecimiento poblacional, y otras (O’Riordan, 1976; Dobson, 1992; Pepper, 1993).

⁹⁵En este artículo distinguimos a los “preservacionistas” como aquellos que defienden la opción de no desarrollar, de los “conservacionistas” que plantean desarrollar manteniendo las características esenciales del hábitat natural (Pearce y Turner, 1995).

TIPOLOGÍA DEL PENSAMIENTO AMBIENTALISTA

Punto de partida ético	Tipo	Autores	Causas de la crisis ambiental	Alternativa para la "sustentabilidad"
Ecocentristas	Ecología profunda	Naess, N. (1973), "The shallow and the deep, long-range ecology movement. A summary", en <i>Inquiry</i> , vol. 16.	Ética antropocéntrica y desarrollo industrial	Igualitarismo biosférico. Frenar el crecimiento material y poblacional. Tecnologías de pequeña escala
	Verdes	1. "Neomalthusianos": Ehrlich, P. y J. Holdren (1971), "Impact of population growth", en <i>Science</i> , vol. 171. 2. "Mainstream": Commoner, Barry (1972) <i>The Closing Circle</i> . Nueva York, Knopf. Porritt, J. (1986), <i>Seeing Green</i> . Oxford, Blackwell.	Crecimiento poblacional y producción ilimitada y orientada a bienes superfluos Uso de recursos no renovables	Frenar el crecimiento poblacional Contra artículos suntuarios. Tecnologías limpias. Control estatal. Orientación energética hacia recursos renovables
Tecnocentristas	Ambientalismo moderado	Pearce, D. y R. Turner (1995), <i>Economía de los recursos naturales y del medio ambiente</i> . Madrid, Celeste.	Políticas erradas, desconocimiento, falta de participación estatal	Políticas económicas e instrumentos para corregir el mercado. Tecnologías limpias o verdes
	Comunucopianos	Simon, J. y H. Kahn (eds.) (1984), <i>The Resourceful Earth. A Response to Global 2000</i> . Nueva York, Brasil Blackwell.	No hay crisis ambiental	Libre mercado sin participación estatal. No hay restricciones a la tecnología, "el mercado se encarga"
Marxistas		Enzensberger, Hans M. (1979), "Crítica de la ecología política", en Rose, H. y S. Rose <i>Economía política de la ciencia</i> . México, Nueva Imagen.	De la crisis contemporánea: relaciones sociales capitalistas (existen causas genéricas a la sociedad humana)	Cambio de las relaciones capitalistas de producción. Medios de producción controlados por los trabajadores

Nota: El cuadro recupera sólo los principales elementos en cada celda. Varias corrientes comparten esas características. Dada la gran cantidad de bibliografía para cada celda, se optó por incluir la más antigua con destaque, excepto en la del ambientalismo moderado que preferimos un manual conocido.

Según esta concepción, el cuidado de la naturaleza no debe derivarse de los intereses humanos. La cuestión no está, por ejemplo, si la biodiversidad implica ventajas económicas, biológicas, o estéticas para el ser humano, está en el hecho de ser parte de la biosfera y por ello tener valor intrínseco. Las propuestas más radicales de la Ecología Profunda promueven una “vuelta al pasado” hacia comunidades autosuficientes y con una relación más estrecha con la naturaleza.

En la defensa de la naturaleza “virgen” coincide la Ecología Profunda con las posiciones preservacionistas. Un certero resumen de los planteamientos preservacionistas, basados en una supuesta biología conservacionista, fue presentado por Primack (1993) y nos servirá de guía explicativa. Según Primack:

La biología conservacionista descansa en ciertos supuestos implícito que son de común acuerdo en los miembros de la disciplina. Estos enunciados no pueden ser probados o rechazados, y aceptar todos ellos no es requisito para los biólogos conservacionistas.

...

1. La diversidad de los organismos es buena...
2. La reciente extinción de poblaciones y especies es mala. La extinción de las especies y poblaciones como resultado de procesos naturales constituye un evento neutral... Sin embargo, como resultado de las actividades humanas la tasa de extinción se ha multiplicado por mil. Prácticamente todos los cientos de especies de vertebrados extintas, y la presumible extinción de miles de especies de invertebrados en el último siglo han tenido causa humana.
3. La complejidad ecológica es buena.
4. La evolución es buena.
5. La evolución biológica tiene valores intrínsecos. Las especies tienen valor por sí mismas, independientemente del valor material para la sociedad humana (Primack, 1993, pp. 19-20).

Como asienta Primack se trata de postulados que no pueden ser probados, son “principios fundamentales” que no están en discusión. El fundamentalismo naturalista implícito tanto en la Ecología Profunda como en las posiciones preservacionistas radica en atribuir a leyes naturales el carácter de buenas o mejores que las actividades humanas. La biodiversidad es buena. Las extinciones que acontecieron “naturalmente” son buenas, mientras que las producidas por el ser humano no lo son. La complejidad ecológica es buena. La evolución es buena. La biodiversidad tiene valores intrínsecos positivos. En su fundamentalismo naturalista la Ecología Profunda y el preservacionismo parten del supuesto de que las leyes de la naturaleza conducen “naturalmente” –valga

la redundancia- a resultados óptimos. No queda claro por qué estas leyes debieran de ser “mejores” que su contraparte social contemporánea: limitación de la biodiversidad, extinciones de especies sin interés económico, reducción de la complejidad ecológica, conducción de la evolución, etcétera. El fundamentalismo naturalista es una extensión, al campo de la naturaleza, de las creencias divinas.

“Verdes” y neomalthusianos (ecocentristas)

El término “verde” no significa que sus autores sean necesariamente militantes políticos, es sólo un criterio de identificación. Este grupo puede subdividirse en varios. Para no recargar el texto, sólo incluiremos dos: los “verdes” y los neomalthusianos.⁹⁶ Por “verdes” consideramos a la corriente principal (*mainstream*), representada por los partidos verdes de, por ejemplo, Gran Bretaña y Alemania, o por la revista *The Ecologist*, o por los movimientos ecologistas Greenpeace, o Friends of the Earth. La influencia de escritores y activistas contemporáneos como Schumacher (1973), Porrit (1986), Commoner (1972), Capra (1985) y Goldsmith (1972) es decisiva en la formación teórica de esta corriente. Entre todos estos podemos distinguir bases comunes a pesar de sus diferencias.

Para los líderes o intelectuales del pensamiento ecologista verde no hay duda de que su propuesta implica una alternativa radical a la actual sociedad capitalista. Por ejemplo, Porrit y Winner escriben:⁹⁷

el [objetivo verde] más radical pretende nada menos que una revolución no violenta que derrumbe la totalidad de nuestra sociedad industrial contaminante, saqueadora y materialista y, en su lugar, cree un nuevo orden económico y social que permita que a los seres humanos vivir en armonía con el planeta. Según esto, el movimiento verde pretende ser la fuerza cultural y política más radical e importante desde el nacimiento del socialismo (citado por Dobson, 1997, p. 30).

O, Capra y Spretnak:

“La política Verde” representa “la manifestación política del cambio cultural” hacia un nuevo “paradigma”; ellos concluyen que “lo que necesitamos es una

⁹⁶Estas y otras corrientes están fuertemente influidas por el pensamiento anarquista de Kropotkin. Los anarquistas consideran que la principal causa de la crisis ambiental está en las relaciones jerárquicas y de dominación. Al decir de Pepper, “... todos ven que la dominación y explotación de la naturaleza por el hombre no es sino una extensión de la dominación del hombre por el hombre” (Pepper, 1986, p. 192).

⁹⁷Porrit es activista de Friends of the Earth y fue líder del partido verde británico.

nueva dimensión global de la política”. La política verde ofrece dicha dimensión, una política que no es ni de izquierda ni de derecha, sino que está al frente» (citados por Wall, 1994, p. 1, cursivas del autor, G.F).

Ambos equiparan al capitalismo y al comunismo como formas “industrialistas” y sostienen que su alternativa verde las supera.

El nombre dado por lo general a esta forma de vida es “industrialismo”, al cual Porritt llega a denominar “superideología”, dentro de la cual se inscriben comunismo y capitalismo, y que en otro lugar describe como “adhesión a la creencia de que las necesidades humanas sólo se pueden satisfacer mediante la permanente expansión del proceso de producción y consumo” (en Goldsmith y Hildyard, 1986). Esta observación es básica para la ideología verde, ya que pone de relieve, tanto el núcleo del ataque contra la sociedad y la política contemporáneas –industrialismo–, como la afirmación de que el ecologismo pone en tela de juicio supuestos con los cuales hemos vivido durante al menos dos siglos (Dobson, 1997, p. 52).

¿Cuáles son, entonces, las principales bases y postulados de esta corriente que se proclama como estando al frente de la tradicional pugna capitalismo/socialismo?

Las principales características pueden ser reducidas a cuatro: a) el punto de partida ético, que otorga valor intrínseco a la naturaleza; b) la utilización de la ecología como ciencia que explica las relaciones entre la sociedad y la naturaleza; c) la concepción de que existen límites físicos al desarrollo humano; y, d) la confianza en individualismo liberal como instrumento para transformar la sociedad. Las cuatro características están interrelacionadas, como veremos a continuación.⁹⁸

El punto de partida ético

El pensamiento verde es ecocentrista. Esto significa otorgar a la naturaleza valores intrínsecos, externos al ser humano. Esta ética eco, o biocentrista, debería guiar el comportamiento humano. Bunyard y Morgan-Grenville lo argumentan así: “Lo que se echa de menos es alguna percepción de una visión más imparcial, biocéntrica –o centrada en la biosfera– en la cual se considere que el mundo no humano tiene un valor intrínseco” (citados por Dobson, 1997, p. 42). Esta búsqueda de códigos éticos en la naturaleza externa al ser humano

⁹⁸ Paramuchos debería incluirse “descentralización”, “justicia social” y “no violencia”. Pero, las últimas dos prácticamente todos los partidos las defienden, y la primera tiene interpretaciones muy diferentes.

proviene de una visión de la naturaleza y la sociedad humana como esferas separadas. La naturaleza es contemplada como aquello que existe sin la intervención humana. Esta concepción distingue lo natural de lo artificial como dos opuestos. La acción y los productos de la sociedad humana son artificiales, opuestos a la naturaleza. Esto permite un criterio de valoración frente a la problemática ambiental. Lo bueno, sería lo natural, lo malo, lo artificial. El relacionamiento entre el mundo natural y el humano estaría dado por las leyes de la ecología.

La ecología como ciencia rectora de la “nueva sociedad”

Las bases científicas de la propuesta verde están en la ecología. Como escribe Dobson,

esta visión –no debe sorprender– es una visión ecológica “los ecólogos profesionales”, escribe Jonathon Porritt, “estudian los sistemas vegetales y animales en relación con el medio ambiente, con particular énfasis en las interrelaciones e interdependencia entre diferentes formas de vida” (Porritt, citado por Dobson, 1992, p. 3).

También Wall,

El “paquete verde”, como ya notamos, es prácticamente impensable sin las contribuciones de la ecología científica. Los ecologistas advirtiendo de la catástrofe ambiental ayudó a levantar los tempranos partidos y movimientos verdes contemporáneos (Wall, 1994, p. 1).

No es casual, por tanto, que importantes figuras de la biología sean activistas o defiendan posiciones verdes. Inclusive, dos candidatos a la presidencia lo fueron,

el biólogo, con base en Boston, profesor Barry Commoner fue candidato presidencial de un programa radical verde durante los ochenta, como también lo fue Dumont, en la elección francesa de 1974. Ecólogos científicos también apoyaron el partido ecologista británico en los setentas (Wall, 1994, p. 5).

Los escritos de Barry Commoner representan una buena expresión de las principales posiciones del movimiento verde. Activista contra las armas atómicas y ecologista, llama la atención sobre los riesgos derivados de la tecnología

moderna. Sus cuatro “leyes de la ecología” deben de servir de guía para la acción humana. Estas son (Commoner, 1972):

- Cualquier cosa está conectada con el resto de las cosas.
- Toda cosa debe ir a alguna parte.
- La naturaleza es más sabia.
- No existe almuerzo gratis.

La mayoría del pensamiento ecocentrista recoge estas “reglas”. El fundamentalismo ecocentrista es explícito en la tercera ley de la ecología. Passmore (1974) critica este fundamentalismo de la siguiente forma:

Es verdad... que toda intervención humana en un ecosistema es probable que distorsione el funcionamiento de tal sistema de forma que sea perjudicial para cierto número de funciones. Al igual es verdad de cada cambio inducido por el hombre o por la naturaleza. Pero, de aquí no se sigue, como sus “leyes” parecen sugerir, que cualquiera de dichos cambios, o aun la mayoría de dichos cambios, serán perjudiciales para los seres humanos (Passmore, 1974, p. 185. Cita tomada de Grundmann).

En defensa de Commoner, cabe mencionar que las “leyes de la ecología” no son más que una guía para los ecocentristas, pero nunca una regla a ser llevada a sus últimas consecuencias, como sugiere Passmore. Claro está que la cuestión de hasta dónde es guía y hasta dónde es regla queda sin respuesta. La ecología estudia los flujos de energía y materiales entre lo abiótico y lo biótico. La introducción del ser humano en esta metodología implica concebirlo como una unidad (una especie) que intercambia materiales y energía con su entorno. Esto nos lleva a la tercera característica.

Los límites físicos externos al desarrollo humano

Según la conocida metáfora de la “nave espacial Tierra” (Boulding, 1989), la especie humana se encuentra en un mundo material finito. Por lo tanto, ni el crecimiento económico, ni la reproducción de la población pueden crecer ilimitadamente. La “capacidad de carga” del Planeta, otro concepto tomado directamente de la ecología, estaría limitado tanto por los recursos naturales necesarios para la producción, como por la capacidad de asimilación natural de los residuos de la actividad humana.

El ecologismo convierte la Tierra como objeto físico en la piedra angular de su edificio intelectual, sosteniendo que su finitud es la razón básica por la que son

imposibles el infinito crecimiento económico y demográfico por la cual, consiguientemente, es preciso que tengan lugar cambios profundos en nuestra conducta social y política (Dobson, 1997, p. 38).

...

Un tema controvertido en política verde, asociado con la cuestión de reducir el consumo, es el de la necesidad de rebajar los niveles de población (Dobson, 1997, pp. 40-41).

Desde el punto de vista económico, el pensamiento ecologista ha impulsado una corriente de pensamiento conocida como economía ecológica. La economía ecológica construyó su marco conceptual incorporando a la tradición económica neoclásica dos referencias teóricas: la ecología y la segunda ley de la termodinámica. La base ecológica sugirió un enfoque holista del proceso económico como parte del proceso natural de flujos de energía y materiales. En lugar de considerar el proceso económico como cerrado en sí mismo, tal cual lo entiende la economía neoclásica, la economía ecológica se preocupa por las interrelaciones entre la naturaleza (en sus componentes biótico y abiótico) y el proceso económico. De esta forma puede detectar procesos que desde un punto de vista monetario sean redituables para la sociedad, pero simultáneamente estén creando desequilibrios en el ecosistema que pongan en riesgo la sustentabilidad en el largo plazo. Por su parte, la incorporación de la base física (ley de la entropía) ha permitido a la economía ecológica considerar el proceso económico como un proceso entrópico (Georgescu Roegen, 1971). La economía ecológica sostiene que el ecosistema Tierra es abierto en energía solar, pero cerrado en materiales. La economía capitalista se mueve con ritmos basados exclusivamente en la dinámica de los precios, los cuales se contraponen con los ritmos naturales. Es necesario que la actividad económica contemple la distinción entre recursos naturales renovables y no renovables, así como la velocidad y posibilidad de recicle de los desechos. Como cada modalidad energética puede ser distinguida según su calidad, esto es, la capacidad de producir trabajo útil, el análisis energético podrá servir de guía para la utilización de materiales energéticamente más eficientes y, por tanto, más sustentables.⁹⁹ De allí que la economía ecológica considere y mida el origen de la energía utilizada (recursos renovables o no renovables), así como el grado de eficiencia termodi-

⁹⁹ Existen algunos ecomarxistas que pueden ser ubicados dentro de los "verdes". Benton (1992), por ejemplo, justifica la necesidad de considerar las leyes físicas como límite natural al crecimiento económico: "Nuestro «sistema de soporte de vida» planetario es, sin embargo, limitado en su poder adaptativo. Estos límites colocan barreras al horizonte de la actividad humana en su relación con la naturaleza. Las leyes de la termodinámica, por ejemplo, a menudo figuran en tales argumentos" (Benton, 1992, p. 58).

námica que cada proceso económico implica. Por ello, los límites físicos externos constituyen un elemento central de esta concepción.

Relacionado con este concepto de límites físicos externos está la desconfianza en la ciencia y tecnología “moderna” para solucionar los problemas ambientales. De esta forma, Pepper (1993) considera que la propuesta ecologista implica un determinismo ambiental.

La creencia en el individualismo liberal para cambiar la sociedad

La propuesta verde deposita la confianza del cambio en la elección individual. El primer paso para transformar la realidad es un acto de conciencia, una nueva ética y, consecuentemente, un patrón de vida y consumo diferentes. La desconfianza en los partidos políticos, en el Estado como orientador de la economía, y en las formas jerárquicas y de poder tienen, como efecto, una propuesta individualista de acción. Dobson (1992) en su análisis del movimiento verde, lo plantea crudamente:

La segunda y quizás más seria consecuencia de la dependencia del movimiento respecto a pronósticos nada halagüeños es que sus ideólogos parecen haberse sentido liberados de la necesidad de pensar seriamente sobre la realización del cambio que preconizan. Esta, desde luego, es otra característica de la ideología que se debe señalar: la tensión entre la naturaleza radical del cambio social y político que pretende y la confianza en los medios tradicionales democrático-liberales para llevarla a cabo. Es como si los defensores del movimiento hubieran creído que el mensaje resultaba tan obvio que bastaba comunicarlo para conseguir que se actuara de acuerdo con él. Los obstáculos para el cambio verde radical no se han determinado adecuadamente, y el resultado es una ideología carente de un programa adecuado de transformación política y social (Dobson, 1997, p. 44).

La misma crítica en Pepper (1993),

...falta de fe en la política partidaria, argumentar que la búsqueda del poder político inevitablemente corrompe a los políticos, y que los partidos políticos siempre tienen que comprometer sus ideales. El individualismo coloca a la fe, en su lugar, en un proceso individual continuo de cambio de valores y estilos de vida, que luego provocarán al agregarse, una nueva sociedad. Este concepto descansa en una visión esencialmente liberal de la sociedad (Pepper, 1993, p. 15).

Una vertiente particular del pensamiento ecocentrista es el neomalthusiano. La principal causa de la crisis ambiental estaría en el aumento incontrolado

de la población mundial. Esta línea de pensamiento, cuyos principales exponentes son Ehrlich (1971) y Hardin (1968), reivindica la “ley de Malthus”. Pero, además, le dan un giro contemporáneo. El problema del incremento poblacional no se reduce a tener un ritmo exponencial de crecimiento mientras el de los alimentos es aritmético, también a que este incremento poblacional presiona para una actividad económica creciente que provoca escasez de recursos naturales y desechos con el consecuente deterioro ambiental. En un mundo finito en materiales, la población debe estabilizarse.¹⁰⁰ Políticamente, se trata de una posición claramente conservadora dirigida al control de la natalidad y la expansión de la propiedad privada.

Tecnocentristas (antropocentristas)

Los tecnocentristas abarcan dos grandes grupos claramente diferenciados. Por un lado, los que aquí llamamos cornucopianos; por otro, el ambientalismo moderado.

Cornucopianos (tecnocentristas)¹⁰¹

Llamamos cornucopianos a aquellos ambientalistas que consideran que es posible superar los problemas ambientales con soluciones técnicas.¹⁰² Se trata de posiciones antropocentristas, ya que es el interés humano lo que guía el criterio valorativo de la relación entre la sociedad humana y su ambiente. Hoy en día, los tecnocentristas están estrechamente ligados a la defensa de la economía de libre mercado. Esta identidad, entre confianza en el desarrollo tecnológico y confianza en el mercado, está presente en los dos principales postulados de la teoría económica neoclásica, la cual es el fundamento del libre mercado. Siguiendo a Víctor (1989), el primer principio de esta teoría dice que la economía es el uso de recursos limitados para satisfacer necesidades ilimitadas. En la propia defini-

¹⁰⁰ Ubicar las posiciones de Commoner y de Ehrlich dentro de los “verdes” puede no resultar del todo justo para todos los afiliados a las propuestas de dichos autores, ya que se autorreconocen en abierta oposición. Pero, pese a que cada uno argumenta causas distintas para la crisis ambiental –Commoner el moderno uso de la tecnología, y Ehrlich el crecimiento poblacional–, tienen en común el suponer que leyes naturales, Commoner las “leyes de la ecología”, Ehrlich la “ley” de crecimiento exponencial-biológica de la población, deben constituirse en el criterio ético de la práctica política.

¹⁰¹ Por “cornucopianos”, hacemos referencia a la figura mitológica del “cuerno de la abundancia” (O’Riordan, 1981).

¹⁰² Cotgrove (1982) incluye dentro de este grupo tanto a los “gerentes empresariales”, como a los marxistas, por su común defensa del industrialismo. O’Riordan (1976), por su parte, entiende que los marxistas están más cerca de los ecocentristas, ya que al igual que éstos proclaman un cambio radical en las relaciones capitalistas, mientras que los tecnocentristas son “acomodacionistas”. Como puede verse, la ubicación de los marxistas es uno de los aspectos de mayor controversia.

ción de economía se está planteando una contradicción entre la sociedad humana y su ambiente. Se parte de supuestos no demostrables. Es un principio fundamental no discutible que las necesidades humanas son ilimitadas. Digamos que una cuestión de “sentido común”.¹⁰³ También es un principio fundamental no discutible que los recursos son limitados.¹⁰⁴ Según la teoría económica neoclásica, el ser humano arranca enfrentándose a la naturaleza. El segundo principio dice que lo que es mejor para uno es mejor para todos. Con este segundo principio fundamental no demostrable, se pretende garantizar que la preferencia de cada consumidor en el mercado lleva al equilibrio de la sociedad en su conjunto. El cornucopianismo considera a la naturaleza como distante, separada del ser humano. Tiene una visión unilateral del dominio del ser humano sobre su entorno y una posición política claramente conservadora del sistema capitalista.

La posición cornucopiana considera que el libre mercado logra solucionar los problemas ambientales, bien restringiendo el consumo de recursos no renovables o en extinción por el aumento de los precios a medida que las existencias disminuyen, bien sustituyendo materias primas y fuentes energéticas, o mejorando la tecnología para un uso más eficiente de los mismos recursos. Esta posición está respaldada teóricamente por el llamado “enfoque de los derechos de propiedad” que parte del teorema de Coase (Pearce y Turner, 1995). Según Coase la solución a los problemas de contaminación está en la negociación directa entre responsables y perjudicados. Quien tuviera los derechos de propiedad podría exigir una compensación por el daño. Esta propuesta supone que la causa de muchos de los problemas ambientales radica en la distorsión que ejerce el Estado sobre el mercado al poseer bienes públicos.

El resultado de las transacciones en el mercado representaría, al igual que la selección natural en la evolución, el camino hacia el óptimo, en este caso un óptimo social. Pearce y Turner lo plantean así:

...puede argumentarse que los humanos dominados por genes egoístas (persona económica) y su organización social (el mercado) son consecuencia de la selección natural que maximiza la capacidad de procrear. Por tanto, para algunos, el proceso de mercado competitivo representa un proceso darwiniano de supervivencia.

¹⁰³ Durante la década de los sesenta una serie de investigaciones antropológicas mostraron diversas sociedades donde no existían “necesidades ilimitadas” y los recursos eran “excedentarios” (Sahlins, 1977). A partir de allí, la economía neoclásica que tenía ambos supuestos como intrínsecos a la naturaleza humana (principios fundamentales) comenzó a decir que esos principios eran aplicables sólo al capitalismo. Con ello, ambos principios pasaban a ser aún más una cuestión de fe.

¹⁰⁴ Aunque a primera vista podría parecer de sentido común que los recursos son limitados, esto es discutible en términos económicos.

...Parecería que el mercado competitivo genéticamente determinado es un producto de la selección natural y, por tanto, debe ser de algún modo óptimo (Pearce y Turner, 1995, pp. 45-46).

El texto más elocuente de esta posición cornucopiana lo constituye la compilación realizada por Simon y Kahn (1984). Se trata, como dice su subtítulo, de una respuesta (*A Response to Global 2000*) al informe realizado para la presidencia de los Estados Unidos de Norteamérica en 1980 (*Global 2000 Report to the President*). La compilación de Simon y Kahn reúne varios artículos de diversos científicos que buscan demostrar, en sus respectivos campos, un futuro alentador en cuanto a recursos naturales y calidad de vida futura. En todos los casos, el acento está puesto en las posibilidades de la tecnología para descubrir nuevos recursos, o hacer más rendidores los ya existentes. Y, también, en el libre mercado que, con las fluctuaciones de sus precios, constituiría el instrumento más seguro del equilibrio medioambiental.

Las conclusiones a que llega *A Resourceful Earth* son optimistas. Según sus autores:

Estamos convencidos que la naturaleza del mundo físico permite la continua mejoría de la economía de la especie humana en el largo plazo, indefinidamente... la naturaleza de las condiciones del mundo físico y la capacidad de adaptación de una economía y sistema social que funcione bien nos permitirán superar los problemas, y las soluciones comúnmente nos conducen a situaciones mejores que antes que surgiese el problema, esta es la gran lección que debe ser aprendida de la historia de la humanidad. Somos menos optimistas, sin embargo, de las restricciones corrientemente impuestas sobre los procesos materiales por las fuerzas políticas e institucionales, en conjunción con la creencia popular y actitudes sobre los recursos naturales y el medio ambiente (Simon y Kahn, 1984, p. 3).

Nótese el optimismo en la abundancia futura de recursos, postura totalmente opuesta a la de todo el pensamiento ecocentrista que se basa, precisamente, en los límites físicos externos con que la sociedad humana se enfrenta. También es de destacar la falta de confianza en las políticas estatales e institucionales, así como en las creencias populares. La solución a los problemas, para los cornucopianos, está en el libre mercado y la "expertocracia", para utilizar un término acuñado por Gorz que se refiere a quienes confían en qué cuadros técnico-científicos deben comandar las políticas ambientales (Gorz, 1993).

Ambientalismo moderado (tecnocentristas)

La política ambientalista llevada a cabo por la mayoría de los gobiernos se inscribe en esta corriente. A diferencia de los cornucopianos, éstos reconocen que existen problemas entre el desarrollo capitalista y el medio ambiente, pero posibles de ser mejorados con políticas específicas.

La gran mayoría son tecnocentristas. No discuten, por ejemplo, el crecimiento ilimitado de la producción, tampoco el tipo de producción suntuaria o superflua. Por el contrario, consideran que la producción humana es necesariamente contaminante y la producción capitalista la única posible. Lo que se trata es de alcanzar niveles razonables u óptimos de contaminación. Esto se logra a través de correcciones técnicas en el proceso productivo. No se discute, por tanto, el carácter de la producción capitalista, sino sólo su nivel de contaminación y depredación.

La base científica es la teoría económica neoclásica y los postulados keynesianos de participación estatal en la economía. El concepto de externalidad, derivado de los planteos de Pigou en la década de los veinte del siglo xx, constituye una de los instrumentos teóricos esenciales. Las externalidades son resultados involuntarios de las actividades económicas sobre bienes comunes que son afectados negativamente (o positivamente). Pigou sostuvo que era necesario que estas “externalidades” negativas sean contempladas por el Estado, imponiendo a sus responsables una tasa. Esta tasa debiera ser la diferencia entre el costo social y el costo privado. Esta diferencia (costo externo) corresponde a los costos de los mecanismos necesarios para, por ejemplo, purificar el aire al nivel anterior a su contaminación, o indemnizar a los afectados.¹⁰⁵

Las políticas ambientales son de dos tipos. Unas, llamadas de comando y control, que regulan la utilización de recursos o el desecho de residuos a partir de normas. Aquí se encuentran:

- los límites máximos de contaminación;
- los controles en el equipamiento (filtros, etcétera);
- el control sobre los procesos para impedir o sustituir insumos;
- el control sobre los productos, prohibiendo algunos o estableciendo límites de productos contaminantes en otros;
- prohibición de actividades en determinadas zonas;
- control de uso (cuotas) de recursos naturales.

¹⁰⁵Las “tasas pigounianas”, como se les llamó, nunca han sido aplicadas, ya que es prácticamente imposible medir las externalidades. El resultado ha sido la aplicación de tasas que tienden a mejorar el estado del medio ambiente, obligando al contaminador a corregir su producción, pero nunca se puede llegar a la tasa “óptima” que implicaría compensar monetariamente de manera exacta el daño ocasionado.

Otras, de instrumentos de mercado, para incorporar al mercado elementos sin precio de la naturaleza, o bien incidir sobre sus precios, de manera de “interiorizar” las externalidades. Estos procedimientos suponen la necesidad de valorar monetariamente bienes de la naturaleza sin precio. La dificultad de este procedimiento ha llevado a reconocer el grado de incertidumbre así como el carácter no reversible de ciertos procesos naturales. Los principales instrumentos de mercado son: a) tasas, b) subsidios, c) sistemas de devolución de depósitos, d) creación de mercados artificiales para cuotas de contaminación, materiales secundarios, etcétera.

En la práctica, se utilizan tanto unas como otras, aunque en los países de la OCDE, la mayoría de las políticas económicas han sido de comando y control.

Una variante más “dura” de esta corriente se basa en el llamado “teorema de Coase”. Según Coase (1961), las externalidades surgen porque los derechos de propiedad no alcanzan todos los recursos y/o espacios. Si el río contaminado fuese propiedad privada, su propietario podría exigir, a quien contamina, una indemnización. La extensión de los derechos de propiedad privada sería el mecanismo más simple para solucionar los problemas surgidos de las externalidades. Por otra parte, para la sociedad en su conjunto resulta indiferente que el que paga sea quien contamine, o el afectado sea quien “soborne” al contaminador para que no lo haga. La resolución de los conflictos estaría en manos de los propios interesados, quienes se guiarán por los derechos de propiedad. Si el contaminador tiene la propiedad, el perjudicado le “compensaría” por no contaminar. Si el contaminado tiene el derecho de propiedad, el contaminador le compensaría para que soporte el daño. Esta propuesta se contrapone con el principio de quien contamina paga, que es la norma de las políticas ambientales de la OCDE, ya que puede darse el caso que los afectados terminen pagando. Políticamente, las posiciones que aquí englobamos bajo el término de “ambientalismo moderado” son reformistas. Confían en la adaptación de las instituciones a los retos ambientales, así como a las soluciones técnico-legales. Algunos representantes de esta posición tienen visiones más amplias, distanciándose del tecnocentrismo, al hacer hincapié en la necesidad de combinar las medidas legales y económicas con una amplia política informativa y de educación ambiental.

Ecocentristas y tecnocentristas vistos en su relación

Ecocentristas y tecnocentristas tienen una característica en común: consideran a la naturaleza como externa a la sociedad humana y a ésta como una unidad relacionándose en bloque con el medio.

Para el ecocentrismo la naturaleza tiene un funcionamiento que conduce al equilibrio, la armonía o la evolución sustentable. Por el contrario, la sociedad humana, y particularmente la industrial con su crecimiento ilimitado y su base en las fuentes energéticas no renovables lleva a una situación insustentable de contradicción entre los intereses económicos de corto plazo y el ecosistema global en el cual se inserta. De allí que la alternativa sea de aprender de la naturaleza para actuar según sus dictámenes. La distancia entre la sociedad y la naturaleza es explícita.

Para el tecnocentrismo la naturaleza también es ajena y externa a la sociedad humana, sólo que en este caso no se trata de someterse a sus leyes sino de modificarla en función de los intereses humanos. Allí donde no es posible o surgen contradicciones la sociedad debe reconocer los límites físicos externos, como ocurre con el ambientalismo moderado.

Ecocentristas y tecnocentristas entienden que la sociedad humana es un bloque que se relaciona con el medio ambiente. La causa de los problemas ambientales es o una ideología o una técnica, pero siempre de la sociedad como un todo frente al entorno. Las contradicciones o diferencias al interior de la sociedad humana no tienen mayor importancia para analizar el comportamiento con el medio ambiente. El problema es técnico, y no social. Y, cuando es un problema ideológico, como para las corrientes de la ecología profunda, éste afecta globalmente a la sociedad industrial.

Esta identidad entre ecocentristas y tecnocentristas no debe ser menospreciada. La prueba más evidente lo constituye la práctica de políticas ambientales similares desarrolladas por unos y otros. Las propuestas concretas del ecocentrismo tienden a identificarse con las del “ambientalismo moderado”. De allí que una de las preocupaciones del movimiento “verde” sea el de perder su identidad en las alianzas con los ecologistas socialdemócratas; como dice Petra Kelly: “Si los verdes acaban convirtiéndose en meros socialdemócratas ecológicos, entonces el experimento ha concluido” (Dobson, 1997, p. 161).

En el campo de la economía sucede otro tanto. Si bien al nivel teórico pueden distinguirse “economistas ecológicos” (ecocentristas) de economistas ambientales (ambientalistas moderados) al momento de construir instrumentos técnicos de evaluación las distancias se acortan. Aunque los ecocentristas más radicales no comparten la medición de la naturaleza en términos monetarios, la mayoría ya habla de un “capital natural” que, por supuesto, debe ser valorado monetariamente para poder ser incorporado al producto nacional bruto para una Contabilidad Verde.¹⁰⁶

¹⁰⁶Toda la posición “oficial” de la Sociedad Internacional para una Economía Ecológica (ISEE) se inscribe en la línea de la Contabilidad Verde. A este respecto basta con seguir la revista oficial de dicha sociedad, *Ecological Economics*.

Marxistas (antropocentristas)

El marxismo es antropocentrista. Si merece un apartado especial es por su gran distancia con todas las posiciones ecocentristas, así como con el tecnocentrismo. La diferencia radica, primero, en que la naturaleza incluye a la sociedad humana, no es algo externo como en las concepciones ecocentristas y tecnocentristas. En este sentido la distinción entre “natural” y “creado” que es la base de las posiciones ecocentristas y antropocentristas resulta de interés secundario. En segundo lugar, la relación entre la sociedad humana y su entorno es dialéctica e histórica; en la medida en que la sociedad transforma la naturaleza se transforma a sí misma, y las posibilidades de transformar la naturaleza están dadas por el nivel al cual llegaron las generaciones pasadas.

Todo el método del materialismo histórico parte del concepto de metabolismo social (Foster, 1999). Marx entiende por metabolismo social el proceso a través del cual la sociedad humana transforma la naturaleza externa y, al hacerlo, transforma su naturaleza interna. La acción de transformar la naturaleza externa es el proceso de trabajo, y su efecto sobre la naturaleza interna se manifiesta en la forma en que se establecen las relaciones sociales de producción. Al comenzar el capítulo V de *El capital*, sobre el proceso de trabajo, Marx escribe:

El trabajo es, en primer lugar, un proceso entre el hombre y la naturaleza, un proceso en que el hombre media, regula y controla su metabolismo con la naturaleza.

...

Al operar por medio de ese movimiento sobre la naturaleza exterior a él y transformarla, transforma a la vez su propia naturaleza (Marx, 1977, pp. 215-216).

Mientras hoy en día se discute la necesidad de una teoría interdisciplinaria, y de una filosofía holista para analizar la problemática ambiental –en el sentido de considerar al ser humano en su interrelación con el medio–, resulta que el viejo concepto de metabolismo social de Marx ofrece grandes perspectivas. Pensemos en una célula, como unidad elemental de vida. Ella crea una membrana que la separa del entorno, pero tiene, al mismo tiempo, una interrelación de materiales y energía con dicho ambiente externo. Al hacerlo, la célula crece, metaboliza, puede reproducirse y hasta especializarse en los seres multicelulares. El término “metabolismo” no es gratuito, sino que tiene su origen en las ciencias naturales, y busca ilustrar al comportamiento humano como parte de ese mundo natural.¹⁰⁷

¹⁰⁷Según Foster, el término metabolismo era utilizado por los fisiólogos alemanes durante los años de 1830 y 1840 para referirse a los intercambios materiales al interior del cuerpo y en relación con la respiración. A principios de 1840 Liebig extiende su significado para considerar la degradación de los tejidos (Foster, 1999, p. 159).

Establecido el criterio metodológico para comprender la relación entre la sociedad humana y la naturaleza externa, Marx analiza, en *Las formas que preceden a la producción capitalista*, cómo la membrana de la célula que es la sociedad se va haciendo históricamente más gruesa –las relaciones con el mundo externo cada vez más se median por instrumentos y cosas previamente producidos–, al mismo tiempo que a su interior los elementos que la componen se separan en una progresiva división social del trabajo. Entonces, lo que requiere explicación, escribe Marx, no es la unidad del ser humano con la naturaleza, esto es parte de la naturaleza física y química. Lo que requiere explicación es el proceso histórico a través del cual se separa –se aliena– la existencia humana de las condicionantes naturales necesarias para reproducirse. Lo que Marx va a explicar a través de su método –el materialismo histórico– son las formas en que se va modificando y rompiendo ese metabolismo con la naturaleza. Así escribe:

Lo que necesita explicación, o es resultado de un proceso histórico, no es la unidad del hombre viviente y actuante [[por un lado]] con las condiciones inorgánicas, naturales, de su metabolismo con la naturaleza [[por el otro]] y, por lo tanto su apropiación de la naturaleza, sino la separación entre estas condiciones inorgánicas de la existencia humana y esta existencia activa, una separación que por primera vez es puesta plenamente en su relación entre trabajo asalariado y capital (Marx, 1971, p. 449).

Resulta curioso que los mismos ambientalistas que hoy en día buscan una relación más armónica con el medio ambiente son los que acusan a Marx de desinterés por la naturaleza. El desacuerdo refleja un desconocimiento de la teoría marxista. El interés de Marx por develar las formas de ruptura del metabolismo con la naturaleza, y de las peculiares modalidades que adquiere esa ruptura con el sistema capitalista, tiene un objetivo “semejante” –con toda la distancia que se le pueda adjudicar al término– al de nuestros ambientalistas contemporáneos: lograr una nueva sociedad, que reestablezca los lazos con la naturaleza externa.

La libertad en ese terreno sólo puede consistir en que el hombre socializado, los productores asociados, regulen racionalmente ese metabolismo suyo con la naturaleza, poniéndolo bajo su control colectivo, en vez de ser dominados por él como por un poder ciego; que lo lleven a cabo con el mínimo empleo de fuerzas y bajo las condiciones más dignas y adecuadas a su naturaleza humana (Marx, 1981, p. 1044).

Mientras en todas las formas de organización económico-social precapitalistas existió una unión –aunque relativa y variable– entre el trabajador y sus

medios de vida, o sea entre el trabajador y su naturaleza externa, la organización capitalista separa de forma absoluta al trabajador de sus medios de vida. El trabajador asalariado cumple con todos los requisitos de ruptura del metabolismo con la naturaleza: está separado de la tierra como condición natural de producción; está separado de los instrumentos como intermediarios de su cuerpo respecto de la naturaleza externa; está separado de un “fondo de consumo” previo al trabajo –depende de vender su fuerza de trabajo para comer–; y, está separado del propio proceso de producción como actividad transformativa –a diferencia, por ejemplo, del siervo feudal–. Es libre, sólo que esta libertad debe entenderse como aislamiento, alienación respecto de la naturaleza externa; es libre porque le han roto los lazos del metabolismo con el medio ambiente. Es libre en el sentido de aislado.

Por el contrario, el propietario pasa a ser el usufructuario de una naturaleza que debiera corresponder a todos los habitantes del planeta. Esta contradicción entre la propiedad privada de la naturaleza y la preocupación por su sustentabilidad en función de las futuras generaciones no es una novedad del ambientalismo contemporáneo. Marx la compartió de manera premonitoria:

Desde el punto de vista de una formación económico-social superior, la propiedad privada del planeta en manos de individuos aislados parecerá tan absurda como la propiedad privada de un hombre en manos de otro hombre. Ni siquiera toda una sociedad, una nación o, es más, todas las sociedades contemporáneas reunidas, son propietarias de la tierra. Sólo son sus poseedoras, sus usufructuarias, y deben legarla mejorada, como boni patres familias [buenos padres de familia], a las generaciones venideras (Marx, 1981, p. 987).

Conclusiones

Hemos visto que existe un amplio abanico de concepciones sobre la relación sociedad/naturaleza y, consecuentemente, sobre la crisis ambiental. Partiendo de un punto de vista ético, podemos distinguir entre posiciones ecocentristas –que sostienen la necesidad de guiarse por una ética natural externa a la naturaleza humana–, de posiciones antropocentristas –basadas en el relacionamiento con la naturaleza partiendo de intereses humanos–. Luego cruzamos este criterio con la forma como se contempla la sociedad, si en bloque enfrentada a la naturaleza (posiciones ecocentristas y tecnocentristas) o dividida en clases (marxismo). Llegamos a las siguientes conclusiones:

En primer lugar, el reconocimiento de la necesidad de una actitud “diferente” respecto de los congéneres y del entorno es común a todos los grupos de la tipología excepto los tecnócratas cornucopianos.

En segundo lugar, también es común esos grupos el reconocimiento en las limitaciones del conocimiento humano, y en la necesidad de reivindicar el principio de precaución y, aunque sea como resultado de éste, el de defensa de la variación y la diversidad.

En tercer lugar, y relacionado con el punto anterior, está el reconocimiento de la interrelación de todos los fenómenos de la naturaleza, lo cual requiere un encare académico diferente al conocimiento parcelado y reduccionista tradicional.

En cuarto lugar, lo que también es común a esos grupos es la coincidencia en que el sistema capitalista no soluciona automáticamente por la vía del mercado todos los problemas. De aquí se coliga que existen criterios políticos y científicos que deben, en ciertos casos al menos, anteponerse a la lógica del sistema en que vivimos. Claro está que las diferencias sobre “en cuáles casos” marca abismos entre las posiciones.

En quinto lugar, si dejamos a un lado algunos partidarios de una ecología profunda radical que reivindican “volver al pasado”, para todos los otros grupos, no hay forma de enfrentarse a la problemática ambiental si no es a través de la “administración” que el ser humano realice de sí mismo y de su entorno. Esto obliga a una discusión política de qué modalidad de “administración” de la naturaleza queremos. Por cierto que en la discusión de la modalidad surgirán las diferencias entre aquellos que reivindican soluciones técnicas, o científicas, o políticas.

Conclusiones

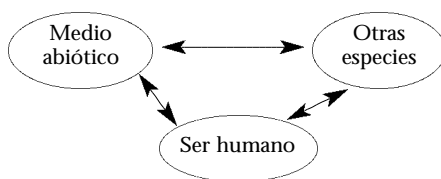
LA HUMANIDAD se enfrenta a un creciente desafío: convertir el Planeta Tierra en un espacio apto para la vida de las próximas generaciones. Se trata de un desafío nuevo, nunca antes el ser humano tuvo que preocuparse por la reproducción de su entorno de manera global, como Planeta. La gravedad que presenta la depredación y la contaminación, así como el incremento constante de población empobrecida, han obligado al desarrollo de políticas específicas para contener el proceso de deterioro ambiental, aunque no siempre con el éxito deseado.

Toda especie, en su afán por duplicarse y expandirse, transforma el medio ambiente a sus intereses. Con ello puede crear crisis ambientales. Recordemos el caso de las cianobacterias anaeróbicas que hace 2.5 mil millones de años al lograr romper los lazos químicos del dióxido de carbono y del agua utilizando la luz solar, se alimentaban de los compuestos orgánicos pero expulsaban el oxígeno. Este oxígeno fue intoxicando la atmósfera contra sus intereses, creando una crisis ambiental para la propia especie, al tiempo que permitiendo que se expandieran especies aeróbicas. Ninguna especie viva cuenta con un plan genético de equilibrio ambiental. Por el contrario, cada especie busca reproducirse y expandirse asumiendo recursos naturales y espacios compartidos por otras especies. Por ello, el término equilibrio dinámico que se utiliza comúnmente para referirse a los ecosistemas no es muy feliz. Da la idea de un proyecto teleológico de convivencia. Cuando en realidad se trata de un resultado no buscado y, sobre todo, parcial. Parcial porque la contracara del equilibrio es la permanente extinción de individuos y especies. Tampoco es feliz el término adaptación al medio que da la idea de un medio dado al cual la vida se adapta. En realidad la vida juega un papel activo, transformando el ambiente a sus intereses. Esa lucha por liberarse del entorno ha significado el reto de sobrevivir en ambientes siempre cambiantes.

Pero, ninguna especie no humana ha llegado, hasta donde sabemos, a tener conciencia de la necesidad de reproducir el entorno junto a su propia especie. Esta conciencia ha estado presente desde los orígenes del Homo sapiens, a

través de los mitos y ritos que buscaban garantizar la reproducción de las condiciones materiales de existencia. No obstante, hoy en día es la primera vez en la historia de la humanidad que dicha conciencia va más allá del espacio inmediato de vida y producción, para tener un alcance planetario. Desde la década de los sesenta del siglo xx diversas voces e instituciones se han encargado de hacer conciencia de la gravedad de la problemática ambiental. Se organizaron encuentros internacionales, y cada país ha venido adoptando progresivas políticas medioambientales. A pesar de ello, los problemas de fondo persisten.

¿Cuáles son las dificultades para revertir esta crisis ambiental? Aquí sostiene - mos que la dificultad está en las propias relaciones interespecíficas del género humano. Ésta no es la postura generalizada, y a primera vista puede parecer absurdo. Cuando se habla de la relación entre la sociedad humana y el medio ambiente se tiene en mente, por lo general, la que la humanidad establece con los demás seres vivos y con el medio abiótico. El siguiente diagrama ejemplifica esto:



Se trata de una visión equivocada, que tiene sus raíces en una visión simplista de la ecología. Porque las relaciones con el medio ambiente incluyen, además, las que se establecen al interior de la propia especie, entre congéneres. La diferencia es radical, y tiene que ver con la distinción entre relaciones técnicas y relaciones sociales.

Cuando se habla de relaciones del ser humano con el medio ambiente, tal cual se ejemplifica en el diagrama anterior, se están considerando exclusivamente relaciones técnicas. Las relaciones técnicas son las que se establecen entre el ser humano y el medio abiótico y otros seres vivos. Se trata de las relaciones más obvias en cuanto a efectos sobre el medio ambiente, y en muchos casos hasta visibles. Abarcan las causalidades inmediatas y puntuales: una atmósfera con exceso de dióxido de carbono, una tendencia al sobrecalentamiento del globo, la emisión de clorofluorocarbonos que eventualmente destruyen la capa de ozono, la generación de basura tóxica no degradable, el uso de recursos naturales no renovables, etcétera. Cuando estas relaciones técnicas generan resultados no deseados como los arriba anotados, se procura una alternativa también técnica de

solución. Filtros de control de emisiones, cargas impositivas, etcétera. Por cierto que estas soluciones técnicas pueden dar cuenta de variados problemas puntuales, pero la historia reciente ha mostrado que al tiempo que se soluciona un problema surge otro, y las cuestiones de fondo difícilmente han encontrado solución a través de alternativas técnicas.

Esta visión técnica de los problemas ambientales implica concebir la relación sociedad/naturaleza como genérica. O sea, concibe a la sociedad humana abstrayendo el contexto histórico. De hecho, las ciencias físico-naturales, al tener por objeto de estudio las relaciones técnicas tienen este enfoque genérico. La sociedad humana aparece como una unidad que se interrelaciona con el medio ambiente. Nosotros sostenemos que esta dicotomía sociedad/naturaleza es parcial, y por tanto equivocada para dar cuenta de la crisis ambiental.

El problema principal para la sociedad humana no es de interrelación con las otras especies vivas y con el medio abiótico. Es de contradicciones internas. No existen relaciones al exterior, con el medio ambiente, que no estén previamente mediadas por las relaciones al interior, entre clases y grupos sociales. La sociedad humana no se relaciona con su entorno de manera homogénea, como lo hace cualquier otra especie viva. La especie humana se relaciona de manera diferencial según su estructura de clases sociales. De una forma tan diferencial como podrían hacerlo distintas especies de seres vivos. No existe ninguna relación técnica que no esté subordinada a un determinado tipo de relación social, históricamente determinada, y resultante de una estructura de clases particular. Con esto no negamos que los ritmos y leyes propias de la naturaleza, o los ritmos modificados por la acción del ser humano, se manifiesten como imposiciones al ser humano. Lo que sucede es que estas imposiciones son asumidas de manera diferente por las distintas clases y sectores sociales; y estas diferencias en la forma de asumir la contradicción con la naturaleza se traducen en contradicciones sociales privilegiadas. Privilegiadas en el sentido de que estas contradicciones sociales se resuelven en favor de determinados sectores y clases antes y condicionando las contradicciones con la naturaleza.

Las relaciones sociales son las que se establecen entre los seres humanos a partir de la forma como se distribuyen los medios de producción. Esta distribución de los medios de producción determina un acceso diferencial al medio ambiente; grados de intervención y de decisión sobre el uso del ambiente diferentes, y leyes que gobiernan el ritmo, la forma y el tipo de recursos a utilizar. Se trata de las causas de fondo de los problemas ambientales. Causas nunca aparentes, siempre esenciales, que se manifiestan en las más variadas relaciones técnicas, y que no se explican a partir de un análisis de causalidad inmediata.

La relación de la especie humana con su entorno, y consigo misma, es siempre una relación mediática. Es decir, mediada por cosas producidas. Cuanto más cerca del presente histórico, el grado de intermediación de las cosas entre los seres humanos y de éstos respecto del ambiente es mayor. Esta es una tendencia intrínseca a la propia especie humana, que tiene su comienzo en el trabajo como proceso de objetivación de la naturaleza, y que no tiene ni tendrá fin mientras exista la especie humana. De todas las cosas producidas, algunas tienen un papel más preponderante que otras en la dinámica de la vida humana y en la relación con el medio ambiente. Nos referimos a los medios de producción. Éstos son los que permiten la reproducción de todas las demás cosas, de allí su jerarquía. Ahora bien, estos medios de producción se heredan de generación en generación de acuerdo a determinadas regulaciones sociales. También los animales producen cosas, y hasta utilizan instrumentos, pero cada generación arranca de cero, porque dichos instrumentos y ambientes construidos no se heredan de generación en generación estableciendo diferencias al interior de la especie como sucede con el ser humano.

Según el control que una clase tenga sobre los medios de producción, tanto el acceso a la naturaleza y su utilización, como la responsabilidad sobre los resultados imprevistos por su uso, será diferente. En la sociedad capitalista no es lo mismo el acceso a la naturaleza por parte de quien representa la propiedad de la tierra y de las fábricas que quien sólo dispone de su fuerza de trabajo para vivir. Las posibilidades de transformar el medio ambiente de forma planetaria, como se plantea hoy en día, están en las manos de los dueños de las fábricas que poluyen la atmósfera, que fabrican automóviles movidos a energía fósil, que producen alimentos y materias primas utilizando insumos tóxicos y no biodegradables, que producen armamento, que realizan sus ganancias con la generación de energía nuclear, que saquean los mares para incrementar sus lucros, etcétera. Por cierto que de nada de esto puede tener responsabilidad la inmensa mayoría de la especie humana que no dispone de los medios para producir, que no representa al capital, sino que tan solo sobrevive de la utilización de su propia fuerza e intelecto biológico.

En este entendido no hay comparación alguna con el resto de los seres vivos, donde cada generación arranca de cero, no acumula su experiencia en cosas. Por ello, proyectar la interpretación ecologista a las relaciones sociedad/naturaleza es equivocado. La sociedad nunca se enfrenta a la naturaleza como bloque, como especie, sino que se enfrenta como sociedad dividida, compleja y diferenciada en clases. Estas relaciones sociales determinan el tipo de relación técnica a establecer y, con ello, la manera como el ser humano se relaciona con su entorno. El rápido desarrollo de la productividad del trabajo humano durante

el último siglo, con su modalidad de utilización de energía fósil, y con sus consecuencias lamentables sobre el medio ambiente no puede pensarse fuera de un sistema de relaciones sociales capitalistas, donde la competencia imprime de manera forzosa e inevitable, la orientación de la producción hacia la obtención de la ganancia, en lugar de la satisfacción de las necesidades sociales.

Sin un análisis de cómo las relaciones capitalistas obligan a un determinado comportamiento del ser humano con su ambiente, no podemos entender las causas de la crisis ambiental contemporánea. Avanzaremos en el conocimiento técnico y puntual de la depredación, o de la contaminación, pero no tendremos conciencia de las fuerzas más profundas que explican aquel comportamiento técnico. Al no partir del análisis de las relaciones sociales tratamos lo que es una manifestación puntual como un problema de fondo.

El ejemplo más contundente de que la mayoría de los análisis sobre la crisis ambiental responden a una concepción técnica está en la contradicción que corrientemente se plantea entre las necesidades crecientes de la especie humana y un mundo finito en materiales. La finitud del mundo material sería la "responsable" (aunque no se plantee explícitamente así) de la crisis ambiental. Existe depredación, por ejemplo, porque la riqueza material no es renovable. Si existiera en abundancia no habría problemas de agotamiento y, por tanto, tampoco de depredación. Cuando se trata de recursos renovables la depredación sólo puede existir porque la velocidad de recicle natural no es suficiente a los intereses humanos. En este caso se trata del límite físico de recicle que la naturaleza impone a la sociedad humana. La depredación es, en todos los casos posible porque aparece un mundo material finito y/o más lento en sus ritmos que las necesidades humanas. La definición de economía que da la teoría neoclásica y keynesiana es elocuente de esto: utilización de recursos escasos para satisfacer necesidades ilimitadas. Esto es, la sociedad humana con necesidades ilimitadas se enfrenta a restricciones físicas impuestas por la finitud de la materia. Si en lugar de considerar los efectos de la depredación, consideramos los de la contaminación nada cambia. En este caso, la sociedad humana lanza residuos al medio ambiente más rápido de lo que éste es capaz de reciclar. Nuevamente estamos frente a un problema de límites físicos. Por último, puede pensarse la crisis ambiental como un problema de sobrepoblación y pobreza, al estilo malthusiano. También en este caso aparece la naturaleza incapaz de ofrecer el alimento suficiente, lo que deriva en un supuesto excedente de población. Siempre los límites físicos naturales están por detrás de esta concepción técnica de la crisis ambiental. Para la economía ecológica esta contradicción entre límites físicos y estilo de desarrollo es el centro explícito del problema.

Esta idea de límites físicos y de contradicción entre desarrollo humano y mundo material escaso permea diversas ciencias. Toda la teoría del Big Bang, por ejemplo, parte de la base de un Universo finito. La ley de la entropía, cuando pensada a nivel universal, tiende a mostrar una contradicción entre la utilización de materiales por el ser humano y el crecimiento del desorden; es otra forma de presentar la energía útil, ahora como probabilidades tendenciales finitas.

La gran mayoría de la discusión en torno al desarrollo sustentable tiene, como común denominador esta contradicción entre desarrollo ilimitado y mundo material finito. Concomitantemente, las políticas de reversión de la crisis ambiental pasan a ser de control y ahorro de energías fósiles, de limitación del crecimiento poblacional, y de limitación de las emisiones contaminantes. En todos los casos está implícita la idea de que actividades técnicas generan resultados no buscados, y que éstos pueden ser contrarrestados con otras acciones técnicas. Queda por fuera de la discusión el análisis de las relaciones sociales de producción. No discutimos aquí si la materia es finita o infinita (cosa que por otro lado no está claro); tampoco si la segunda ley de la termodinámica tiene alcance restringido o universal (tampoco esto está saldado); menos aún si es “racional” el control sobre el uso de los recursos no renovables, o el control de las emisiones no reciclables. Sí nos interesa destacar que el punto central de la crisis ambiental no está allí. El problema central está en las relaciones sociales de producción. La consigna de salvaguardar el Planeta para las próximas generaciones no responde a una sexta de la población mundial que está subnutrida y tal vez ni logre tener futuras generaciones. Tampoco a una cuarta parte de la población mundial considerada pobre por las Naciones Unidas, y que está prioritariamente preocupada con su propia sobrevivencia. Según un informe del PNUD de 1997, la cantidad de pobres aumentó en 900 millones en los últimos 50 años, y pasó de 17 a 23 por ciento de la población mundial. Allí están las relaciones sociales y la causa de la crisis ambiental. Con ello se demuestra que la especie humana no puede ser considerada como un bloque en su relacionamiento con el medio ambiente. No existe una racionalidad neutra o absoluta, que diga si deben o no explotarse los recursos naturales no renovables. Mientras para unas clases o sectores de clase puede resultar “racional” para otras será irracional.

Sostenemos que el problema de la crisis ambiental no debe plantearse en términos de si la sociedad humana se enfrenta a límites físicos. Porque no hay tal “sociedad humana” en abstracto. Lo que existen son clases y grupos en alianza y oposición, que se relacionan entre ellos y con el entorno de manera totalmente diferente. El problema no es sólo técnico, tampoco es prioritariamente técnico. El problema es social. Además de las relaciones técnicas aparenciales,

existen relaciones sociales de producción que generan, según el tipo, tendencias de utilización del entorno, de los materiales y/o de la naturaleza en general, de forma particular. Allí radican las fuerzas últimas que explican el comportamiento humano con su ambiente.

Cierto es que como especie, la humana tiene determinadas tendencias genéricas, universales, como ser la utilización del espacio de forma crecientemente mediática y la objetivación de la naturaleza. Tendencias que conducen de por sí a una alienación frente a los medios de producción, y un incremento en los resultados imprevistos. Pero, también es cierto, que esta tendencia intrínseca de la naturaleza humana es redimensionada históricamente por la forma particular de producción, por el entramado de relaciones sociales que convierten la alienación genérica respecto de la tecnología en una alienación específica, en el capitalismo de la clase obrera por parte del capital. O sea, las relaciones sociales transforman lo genérico en histórico.

Las relaciones capitalistas, por ejemplo, implican determinadas leyes de comportamiento con el ambiente. La búsqueda de la ganancia, como objetivo en sí de la producción capitalista, conlleva la producción ilimitada. Esto no es intrínseco a la naturaleza humana como suponen la teoría económica neoclásica y la keynesiana, que identifican lo que es propio de un momento histórico con algo genérico a la especie humana.

Cada una de las tendencias intrínsecas al incremento de la ganancia capitalista, implica comportamientos forzosos sobre el medio ambiente. Tanto la tendencia al abaratamiento del capital constante, como al incremento a la rotación del capital conducen al saqueo de la naturaleza. No es una cuestión de voluntad, es una relación necesaria cuando existe competencia mercantil. Si prestamos atención a las leyes de aplicación del capital a la tierra, nos encontramos con la explicación del avance sobre suelos vírgenes, de la utilización de capital de manera intensiva, saqueando las riquezas naturales, y hasta de la explotación y/o apropiación monopólica de ciertas partes del Planeta. Cuando pasamos a las implicaciones de las relaciones capitalistas sobre el trabajo, aparecen la pobreza, pauperización, migraciones y pérdida de la diversidad cultural como resultados necesarios. En su conjunto, se trata de la demostración más nítida y contundente de que las relaciones capitalistas no conciben con un desarrollo sustentable.

Bibliografía

- AMALRIC, Franck 1995. "Population Growth and the Environmental Crisis: Beyond the «Obvious»", en V. Bhaskar y A. Glyn, *The North, the South and the Environment*. St Martin's Press. Nueva York.
- ANDERSON, Perry [1974] 1987. *Transiciones de la antigüedad al feudalismo*. Siglo XXI. México.
- ARAGONÉS, Ana María 1994. "La migración internacional de trabajadores en el marco de la globalización económica", en A. Dabat (coord.), *México y la globalización*, UNAM/CRIM, Cuernavaca.
- ARISTÓTELES (s/d.). *Poética, Organon, Política, Constituição de Atenas*. Nova Cultural. São Paulo.
- ASTORGA, Enrique 1985. *Mercado de trabajo rural en México. La mercancía humana*. Era. México.
- Banco Mundial 1991. *Informe Brasil 1990*. Banco Mundial. Washington.
- BARDE, Jean-Phillipe y Johanes Baptist Opschoor, 1994. "From Stich to carrot in the environment", en *The OECD Observer*, núm. 186. París.
- BEAGON, Mary 1992. *Roman Nature. The Thought of Pliny the Elder*. Clarendon Press Oxford. Nueva York.
- BECK, Benjamin 1980. *Animal Tool Behaviour*. Garland. Nueva York.
- BELLO, Warren y S. Rosenfeld 1990. *Dragons in Distress. Asia's Miracle Economies in Crisis*. Institute for Food and Development Policy San Francisco.
- BENTON, Michael [1993a] 1993. "Vida y tiempo", en Stephen Gould et al., *El libro de la vida*. Crítica, Grijalbo. Barcelona.
- [1993b] 1993. "Cuatro pies en el suelo", en Stephen Gould et al., *El libro de la vida*. Crítica, Grijalbo. Barcelona.
- [1993c] 1993. "El verano de los dinosaurios", en Stephen Gould et al., *El libro de la vida*. Crítica, Grijalbo. Barcelona.
- BENTON, Ted [1992]. "Greening Marx", en *New Left Review*, núm. 194. Londres.
- BERGER, Julian [1990] 1992. *Aborígenes. Para un futuro de los pueblos indígenas*. Celeste Ediciones. Madrid.
- BONNER, John Tyler 1983. *A evolução da cultura nos animais*. Zahar Editores. Río de Janeiro.
- BOOKCHIN, Murray 1978. "Poder para destruir, poder de crear", en *Por una sociedad ecológica*. Gustavo Gili. Barcelona.

- . 1980. *Towards an Ecological Society*. Black Rose Books. Montreal.
- BOTKIN, Daniel [1992] 1992. "Qual Ecologia para o Século XXI?", en *Martine Barrère, Terra, Patrimônio Comum. A Ciência ao Serviço do Meio Ambiente e do Desenvolvimento*. Nobel. São Paulo.
- BOULDING, Kenneth [1980] 1989. "La economía futura de la tierra como un navío espacial", en H. Daly (comp.), *Economía, ecología, ética*. FCE. México.
- BRANDON, Robert 1988. "The levels of selection: a hierarchy of interactors", en H. Plotkin, *The role of behavior in evolution*. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts, Londres.
- BRAUN, Rudolf [1960] 1978. "El impacto del trabajo a domicilio en una población campesina", en *VV.AA., Estudios sobre el nacimiento y desarrollo del capitalismo*. Ayuso. Madrid.
- BURKETT, Paul 1999b. *Marx and Nature. A red and green perspective*. St. Martin's Press. Nueva York.
- CAPRA, Fridoj [1985]. *The Turning Point*. Flamingo. Londres.
- CASAGRANDE, Eloy y Richard Welford 1997. "The Big Brothers: Transnational Corporations, Trade Organizations and Multilateral Financial Institutions", en R. Welford et al., *Hijacking Environmentalism. Corporate Responses to Sustainable Development*. Earthscan. Londres.
- CLARK, Grahame 1985. *La identidad del hombre*. Paidós. Buenos Aires.
- COASE, R.H. 1960. "The problem of social cost", en *Journal of Law and Economics* (out. t. III).
- COHEN, Gerald [1978] 1986. *La teoría de la historia de Karl Marx. Una defensa*. Siglo XXI/Pablo Iglesias. Madrid.
- COLBERT, E. [1980] 1982. "La vida sobre los continentes a la deriva", en *VV.AA., El redescubrimiento de la Tierra*. Conacyt. México.
- COMMONER, Barry 1972. *The Closing Circle*. Knopf. Nueva York.
- COPPENS, Ives 1991. "Somos africanos y hemos cumplido 7 millones de años", en *Búsqueda* (Semana). enero. Montevideo.
- Cordecruz (Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz) 1982 *Diagnóstico agropecuario del Departamento de Santa Cruz*, 2 t. Santa Cruz.
- COTGROVE, Stephen [1982]. *Catastrophe or Cornucopia. The environment, politics and the future*. John Wiley & Sons. Chichester, Nueva York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- CROSBY, Alfred [1986] 1988. *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900*. Crítica, Grijalbo. Barcelona.
- CUSUMANO, Michael 1994. "The Limits of «Lean»", en *Sloan Management Review*. MIT. Massachusetts.
- DALY, Herman 1972. *Toward a Steady State Economy*. Freeman. San Francisco.
- . [1980] 1989. "Introducción a la economía en estado estacionario", en H. Daly (comp.), *Economía, ecología, ética*. FCE. México.
- DARWIN, Charles [1859] 1985. *El origen de las especies* (versión abreviada por Richard E. Leakey). Conacyt. México.
- DAVIS, Mike 1996. "Cosmic Dancers on History's Stage? The Permanent Revolution in the Earth Sciences", en *New Left Review*, núm. 217. Londres.

- DAWKINS, Richard [1976] 1979. *O gene egoísta*. Belo Horizonte. Itatiaia.
- DEBEIR, J.C., J.P. Deléage y D. Hémery [1986] 1991. *In the Servitude of Power: Energy and Civilization Through the Ages*. Zed Books. Londres.
- DELÉAGE, Jean-Paul 1993. "Les étapes de la prise de conscience", en Michel Beaud, Calliope Beaud y Mohamed Larbi Bouguerra (dirección), *L'Etat de L'Environnement dans le Monde*. La Découverte. París.
- DIERCHXSENS, Wim 1983. *Formaciones precapitalistas*. Nuestro Tiempo. México.
- DOBSON, Andre [1992]. *Green Political Thought*. Routledge. Nueva York/Londres.
- [1997]. *Pensamiento político verde*. Paidós Ibérica. Barcelona.
- EGRI, C. y L. Pinfield (1999). "As organizações e a biosfera: ecologia e Meio Ambiente". s/e.
- EHRlich, P. y J. Holdren 1971. "Impact of population growth", en *Science*, vol. 171.
- , A. Ehrlich y J. Holdren [1980] 1989. "Disponibilidad, entropía y las leyes de la termodinámica", en Herman (comp.), *Economía, ecología, ética*. FCE. México.
- ELDRIDGE, Niles 1996. "Ultra-Darwinian Explanation and the Biology of Social Systems", en Elias Khalil y Kenneth Boulding, *Evolution, Order and Complexity*. Routledge, Londres.
- ELIADE, Mircea [1947] 1994. *El mito del eterno retorno*. Altaya. Barcelona.
- ELLIOTT, David y Ruth 1980. *El control popular de la tecnología*. Gustavo Gilli. Barcelona.
- ENGELS, Federico [1876] 1961. *Dialéctica de la naturaleza*. Grijalbo. México.
- ENZENSBERGER, Hans [1974]. "A critique of political ecology", en *New Left Review*, núm. 84. Londres.
- ERICKSON, Jon [1991] 1992. *Nosso Planeta está Morrendo. A Extinção das Espécies. A Biodiversidade*. Makron Books. São Paulo.
- FAIRBRIDGE, Rhodes [1980] 1982. "Historia del clima de la Tierra", en vv.AA., *El descubrimiento de la Tierra*. Conacyt. México.
- FAO varios años. *Anuario de producción*. Roma.
- FEANSIDE, Phillip 1989. "A prescription for slowing deforestation in Amazonia", en *Environment* 31, núm. 4. Washington.
- FEDER, Ernst 1980. *El imperialismo fresa*. Ed. Campesina. México.
- FOLADORI, Guillermo 1978. "El problema indígena en México", en *Cuadernos Americanos*, núm. 6. México.
- 1979. *Polémica en torno a las teorías del campesinado*. Cuicuilco. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México.
- 1990. *Los medios en la acumulación de capital*. Ediciones de la Banda Oriental. Montevideo.
- 1996. "La cuestión ambiental en Marx", en *Ecología Política*, núm. 12. Barcelona.
- y G. Melazzi 1987. *Economía de la sociedad capitalista*. Ediciones de la Banda Oriental. Montevideo.
- y Javier Taks 1995. "Las bases del comportamiento humano con su ambiente", en *Anuario de ciencias sociales*. Departamento de Sociología. Fundación de Cultura Universitaria. Montevideo.
- FOLHA DE S., Paulo 1997. "Triplica número de pobres", en *Folha de São Paulo*. São Paulo. 17 de octubre de 1997.

- FOSTER, John Bellamy 1994. *The Vulnerable Planet. A Short Economic History of the Environment*. Monthly Review Press. Nueva York.
- 1995. "Marx and the environment", en *Monthly Review*, vol. 47, núm. 3. Nueva York.
- 1999. *Marx's ecology*, Monthly Review Press, Nueva York.
- GELL-MANN, Murray [1994] 1995. *El quark y el jaguar*. Tusquets, Barcelona.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas 1971. *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press. Cambridge.
- [1980] 1989. "Selecciones de «Mitos de la economía y de la energía»", en Daly (comp.), *Economía, ecología, ética*. FCE. México.
- GETC (The Global Ecology Tomorrow Coalition) [1990] 1993. *Manual Global de Ecología*. Editora Augustus. São Paulo.
- GIBSON, Kathleen 1991. "Tools, Language and Intelligence: Evolutionary Implications", en *Man (NS)* vol. 26, núm. 2. Londres.
- GOLDSMITH, E. [1972]. *A Blueprint for survival*. Stacey. Londres.
- GORZ, André. [1993]. "La ecología política, entre la expertocracia y la autolimitación", en *Viento Sur*, núm. 7. Madrid.
- GOULD, Stephen Jay 1989. *O polegar do panda*. Martins Fontes. São Paulo.
- 1992. *Darwin e os grandes enigmas da vida*. Martins Fontes, São Paulo
- 1994. *Ocho cerditos*. Crítica. Barcelona.
- GRUNDMANN, Reiner 1991. *Marxism and ecology*. Clarendon Press. Oxford. Nueva York.
- GUIMARAES, Roberto 1992. "El discreto encanto de la Cumbre de la Tierra. Evaluación im p r esionista de Río 92", en *Nueva Sociedad*, núm. 122. Caracas.
- HAYS, S. [1959]. *Conservation and the Gospel of Efficiency*. Harvard University Press. Cambridge.
- HARDIN, Garret 1968. "The tragedy of Commons", en *Science*, vol. 162, pp. 1243-1248.
- HAWKING, Stephen [1988] 1988. *Historia del tiempo*. Crítica. Grijalbo. Barcelona.
- HOBBSAWM, Eric [1994] 1995. *Era dos Extremos. O breve século XX, 1914-1991*. Companhia Das Letras. São Paulo.
- INGOLD, Tim 1986. *The Appropriation of Nature. Essays on Human Ecology and Social Relations*. Manchester University Press. Manchester.
- [1986] 1986b. *Evolución y vida social*. Grijalbo/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
- [1988] 1992. "El uso de herramientas, su fabricación y la evolución del lenguaje", en *Temas de comunicación*, núm. 2. Licenciatura en Ciencias de la Comunicación. Universidad de la República. Montevideo.
- 1988. "Introduction", en Tim Ingold (ed.), *What is an Animal?* Unwin Hyman. Londres.
- 1989. "The social and environmental relations of human beings and other animals", en V. Standen y Foley, *Comparative Socioecology. The behavioural ecology of humans and other mammals*. Special Publication Number 8 of the British Ecological Society. Londres.

- . 1990. "Society, Nature and the Concept of Technology", en *Archaeological Review from Cambridge*. 9:1. Cambridge.
- . 1995. "«People like us»: the concept of the anatomically modern human", en *Cultural Dynamics*, núm. 7 (2). SAGE Publications, Londres, Thousand Oaks, CA y Nueva Delhi.
- Instituto del Tercer Mundo 1998. *Guía del Tercer Mundo*. Instituto del Tercer Mundo. Montevideo.
- ISLA, Federico 1998. "Los fantasmas del planeta", en *Ciencia Hoy*, vol. 8, núm. 46. Buenos Aires.
- JACOBY, George 1994. "The Universe in Crisis", en *Nature*, núm. 371.
- JONES, Tom y Jack Short 1994. "The economics of transport Costs", en *OECD Observer*, núm. 188. París.
- JONG-IL YOU 1995. "The Korean Model of Development and its Environmental Implications", en V. Bhaskar y A. Glyn, *The North, the South and the Environment*. St. Martin's Press. Nueva York.
- KOSIK, Karel [1963] 1989. *Dialéctica do concreto*. Paz e Terra. Río de Janeiro.
- LEAKEY, Richard y Roger Lewin [1992] 1995. *Nuestros orígenes. En busca de lo que nos hace humanos*. Crítica. Barcelona.
- LEFF, Enrique [1986] 1994. *Ecología y capital*. Siglo XXI. México
- LEGGETT, Jeremy [1990] 1992. "A natureza da ameaça do efeito estufa", en J. Legget (ed.), *Aquecimento Global. O Relatório do Greenpeace. Função Getulio Vargas*. Río de Janeiro.
- LE GROS CLARK, Wilfrid 1962. *Historia de los primates*. EUDEBA. Buenos Aires.
- LERNER, E.J. 1992. *The Big Bang Never Happened*. Vintage Books. Nueva York.
- LEROI-GOURHAN, André [1965] 1971. *El gesto y la palabra*. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- LESSA, Sergio 1996. "A centralidade ontológica do trabalho em Lúkacs", en *Serviço Social & Sociedade*, núm. 52. Editora Cortez. São Paulo.
- LEVI-STRAUSS, Claude 1953. "Race and history". UNESCO. París.
- LEWIN, Roger 1994. *Complexidade. A vida no limite do caos*. Ciencia Atual. Rocco. Río de Janeiro.
- LEWONTIN, Richard 1978. "Adaptation", en *Scientific American*, vol. 239, núm. 3. pp. 157-169.
- . 1983. "Gene, organism and environment", en D.S. Bendall (ed.), *Evolution from Molecules to Men*. Cambridge University Press. Cambridge.
- , S. Rose y L. Kamin 1991. *No está en los genes. Racismo, genética e ideología*. Crítica. México.
- LIPITZ, Alain 1995. "Enclosing the Global Commons: Global Environmental negotiations in a North-South Conflictual Approach", en V. Bhaskar y A. Glyn, *The North the South and Environment*. St. Martin's Press. Nueva York.
- LONGAIR, Malcom [1991] 1992. *Los orígenes del Universo*. Alianza Universidad. Madrid.
- LOVELOCK, James [1979] 1985. *GAIA una nueva visión de la vida sobre la tierra*. Ed. Hispamérica/Muy interesante, núm. 22. Madrid.
- . [1988] 1991. *As Eras de Gaia. A Biografia da Nossa Terra Viva*. Campus. Río de Janeiro.

- . 1990. "Gaia-Um modelo para a dinâmica planetária e celular", en William Thompson et al., *Gaia. Uma teoria do Conhecimento*. Gaia. São Paulo.
- LUCÁKS, Georgy [1969] 1978. "As Bases Ontológicas do Pensamento e da Atividade do Homem", en Lúkacs et al., *Temas de Ciencias Humanas 4*. Livraria Editora Ciências Humanas Ltda. São Paulo.
- LUXEMBURG, Rosa [1916] 1971. *Introducción a la economía política*. Cuadernos de Pasado y Presente, núm. 35. Córdoba, Argentina.
- . [1914] 1967. *La acumulación de capital*. Grijalbo. México.
- MADDISON, Angus [1982] 1986. *Phases of Capitalism Development*. Oxford University Press. Nueva York.
- MARGULIS, Lynn [1987] 1990. "Os primórdios da vida. Os micróbios têm prioridade", en William Thompson et al., *Gaia. Uma Teoría do Conhecimento*. GAIA. São Paulo.
- , Dorion Sagan [1995] 1996. *¿Qué es la vida?* Tusquets. Barcelona.
- MARTINE, George 1995. "Población y medio ambiente: lecciones de la experiencia latinoamericana", en *Pensamiento Iberoamericano*, núm. 28. Madrid.
- MARTÍNEZ ALIER, J. y K. Schlüpmann 1993. *La ecología y la economía*. FCE. México.
- . 1995. *De la economía ecológica al ecologismo popular*. Nordan/Icaria. Montevideo.
- MARX, Karl [1844] 1966. "Manuscritos económico-filosóficos de 1844", en Marx-Engels, *Escritos económicos varios*. Grijalbo. México.
- . [1857-1858] 1971. *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (borrador) 1857-1858*. Siglo XXI. México.
- . [1867] 1979. *El capital*. t. I. vol. 2. Siglo XXI. México.
- . [1867] 1979. *El capital*. t. I. vol. 3. Siglo XXI. México.
- . [1867-1894] 1981. *El capital*. t. III. vol. 8. Siglo XXI. México.
- MATURANA, Humberto y Francisco Varela 1981. "Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living", en *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 42. Reidel Pub. Boston.
- MAYNARD SMITH, John 1987. *Los problemas de la biología*. Cátedra. Madrid.
- MC-GOWEN, Alan [1999]. "Mail list", en Web site: <http://csf.colorado.edu/ecol-econ/anthropocentrism/mcgowen-vs-gintis/0002>
- MEADOWS, Donella et al., 1972. *Los límites del crecimiento*. FCE. México.
- MÉSZÁROS, István 1972. *Marx's Theory of Alienation*. Harper Torchbooks. Londres.
- MONCRIEF, Lewis 1970. "The cultural basis of our environmental crisis", en *Science*, vol. 170, núm. 3957.
- MUNFORD, Lewis 1969. *El mito de la máquina*. Emecé. Barcelona.
- MURRAY, Robin 1985. "Valor y renta del suelo", en Capraro y Foladori (comps.), *Estudios sobre la teoría de la renta del suelo*. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- MYERS, Norman (ed.) 1985. *The Gaia Atlas of Planet Management*. Pan Books. Londres.
- . [1990] 1992. "Florestas tropicais", en J. Legget (ed.), *Aquecimento Global*. O relatório do Greenpeace. Editora da Fundação Getulio Vargas. Río de Janeiro.
- NAESS, N. [1973]. "The shallow and the deep, long-range ecology movement. A summary", en *Inquiry*, vol. 16.

- NAGATA, Takesi [1980] 1982. "El campo magnético terrestre y sus variaciones", en vv.AA., El redescubrimiento de la Tierra. Conacyt. México.
- NAGY, Bartholomew y Lois Nagy [1980] 1982. "Los primeros organismos vivos", en vv.AA., El redescubrimiento de la Tierra. Conacyt. México.
- NAPIER, John [1980] 1983. A mão do homem. Editora Universidade de Brasilia. Zahar Ed. Río de Janeiro.
- NAREDO, José Manuel 1987. La economía en evolución. Siglo XXI. Madrid.
- NEEDHAM, Joseph [1976] 1980. "Historia y valores humanos: una perspectiva china para la ciencia y la tecnología mundiales", en H. Rose y S. Rose, La radicalización de la ciencia. Nueva Imagen. México.
- NISBET, Robert 1985. História da idéia de progresso. Editora Universidade de Brasilia. Brasilia.
- Nature 1998. "News". www.nature.com/Nature2/serve?SID=90909888&CAT=Corner&PG=Update/update199
- O'CONNOR, James 1992. "Las dos contradicciones del capitalismo", en Ecología Política. Barcelona.
- ODLING-SMEE, F.J. 1988. "Niche-Constructing Phenotypes", en H.C. Plotkin, The Role of Behavior in Evolution. MIT Press. Cambridge.
- 1994. "Niche construction evolution and culture", en T. Ingold, Companion Encyclopedia of Anthropology. Routledge. Londres.
- O'RIORDAN, Timoty 1976. Environmentalism. Pion. Londres.
- PASSMORE, John 1974. Man's Responsibility for Nature. Duckworth. Londres.
- PEARCE, D. y R. Turner 1995. Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Celeste Ediciones. Madrid.
- PEPPER, David 1986. The Roots of Modern Environmentalism. Routledge. Londres, Nueva York.
- 1993. Eco-socialism. From deep ecology to social justice. Routledge. Londres, Nueva York.
- PERLMAN, Mark 1984. "The Role of Population Projections for the Year 2000", en J. Simon y H. Kahn, The Resourceful Earth. A response to Global 2000. Basil Blackwell, Nueva York.
- PIGOU, A.C. [1920] 1948. The Economics of Welfare. Mac-Millan. Londres.
- PNUD, AECI 1990. Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. Una Visión Evolutiva. MOPU. Madrid.
- POINTING, Clive [1991] 1992. Historia verde del mundo. Paidós. Barcelona.
- POR, Francis 1994. Animal Achievement. A Unifying Theory of Zoology. Balaban Publishers. Rehovot, Israel.
- PORRIT, J. [1986]. Seeing Green. Blackwell. Oxford.
- PRIMACK, Richard [1993]. Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts.
- REDCLIFT, Michael 1987. Sustainable Development. Exploring the Contradictions. Routledge. Londres/Nueva York.

- RODRIGUES, Arlete 1995. "A questão ambiental e a (re) descoberta do espaço: uma nova relação sociedade natureza?", en *Boletim Paulista de Geografia*, núm. 73. São Paulo
- SAHLINS, Marshal [1971] 1977. *Economía de la edad de Piedra*. Akal. Madrid.
- SAVATER, Fernando 1996. *Diccionario filosófico*. Planeta. Barcelona.
- SCHEER, Hermann 1993. *Estrategia solar. Para el acuerdo pacífico con la naturaleza*. Plaza y Janés/muy interesante. Barcelona.
- SCHMIDT, Alfred [1962] 1977. *El concepto de naturaleza en Marx. Siglo XXI*. Madrid.
- SCHUMACHER, E. 1976. *Small is Beautiful*. Sphere. Londres.
- SEBEOK, Thomas 1988. "«Animal» in biological and semiotic perspective", en Tim Ingold, (ed.), *What is an animal?* Unwin Hyman. Londres.
- SEDJO, Roger y Marion Clawson, 1984. "Global Forests", en J. Simon y Herman Kahn, *The Resourceful Earth. A Response to Global 2000*. Basil Blackwell. Nueva York, Oxford.
- SEPKOSKI Jr. 1993. "Fundamentos", en Gould, *El libro de la vida*, Gritile, Grijalbo, Barcelona.
- SIMON, Julian y Herman Kahn 1984. *The Resourceful Earth. A Response to Global 2000*. Basil Blackwell. Nueva York.
- SMOOT, G. y Key Davidson, [1993] 1994. *Arrugas en el tiempo*. Plaza y Janés. Barcelona.
- SOMBART, Werner 1946. *El apogeo del capitalismo*. FCE. México.
- STAVINS, Robert y Thomas Grumbly 1993. "¿Cómo hacer que pague el que contamina?", en *Facetas*, núm. 102/4, Washington.
- STUART MILL, John [1857] 1986. *Principios de economía política*, vol. II. Nova Cultura. São Paulo.
- Survival International 1980. "Projects with the indigenous peoples of Paraguay: past and future", en *Survival International Document VIII*. Londres. Varios años *Survival International News*. Londres.
- The Economist* [1992]. "Let them eat pollution", en *The Economist*, 8th, Londres.
- THUROW, Lester [1983] 1985. *La sociedad suma cero*. Ediciones Orbis. Barcelona.
- 1997. *O Futuro do Capitalismo*. Rocco. Río de Janeiro.
- TRAVIS, John 1994. "Hubble War Moves to High Ground", en *Science*, núm. 226.
- UNDP (United Nations Development Programme) 1993. *Human Development Report*. Oxford Univesity Press. Nueva York/Oxford.
- VAN FLANDERN, Tom 1994. "Did the Universe Have a Beginning?", en *Meta Research Bulletin*, núm. 3.
- VEJA 1996. 14/VIII. "O misterio do planeta vermelho", en *Veja*. São Paulo.
- 24/05/95. "A revanche da selva", en *Veja*, São Paulo.
- VÍCTOR, Peter (1989). "La economía y el desafío de los problemas ambientales", en H. Daly (comp.), *Economía, ecología, ética*. FCE. México.
- VITOUSEK, P.A. Ehrlich, P. Ehrlich y A. Matson, 1986. "Human Appropriation of the Products of Photosynthesis", en *BioScience*. vol. 34, núm. 6.
- VV.AA. 1980. *Global 2000 Report to the President*. Government Printing Office. Washington.
- WALL, Derek (1994). *Green History. A reader in environmental literature, philosophy and politics*. Routledge. Londres, Nueva York.

- WARD, Peter [1994] 1997. *O Fim da Evolução*. Editora Campus. Rio de Janeiro.
- WCED (World Commission on Environment and Development) 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press. Nueva York.
- WELFORD, Richard 1997. "From Green to Golden: the Hijacking of Environmentalism", en *Hijacking Environmentalism. Corporate Responses to Sustainable Development*. Earthscan. Londres.
- WHITE, Lynn (Jr.) 1967. "The historical roots of our ecological crisis", en *Science*, vol. 155.
- WOODS, Alan y Ted Grant 1995. *Reason in Revolt. Marxism and Modern Science*. Wellred Publications. Londres. En Internet: <http://easyweb.easynet.co.uk/~zac/mainindex.htm>

Índice

RECONOCIMIENTOS	5
INTRODUCCIÓN.	7
Capítulo I	
UNA VISIÓN DEL ORIGEN DEL UNIVERSO Y LA VIDA EN LA TIERRA	
DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ACTUAL CRISIS AMBIENTAL.	13
I n t r o d u c c i ó n.	13
El universo y la Tierra.	14
La vida modifica al medio.	21
La naturalidad de las extinciones en la historia de la vida.	26
C o n c l u s i o n e s.	30
Capítulo II	
EL PAPEL DEL FENOTIPO EN LA EVOLUCIÓN.	33
I n t r o d u c c i ó n.	33
El papel del fenotipo en la evolución.	35
Conclusiones.	49
Capítulo III	
LAS BASES DEL COMPORTAMIENTO HUMANO	
CON SU AMBIENTE.	51
I n t r o d u c c i ó n.	51
La vida en su evolución.	51
Breve reseña de las condiciones y surgimiento de los homínidos.	54
El surgimiento del género Homo.	57
El aspecto técnico de la fabricación de instrumentos.	59
El aspecto social de la fabricación de instrumentos.	65
Cultura y biología.	66
Conclusiones.	70

Capítulo IV

LA TECNOLOGÍA Y SUS IMPLICACIONES EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO CON SU AMBIENTE.	73
Introducción.	73
La dialéctica de las relaciones técnicas con las relaciones sociales	74
Las características de las relaciones técnicas.	77
El proceso de objetivación de la naturaleza.	78
¿Existe una enajenación derivada de las relaciones técnicas?.	85
Conclusiones.	87

Capítulo V

EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y LA CUESTIÓN DE LOS LÍMITES FÍSICOS.	89
Introducción.	89
¿Qué son problemas ambientales?	90
Antecedentes sobre la relación ser humano/naturaleza.	94
La toma de conciencia sobre la crisis ambiental contemporánea	103
La cuestión de los límites físicos al desarrollo.	107
Conclusiones.	124

Capítulo VI

LA ECONOMÍA FRENTE A LA CRISIS AMBIENTAL.	127
Introducción.	127
Economía neoclásica y medio ambiente.	129
Economía ecológica.	135
Volviendo a la economía política	141
Conclusiones.	144

Capítulo VII

LAS RELACIONES CAPITALISTAS EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO CON SU AMBIENTE.	147
Introducción.	147
Las relaciones capitalistas: la propiedad privada, el mercado y la ganancia.	148
Resultados sobre el ambiente derivados de las tendencias del capital: al abaratamiento del capital constante, y al aumento de la rotación del capital.	157

Resultados sobre el ambiente derivados de la aplicación del capital al suelo: tendencia al monopolio del suelo y a la conversión en sobreganancias a las diferencias de fertilidad y distancias naturales.	164
Resultados sobre el ambiente derivados del control del capital sobre el trabajo: tendencia a la pérdida de la diversidad cultural, a generar población excedentaria, y a perseguir al capital.	174
Conclusiones.	184
Capítulo VIII	
UNA TIPOLOGÍA DEL PENSAMIENTO AMBIENTALISTA	187
Introducción.	187
El punto de partida filosófico: natural versus artificial	187
Una tipología	190
Ecocentristas	193
Tecnocentristas (antropocentristas)	202
Ecocentristas y tecnocentristas vistos en su relación	206
Marxistas (antropocentristas)	208
C o n c l u s i o n e s	210
CONCLUSIONES.	213
BIBLIOGRAFÍA.	221

Controversias sobre sustentabilidad.
La coevolución sociedad-naturaleza
se terminó de imprimir en la ciudad de México
durante el mes de junio del año 2001. La edición, en papel
de 75 gramos, consta de 1,000 ejemplares más sobrantes
para reposición y estuvo al cuidado de la oficina litotipográfica
de la casa editora.



ISBN 970-701-129-7
M A P :012455-01