

EL DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS PLANETARIOS:  
ACTIVIDAD HUMANA E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

JUAN FRANCISCO MARTÍN RUIZ

Sin la acción del hombre y de la sociedad en la que éste se integra, conformándola, no habría en el planeta más que ecosistemas «determinados por las leyes de organización biológica». De modo que es la actividad humana como praxis social en interacción dialéctica con la naturaleza la que se constituye en campo de estudio de la geografía y la que sustenta el discurso del geógrafo. El geosistema, concepto y realidad y más amplio que ecosistema, es una totalidad que sintetiza dialécticamente las relaciones y de producción y las fuerzas productivas —en términos de relaciones de poder— con el medio. Por eso hoy, como antaño, entender cómo se articulan sociedad y naturaleza debe constituir la preocupación primordial del geógrafo. El paradigma ecológico decimonónico de Ritter y en particular de Katznelson, con todas las revisiones precisas, que son muchas, me parece básico para poder afrontar hoy la problemática medio-ambiental, inscrita en un marco de preocupación de las ciencias por las consecuencias de los procesos de degradación ambiental y el despilfarro de los recursos y reservas naturales.

Deterioro del medio ambiente, si no destrucción, que se presenta como resultado de un desarrollo tecnológico imparable en la actualidad, de una población que crece a un ritmo incontrolado sobre todo en ese «sur» cada vez más amplio desde 1989 y 1991, y de una articulación económica del mundo en que la economía de mercado, e incluso fórmulas neoliberales y ultraliberales del denominado capitalismo salvaje, no hallan alternativas y se imponen con una exclusividad peligrosa tras la caída del socialismo real, que ha arrastrado consigo de una forma u otra al socialismo democrático y a las fórmulas socialdemócratas. Por eso hoy, el discurso ambientalista es más necesario que nunca.

La conservación de la naturaleza ha sido objeto de preocupación ya desde principios de la centuria, pero es sobre todo a partir de la segunda guerra mundial y en particular desde la década de los 60 y de los 70 cuando ha tomado una relevancia tanto desde el punto de vista político, como académico y científico, pero también es objeto de preocupación de los «más media» y de las fuerzas sociales, en forma de asociaciones ecológicas diversas, con ideologías en general de carácter progresista pero en ocasiones con una buena dosis de ambigüedad.

Tanto asociaciones privadas como organismos públicos y gubernamentales, así como equipos científicos de estudios y conferencias mundiales han proliferado progresivamente desde los años 60, desde el Club de Roma, ONU, UNESCO, FAO, OMS, GREENPEACE, implantado ya en más de una treintena de países, con millones de socios y miles de profesionales y científicos que trabajan para la organización, hasta las más locales asociaciones que trabajan para la organización, hasta las más locales asociaciones ecologistas que se distribuyen por el planeta, como ATAN en Canarias, sin olvidar las numerosísimas reuniones científicas y conferencias, de naturaleza pública o privada, como la *Cumbre de la Tierra*, organizada en Río de Janeiro en junio de 1992, o la reciente *III Conferencia Mundial sobre Población y Desarrollo*, y la puesta en marcha de numerosísimos equipos de investigación que trabajan sobre problemas medioambientales, como el efecto invernadero, la lluvia, la desertización, el agujero de la capa de ozono, ...

Pretendo analizar, aun brevemente, los factores y causas fundamentales —las grandes causas— que inciden, de un modo complejo e interrelacionadamente en el deterioro del medio ambiente del planeta y de sus ecosistemas, esto es, de cómo la actividad humana y social destruye el medioambiente, sin olvidar tampoco las respuestas de la naturaleza ante los atentados de la sociedad: catástrofes, aumento de la temperatura de la tierra, efecto invernadero, inundaciones...

Para ello, se impone un discurso netamente ecológico, ambientalista, desde la perspectiva de la relación hombre-medio, o en términos tal vez más precisos y actuales sociedad-naturaleza.

¿Cuáles son las grandes causas y factores del deterioro y de la destrucción de los ecosistemas planetarios y del medio ambiente general e incluso de ese holocausto de que en muchas ocasiones se habla? Esa es la pregunta, y a ella pretendo responder.

1. *La actividad industrial*, que degrada, con su imparable desarrollo, cuencas fluviales, aguas, atmósfera, medio ambiente urbano,

salud de la población..., a través de sus vertidos y emisiones contaminantes.

2. *La actividad agraria*, que incide negativamente por el uso y abuso de abonos químicos y también naturales u orgánicos, a lo que precisa añadir la utilización indiscriminada de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, filtraciones de aguas de precipitación y de escorrentía y de excrementos de animales, como los del cerdo, los denominados purines.

3. *Los incendios forestales*, en su mayoría debidos a la actividad humana, con las talas indiscriminadas no sólo en los países industrializados, sino sobre todo en la actualidad en el Tercer Mundo, en las áreas intertropicales y tropicales por parte de multinacionales norteamericanas, la roturación del monte en busca de áreas de cultivo, proceso por lo demás universal. La deforestación, en general, debida también a la incidencia del deterioro de medio ambiente por el hombre: lluvia ácida, efecto invernadero.

4. *La incidencia de la urbanización creciente*, que tras la revolución urbana, no ha hecho otra cosa que provocar un crecimiento desmesurado y desmedido de las ciudades en el mundo, con la aparición de aglomeraciones, áreas metropolitanas y megalópolis de millones de habitantes, que no sólo degradan la calidad de vida urbana, sino contaminan con sus vertidos sólidos, líquidos y gaseosos. El tráfico en la ciudad contamina y el ruido mismo, implícito al proceso urbanizador atenta contra la salud pública, física y mental. La industria, la circulación, la emisión de productos y gases contaminantes envenenan la atmósfera en general y la urbana en particular, con la aparición incluso de microclimas, las «islas de calor», esto es, la aparición de temperaturas diferenciadas en el interior de la propia ciudad.

La filtración de los residuos y los vertidos a los ríos y cuencas fluviales no sólo deterioran el medioambiente sino que son causa de la manifestación de enfermedades y epidemias, como la que se padece estos días en la India (octubre de 1994), la peste neumónica, calificada ya como una epidemia ecológica. El hacinamiento, que ya apareció en la revolución industrial y que propició el desarrollo de la tuberculosis, enfermedad propiamente urbana y social, provoca sobre todo en las áreas periféricas, problemas de salubridad y salud pública.

5. *La construcción de grandes obras de infraestructura* posee fuertes impactos medioambientales negativos, tanto en áreas rurales como urbanas: red viaria, grandes autovías, ferrocarril (tren de alta velocidad), el túnel anglofrancés, del Canal de la Mancha (50 kms. de viaje submarino) o eurotúnel, pistas forestales, que atentan contra

la naturaleza y deteriora e incluso destruye los ecosistemas, por no mencionar las grandes carreteras desde las transamazónica hasta la interamericana y las grandes pistas de rallye que cruzan el Sáhara. El gran desarrollo tecnológico actual ha permitido esta apertura indiscriminada de carreteras. Hay que señalar también otras grandes obras de infraestructuras, como pantanos, embalses, la puesta en marcha de ambiciosos planes hidrológicos, que destruyen ecosistemas y áreas agrícolas, inundándolas bajo las aguas (como el gran embalse que se proyecta en China y que ha abierto una gran polémica) y los casos conocidos de España y Unión Europea. Grandes puentes, diques, puertos, que alteran los ecosistemas marinos, lagunas y lagos artificiales.

En la antigua URSS, entre 1970 y 1976 se realizaron grandes obras de ingeniería civil (obras de infraestructura), utilizando como tecnología las explosiones nucleares. Así se creó un canal de enlace entre los ríos Echora y Kama, pero también con esta tecnología —explosiones nucleares— se perforaron pozos de petróleo, depósitos subterráneos de gas, y el lago atómico, azul claro y sin vida alguna, con una superficie de 600 por 400 metros y doce de profundidad, construido por tres cargas nucleares de una potencia total de 15 kilotoneladas que explotaron a 200 m. de profundidad en un área no habitada de la taiga, a unos 300 kms. al NE de la ciudad de Perm, con 1.200.000 habitantes, cerca de los montes Urales.

6. *El transporte en general* deteriora el medio ambiente, porque el terrestre, el tráfico por carretera, en acerado y desmedido incremento, el tráfico marítimo, en particular el de los buques petroleros, con los naufragios y los grandes vertidos al mar de crudos, cuyas mareas negras destruyen los ecosistemas marinos, pero también el riesgo que supone el tráfico de buques que transportan productos tóxicos, inflamables y atómicos —como el plutonio—. La navegación aérea, civil pero también militar, en expansión creciente, porque la atmósfera ya está cruzada por rutas o vías que comunican todas las ciudades y espacios del planeta, contamina peligrosamente con el ruido, sobre todo en los aeropuertos, casi siempre localizados en los centros urbanos. Si a ese ruido se le añade el del tráfico por carretera, obras de construcción, centros de expansión (discotecas, terrazas...), los niveles que se alcanzan en la actualidad son nocivos, a veces en extremo, para la salud de la población, sobre todo en la vertiente psíquica pero también física (pérdida de audición...).

Sin embargo, el riesgo mayor del fortísimo incremento de las rutas y navegación que cruzan el espacio aéreo, en la troposfera e incluso en la troposfera o tropopausa —rutas de crucero— se manifies-

ta en la contribución a la contaminación de la atmósfera, sobre todo porque, a pesar de que los gases tóxicos y perjudiciales, idénticos a los emanados por los automóviles, industria, etc., se emiten, aunque sea menor volumen, a grandes alturas de la atmósfera, entre los 9 y 11 kms. —rutas de crucero— donde el impacto es más negativo. Las emisiones de gases del transporte aéreo —de los vehículos aéreos— pueden contribuir al calentamiento de la tierra entre un 2 y un 30 por 100 más.

El efecto del CO<sub>2</sub>, anhídrido carbónico y los óxidos de nitrógenos emitidos por los motores de aviación se magnifica mucho en las capas altas de la atmósfera, donde la densidad del aire es menor.

Si se combinan con el oxígeno, los óxidos de nitrógeno producen ozono con gran eficacia a unos 10 ó 12 kms. de altura, actuando como gas que contribuye al efecto invernadero, provocando que los rayos solares se reflejen y recalienten la baja atmósfera, la tierra, según las teorías más aceptadas. El WWF prevé que si continúa esta tendencia del incremento del tráfico aéreo, y todo parece confirmar que así será, es muy probable que las emisiones de CO<sub>2</sub>, dióxido de carbono, se doble y que las de óxido de nitrógeno se incrementen en un 50 por 100 para el año 2020.

Los gases contaminantes que provocan el «efecto invernadero», la lluvia ácida y el descenso de la capa de ozono, tanto en el H.S. (Antártida), como en el H.N., en el Ártico, y que puede afectar a las áreas pobladas por encima de los 50° de latitud norte, a EE.UU., Canadá, Europa occidental, central y del norte y Asia, son los siguientes:

a) El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que es el responsable del 50 por 100 del calentamiento y del aumento de las temperaturas medias (cambio climático, con deshielo de los glaciares, aumento del nivel del mar, desaparición de áreas pobladas en los litorales e incluso de archipiélagos enteros), en definitiva, del efecto invernadero. Se produce por las emisiones de combustibles fósiles —productos derivados del petróleo—, centrales eléctricas y procesos industriales (automóvil, electricidad, nivel de vida).

b) El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Es la causa principal de la lluvia ácida, nociva para la naturaleza y se debe a las emisiones producidas por combustibles fósiles, centrales y fundiciones. Su impacto medioambiental es tan nocivo que es la causa de la deforestación, sobre todo en los países industrializados.

c) Clorofluorocarbonos (CFC<sub>s</sub>). Se usan en aerosoles, espumas, frigoríficos, partículas de las nubes del volcán del Pinatubo de 1991

en Filipinas, que da lugar a una especie de formación nubosa en el Ártico que actúa como el hielo en la Antártida incrementando el agujero de la capa de ozono, a la par que proporciona un soporte para las reacciones químicas que convierten las emisiones de clorofluocarbonos y otros gases en compuestos químicos que descomponen el ozono. No sólo el incremento de la radiación ultravioleta provoca riesgos en la salud de la población (carcinomas de piel, cataratas, enfermedades de la vista...) sino que tiene impactos negativos también en la agricultura, perjudicando a algunas cosechas, y afecta también a los ecosistemas marinos, por la incidencia en el fitoplacton y otros organismos marinos, aunque se desconoce en qué medida actúa este proceso aún en el Océano Mundial. En este sentido en la *Conferencia de la ONU sobre Desarrollo y Medio Ambiente*, más conocida como *Cumbre de la Tierra*, celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro, su secretario, el político canadiense Maurice Strong, urgió sobre la necesidad de reformar en profundidad el sistema económico mundial, cifrando en 12,5 billones de pesetas las aportaciones anuales que deben hacer los países ricos (5-7 y países más industrializados) para preservar el entorno mundial.

d) Gas metano ( $\text{CH}_4$ ). Se emite por el estiércol, cultivos de arroz, basuras, aguas residuales y campos petrolíferos.

e) El ozono ( $\text{O}_3$ ), producido por automóviles viejos, absorbe y retiene el calor. De ahí que sea necesario también la renovación del parque automovilístico, muy viejo en España, para preservar el medio ambiente.

En consecuencia, la reducción de los bosques que resulta de estos procesos, hace bajar la conversión de  $\text{CO}_2$  en oxígeno. En la actualidad, la atmósfera contiene un 25 por 100 más de  $\text{CO}_2$ , que antes de la Primera Revolución Industrial. Los gases contaminantes emitidos a la atmósfera que provocan el «efecto invernadero», causa el calentamiento de la tierra, acumulándose en las capas altas de la atmósfera, dejando penetrar el calor pero al tiempo impide su salida en el volumen adecuado. El cambio (¿o los cambios?) climático es el resultado de todo ello. Físicos y matemáticos consideran urgente comprobar hasta qué punto el clima está cambiando en la actualidad. Parece evidente este cambio, porque hay pruebas del recalentamiento de la tierra, aunque la naturaleza del cambio no está clara. Según la teoría de la bifurcación (Michael Ghil, Universidad de California, Los Ángeles) se podrían producir cambios de clima muy rápidos, aunque no necesariamente catastróficos. Los cálculos indican una subida constante de la temperatura de la tierra, pero con unos intervalos de osci-

lación (saltos climáticos o térmicos), esto es, dentro de la tendencia al incremento a largo plazo, habrá intervalos, de dos a tres años, en los que se detectará unos descensos térmicos. En opinión del físico Antonio Ruiz Elvira, el fuerte calor registrado en este estío en el H.N. «puede ser indicativo» de ese recalentamiento, pues los tres últimos años han registrado progresivamente las mayores temperaturas de este siglo, con el verano más caluroso en España, lo cual se ha apuntado como causa única de la mayor incidencia de los incendios forestales en España (tal vez sólo un factor más, entre muchos).

Lo cierto es que en los últimos 125.000 años la temperatura media del planeta sólo había aumentado unos 3° C. Para el año 2100, si continúa la tendencia última, la temperatura media podrá subir entre 2° y 4° C. Estas predicciones térmicas se realizan combinando las observaciones meteorológicas con la situación matemática de los procesos del clima. El incremento térmico del planeta acarreará una subida del nivel del mar entre los 22 y los 115 cm., lo que puede presentar efectos catastróficos en cadena.

Por ejemplo, en la ciudad chilena de Punta Arenas, se han registrado niveles de radiación ultravioleta tres veces superior a la normal en la superficie de la tierra. En este siglo la temperatura media del planeta sólo ha aumentado 0,5° C, pero será imprescindible luchar contra la deforestación y la emisión de gases contaminantes, CO<sub>2</sub>, CFC, metano, ozono, dióxido de azufre (dioxinas), si no se frena el consumo de combustibles (quemado) como fuente energética primordial y no se controla la tala indiscriminada y deforestación de los pulmones naturales del planeta, las grandes superficies boscosas de la Amazonia, Centro-África, Extremo Oriente, Centroamérica..., la catástrofe climática puede ser irreversible e ineludible, con las repercusiones negativas sobre la propia sociedad, la población, los ecosistemas, en definitiva, sobre la Biósfera toda.

7. *La actividad minera en general*, con la acumulación de residuos, la contaminación de ríos, la aparición de enfermedades como la silicosis, que relaciona a la ecología y al empleo, pues muchos trabajadores, la mayoría se ven obligados a retirarse del mercado de trabajo por incapacidad permanente.

Pero tal vez algo más conocido aquí sea la contaminación de la cuenca amazónica por la actividad de los garimpeiros, los buscadores de oro, que contaminan las aguas fluviales al verter mercurio para separar el oro. El garimpeiro es por naturaleza depredador en el estado brasileño de Rondonia, fronterizo con Bolivia.

8. *La actividad turística y del ocio*, con sus impactos medio-



ambientales, degradando el medio, destruyendo ecosistemas marinos y terrestres, deteriorando paisajes hasta el punto que el medio natural, totalmente desarticulado, como en Gran Canaria, Tenerife, Fuerteventura, La Graciosa, Valle Gran Rey en La Gomera, ya no constituye un recurso-mercancía turística, que ofertar al visitante, sino que este producto se busca en los paisajes canarios, manteniendo sistemas de cultivo no funcionales o nada rentables («subsidiarios»), como puede ocurrir con la platanera en el valle de La Orotava, en Tenerife o el viñedo en Lanzarote. Se trata de buscar paisajes, mercancías-verdes, postales vivas, para que el turista pueda observar algo más que urbanizaciones y núcleos de población. Pero el turismo de masa deteriora, por la población flotante que se asienta, en un núcleo de una forma temporal (residentes, transeúntes).

Un caso peculiar, entre muchos, que esbozaré es el de *La Antártida*. El *Tratado antártico*, firmado inicialmente por 39 países, y aprobado en Madrid el protocolo que regula la protección del Medio Ambiente en 1991, por el que se declara «reserva natural de la humanidad», prohíbe las actividades mineras durante los próximos 50 años, pero se plantea, por vez primera, tal vez una competencia de uso y explotación, entre turismo y minería.

9. *La guerra como arma de destrucción o la destrucción del medio ambiente como arma para la guerra*. Es lo que los mass-media han denominado «terrorismo ecológico», aunque éste no es ni mucho menos nuevo. En los conflictos bélicos se ha hecho uso de productos contaminantes, de gases venenosos, se sabe que España los utilizó en la guerra colonial en África, en el conflicto del Rif entre 1924 y 1926.

También por parte aliada, en la Segunda Guerra Mundial, Winston Churchill ordenó poner cargas explosivas en cientos de depósitos de petróleo a lo largo de toda la costa sur de Inglaterra para impedir el desembarco de las tropas del ejército nazi (alemán).

En el conflicto irano-iraquí también Sadam Husein utilizó gases tóxicos, y posteriormente hizo uso del terrorismo ecológico en la Guerra del Golfo, área caliente de nuevo estos días con el desplazamiento de tropas irakíes hacia Kuwait.

Pero conviene aclarar que quien hizo por vez primera vez uso de este terrorismo ecológico, del medio ambiente como arma para la guerra fue EE.UU. en la guerra con Vietnam: entre 1965 y 1975 usó armas químicas y arrojó trece millones de toneladas de bombas sobre la selva, tres veces y media más que en toda la Segunda Guerra Mundial, con un poder equivalente a 450 bombas atómicas como la arro-

jada en Hiroshima, provocando 26 millones de cráteres. Utilizó en Vietnam armas químicas, como el «agente naranja», el napalm y el fósforo blanco. El ecocidio fue practicado de una forma deliberada, para ganar la guerra. La mitad de los manglares (bosques costeros) de Vietnam del Sur se destruyeron, más de dos millones de hectáreas de bosques, al tiempo que otras 300.000 hectáreas de tierra fueron desprovistas de toda cobertura vegetal, con los famosos tractores de 14 toneladas (Rome Plow). El herbicida «agente naranja» fue empleado ya por los británicos en los años 50 para destruir los bosques donde se escondía la guerrilla comunista en Malasia. Entre 1962 y 1971 los aviones norteamericanos C-123 rociaron 75 millones de litros de este herbicida sobre las selvas sudvietnamitas. El «agente naranja», muy rico en dioxina, la sustancia más tóxica que se conoce (su toxicidad es 70.000 veces superior a la del cianuro), es cancerígeno (hígado y pulmón) y ha causado y causa aún hoy grandes problemas de salud en la población vietnamita, y también en la norteamericana que se expuso. En 1994, tras levantar el embargo a que le sometió su verdugo, EE.UU., 19 años después del final de la guerra, Vietnam aún no se ha recuperado de los destrozos causados. El país exportaba arroz, hoy lo importa. La guerra ecológica de la que fue víctima Vietnam, deforestó y causó una pérdida enorme de diversidad biológica, aumentó la erosión, produjo cambios en los ciclos hidrológicos del río Mekong, causó más de dos millones de muertos, más los heridos, mutilados y los daños irreparables en la salud pública y en la población, sobre todo en la infantil. Se calcula que aún hoy quedan en las selvas y paisajes lunares vietnamitas más de 200 bombas sin explotar.

El Salvador, el país más bombardeado de Latinoamérica, con sólo 21.040 Km<sup>2</sup> y poco más de cinco millones de habitantes, 10 años de guerra, más de 70.000 muertos, conoció también en sangre propia el medio ambiente como arma para la guerra, que hizo que los bombardeos con la ayuda norteamericana cambiara la dieta del campesinado, las tradicionales tortillas de maíz y los frijoles por tubérculos, porque éstos se podían cultivar mejor al ser un blanco menor ante los ataques aéreos.

En el conflicto del Golfo Pérsico, en febrero de 1991, Sadam Huseim bombardeó pozos y depósitos de petróleo crudo, para generar mareas negras que impidieran el desembarco de las tropas aliadas y el abastecimiento de agua potable a Arabia Saudí, procedente de las plantas desalinizadoras. El ecocidio es conocido: se incendiaron más de 600 pozos petrolíferos, y afectó y deterioró los ecosistemas marinos, terrestres y aéreos o atmosféricos. Pero al atacar a estos eco-

sistemas, a la naturaleza, el terrorismo ecológico afecta al hombre, a la estructura económica basada en la pesca, con recursos marinos biológicos ricos e incluso «mineros», las famosas ostras perlíferas del Golfo y a la salud, porque se han presentado graves problemas, no bien conocidos aún.

10. *Riesgo nuclear, radiactividad, centrales nucleares.* Si la energía nuclear es hoy una clave alternativa a la del carbón y fósil, porque hasta la geotérmica plantea problemas ecológicos y la eólica de uso indiscriminado de espacio, ésta conlleva unos riesgos reales y potenciales enormes. Las explosiones nucleares se han utilizado en ingeniería, pero las centrales son además hoy poco seguras, como lo demostró la catástrofe del reactor número cuatro de Chernóbil (Ucrania) en 1987 que saltó en pedazos, causando un auténtico holocausto regional (¿no planetario?) nuclear, el civil mayor de la historia.

Las consecuencias aún hoy se están conociendo... En abril de 1993 se produjo la explosión en un complejo militar de Siberia, el segundo más grave después de Chernóbil, con escala 3-4 en la internacional de siete puntos. En cualquier caso, el accidente ha generado una mancha radiactiva de aproximadamente un km. de ancho por ocho de largo sobre la nieve. Una nube radiactiva avanza a 36 km. por hora y a 3.000 m. de altura, en la baja troposfera. Por otro lado, Rusia ha reconocido en abril de 1993 que la antigua URSS vertió residuos radiactivos en el Ártico y en el Pacífico, entre 1959 y 1992, reavivando la polémica sobre residuos radiactivos vertidos en las grandes fosas oceánicas.

11. *Hoy lo que sintetiza el impacto medioambiental de la actividad humana, léase social, es la propia explosión demográfica, como principal factor de degradación ambiental, como se ha puesto de relieve estos días pasados en la III Conferencia Mundial sobre Población y Desarrollo, celebrada en El Cairo, lo cual replantea la vieja polémica de la ecología política de la pobreza, de las relaciones entre el sur, expoliado ecológica y económicamente por el Norte.*