

sa y dependiente como es la nuestra, para ponerlo al servicio de un proyecto de los trabajadores y de la nación, es decir, para poner la creación y la imaginación científicas al servicio de la historia. Dicho esto, quiero terminar saludándolos fraternalmente, esperando que la libre discusión y presentación de las ideas que aquí tendrán lugar constituyan nueva contribución al debate que apenas se inicia y que seguramente enriquecerá el desarrollo del pensamiento crítico y progresista de México.

Muchas gracias y mucho éxito.

La cuestión ecológica: la nación entre el capitalismo y la naturaleza

Víctor Manuel Toledo

Introducción

Toda sociedad se reproduce y se desarrolla a partir de su metabolismo con la naturaleza. Los recursos naturales renovables (RNR)¹ constituyen la base material del desarrollo de la sociedad mexicana, porque representan la fuente a partir de la cual se alimentan tanto los procesos de producción primarios —agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros— como los industriales, procesos por los cuales la nación produce y reproduce las condiciones de su existencia social. Por lo anterior, la destrucción irreversible de los RNR del país atenta contra su desarrollo mismo, en virtud de que se erosiona la base sobre la que descansan los procesos de producción.

¹ Aunque bajo el término de recursos naturales suelen incluirse los minerales, el petróleo y los recursos geotérmicos, en el presente ensayo sólo son considerados aquellos recursos renovables que son objeto de estudio de la ecología: la luz, el suelo, el aire, el agua, la flora y la fauna, y los que se encuentran integrados en la naturaleza en unidades medioambientales conocidas como ecosistemas.

Actualmente, los RNR de México sufren un alto grado de deterioro. El pedazo de naturaleza del que los mexicanos deben extraer sus satisfactores sufre un terrible forzamiento, que en buena medida es hoy causa de crisis sociales y económicas de amplios sectores de la población rural y urbana, y de regiones enteras. Así, a los habituales problemas demográficos, económicos, urbanos, de organización, etcétera, la nación debe enfrentar y dar solución, hoy en día, a un cúmulo de problemas medioambientales o ecológicos tan importantes o más que los primeros.

En México, la causa fundamental y última del deterioro y la destrucción de los RNR ha sido, como veremos, la paulatina adecuación de los procesos productivos —primarios e industriales— a la lógica de la acumulación de capital. En efecto, conforme se han ido desplegando las fuerzas productivas a través del desarrollo, conforme se han ido despertando “las fuerzas dormidas de la naturaleza” a través de la expansión de los procesos productivos dentro del marco impuesto por la economía capitalista, más y más se ha ido acentuando el proceso de destrucción ecológica. Así, de la racionalidad económica engendrada por el interés privado dentro de cada proceso de producción se genera una cada vez menos controlable irracionalidad ecológica, cuyo costo social paga la nación entera, es decir, las generaciones actuales y futuras de mexicanos.

Los recursos naturales, propiedad de la nación

En México, los RNR fueron considerados, ya desde principios del siglo, elementos imprescindibles y esenciales del desarrollo nacio-

nal. En efecto, como consecuencia del proyecto de nación que el movimiento popular dejó plasmado en la Constitución de 1917, los RNR fueron considerados un bien patrimonial, al reconocerse el derecho de propiedad originario que la nación detenta sobre ellos y al establecerse el derecho que la misma tiene para regular su aprovechamiento.² No obstante lo anterior, el país carece de una verdadera política que marque las pautas de una adecuada apropiación de estos recursos. Ello se pone de manifiesto, entre otras cosas, en la incapacidad de producir la ciencia y la tecnología necesarias para la apropiación correcta de los recursos —ya sea porque no se cuenta con los cuadros y la infraestructura necesarios para ello o porque se repiten inexorablemente modelos tecnológicos y pautas de investigación científica no acordes con la realidad ecológica, social y cultural del país—, en la falta de coordinación de las instituciones nacionales encargadas de apoyar su apropiación y en la multiplicidad de leyes y reglamentos particulares, muchas veces contradictorios, que hacen referencia a estos recursos. La consecuencia más notable de lo anterior ha sido la marcada tendencia que existe actualmente a la mercantilización de la naturaleza, es decir, la tendencia a concebir los recursos que son propiedad originaria de la nación como elementos subordinables a los procesos de acumulación de capital, de tal forma que,

² El párrafo primero del artículo 27 constitucional dice: “la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”. En tanto que el párrafo tercero asienta: “La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación”.

de manera inversa a lo postulado por la Constitución, el beneficio privado se ha ido imponiendo paulatinamente al interés público. Ello coloca a la nación ante el dilema de generar una política correctiva, planificadora y de interés social o dejar que los acelerados procesos de destrucción de la naturaleza engendrados por el capitalismo se vuelvan contra ella misma, cancelando toda posibilidad de desarrollo.

La ecología y el proceso de modernización en México

Uno de los requisitos indispensables para el desarrollo de un país, es decir, para su conversión en una sociedad moderna, es la integración adecuada de sus RNR —o sus ecosistemas— a los procesos de producción —agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros, por una parte, industriales, por el otro—. En México, el proceso de modernización no ha sido más que la historia del desarrollo y expansión del capitalismo nacional y transnacional. Desde el punto de vista de la apropiación de los RNR, este hecho ha tenido repercusiones notables, pues una vez que la economía queda supeditada a la racionalidad de la ganancia y la acumulación, característica de este modo de producción, se hace necesaria la implantación de estrategias productivas, modelos tecnológicos, formas de investigación y esquemas educativos que por lo general soslayan la importancia de una producción basada en la heterogeneidad ecológica del espacio y en sus diferentes potenciales productivos. En efecto, obligada cada vez más a generar de manera masiva y en el mínimo de tiempo uno o unos cuantos productos capaces de competir ventajosamente en el mercado, la racionalidad económica del capital entra en abierto conflicto con los

ritmos y los tiempos ecológicos, la renovabilidad y la capacidad de los suelos, los ciclos de reproducción de las especies vegetales y animales, el equilibrio de los sistemas hidrológicos y la escala a la cual debe efectuarse toda producción ecológicamente adecuada.

De esta forma, bajo la producción capitalista, el mosaico natural con que los ecosistemas y sus elementos conforman el paisaje, terrestre o acuático, tiende a volverse, o un espacio monótono y especializado —agricultura de monocultivos, plantación forestal, ganadería extensiva—, o un recurso subexplotado del que sólo se aprovecha el mínimo de su potencial productivo —pesca y extracción silvícola de una sola especie—. La sobreexplotación o la subexplotación de los ecosistemas no son entonces más que las dos modalidades con las que la heterogeneidad de la naturaleza —representada por las variaciones topográficas y microclimáticas, la variedad de los suelos y la diversidad de especies vegetales y animales— se ve domeñada y adecuada a las exigencias uniformizantes de la racionalidad económica del capital. En México, la ausencia de una política que planifique y regule el uso de los RNR con un criterio nacional, más allá de los intereses particulares, ha provocado que el proceso de modernización se vuelva cada vez más un intenso proceso de destrucción de la naturaleza. Los siguientes apartados de este ensayo estarán dedicados a hacer un repaso de la situación que guardan los RNR del país en relación con los principales procesos de producción, mostrando los negativos impactos ecológicos que éstos entrañan cuando se realizan bajo la racionalidad del capital.

Ecología y producción agrícola

Dada la particular combinación de la topografía con el clima, el país posee un limitado potencial agrícola, representado por solamente un 15 por ciento del territorio nacional —30 millones de un total de 197 millones de hectáreas— con posibilidades ecológicas para llevar a cabo esta práctica. Hacia 1981, la superficie utilizada con fines agrícolas fue de 18 173 000 hectáreas, de las cuales en 5 061 000 —27,8 por ciento— se realizó una agricultura de riego, mientras que el resto —72,2 por ciento— dependió de la lluvia para su realización. Como laboratorio privilegiado de la llamada *revolución verde*, el modelo predominante en el desarrollo reciente de la agricultura de México ha sido justamente el modelo especializado, el cual, nacido bajo condiciones ecológicas diferentes a las de la mayor parte de las superficies potenciales agrícolas del país, ha resultado insuficiente para satisfacer la demanda de alimentos y otras materias primas requeridas por la nación. Tal modelo, poco eficiente desde el punto de vista ecológico, modifica las condiciones naturales con el objeto de implantar ecosistemas artificiales con base en una sola especie —monocultivos— y sobre superficies extensas de terreno,³ los cuales son mantenidos a través de grandes insumos energéticos y económicos —maquinaria, fertilizantes, pesticidas, etcétera—. Por su propia naturaleza,

³ Un estudio del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos puso de manifiesto que los óptimos de la producción agrícola, siguiendo el modelo especializado, se alcanzan en extensiones grandes: entre 36 y 44 hectáreas para el caso de frutales y alrededor de 250 hectáreas para hortalizas, algodón, alfalfa y cebada. R. Merrill, *Radical Agriculture*, Harper & Row Publishers, Nueva York, 1976.

este tipo de ecosistemas artificiales, ya de por sí costosos —en virtud de los mecanismos que deben utilizarse para paliar el forzamiento ecológico que se realiza durante la producción—,⁴ requieren condiciones ecológicas con topografía plana, suelos fértiles, recursos de agua seguros o altamente probables —buen temporal— y ciclos climáticos bien marcados, que atenúen la incidencia de plagas. Como ya ha sido señalado repetidamente,⁵ el desarrollo reciente de la agricultura mexicana ha estado basado en el impulso y el apoyo a aquellos productores y aquellas regiones capaces de desarrollar este tipo de modelo, de tal forma que la mayor parte del apoyo económico y técnico, así como de investigación y educación agrícolas,⁶ ha estado dirigida a favorecerlo. Esta *revolución agrícola*, como la han llamado sus panegiristas, permitió que entre 1945 y 1970 la tasa de crecimiento de la producción de granos básicos estuviera por encima de las necesi-

⁴ De hecho, los cinco pilares tecnológicos sobre los que descansa la moderna producción agrícola engendrada bajo la racionalidad del capital, esto es, la mecanización, el riego artificial a gran escala, el mejoramiento genético, la fertilización química y el control de las plagas por medio de pesticidas, no constituyen más que cinco mecanismos que, o bien se dirigen a transformar las heterogéneas y complejas condiciones naturales de tal forma que el espacio se vuelva un *piso de fábrica* homogéneo y controlado para la producción masiva y altamente rentable, o bien son correctivos que tienden a aminorar el costo del forzamiento ecológico que esa producción, moderna y altamente tecnificada, entraña.

⁵ Entre la abundante literatura pueden citarse los trabajos de E. J. Wellhausen "The agricultural Mexico", en *Scientific American*, núm. 9, 1976, pp. 129-141, y de C. Hewitt de Alcántara, *La modernización de la agricultura mexicana*, Siglo XXI Editores, México, 1980, como los más sucintos de las posiciones encontradas.

⁶ Una visión crítica de la educación agropecuaria en México puede encontrarse en F. A. Gomezjara y N. Pérez Ramírez, "Evaluación crítica de la educación agropecuaria superior en México", en *Foro Universitario*, núm. 9, México, 1981, pp. 19-38.

dades de la población de México, la cual creció en un 220 por ciento.⁷ Ello se debió no sólo a la apertura de nuevas superficies agrícolas y a la implantación de numerosos sistemas de riego, sino a un incremento real de la productividad —los rendimientos nacionales de maíz, por ejemplo, entre 1958 y 1978 pasaron de 1 430 a 2 667 kg. por hectárea en las áreas de riego y de 808 a 1 245 kg. por hectárea en las de temporal.⁸ No obstante lo anterior, una combinación del acelerado crecimiento de la población y de la saturación de las áreas ecológicamente propicias a este modelo —que en el país se reducen a la planicie costera noroeste, porciones de Baja California, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas, así como El Bajío, las Huastecas y otras áreas de buen temporal—, junto con una marcada tendencia a la producción de forrajes y cultivos de exportación en estas áreas, y un estancamiento en la producción de los agricultores tradicionales, provocaron que, en materia de alimentos, el país tuviera que importar cada vez mayores volúmenes de granos básicos a partir de los años setenta.⁹ Aunado a lo anterior, el panorama agrario era el siguiente: de un total de 2 816 000 unidades de producción existentes en México hacia 1976, sólo el 7,1 por ciento, con el 20 por ciento de la superficie, producía eficientemente bajo el modelo especializado el 45 por ciento del total de la producción agrícola, en tanto que el 92,9 por ciento restante, con el 80 por ciento de la superficie, sólo producía para la autosubsistencia o parcialmente para la sociedad nacional.¹⁰ La crisis agrícola por la que atra-

⁷ E. J. Wellhausen, *op. cit.*

⁸ *El cultivo del maíz en México*, Centro de Investigaciones Agrarias, México, 1980.

⁹ 9 por ciento del total en 1965; 67 por ciento en 1975 y 80 por ciento en 1980.

¹⁰ E. J. Wellhausen, *op. cit.*

viesa el país ha surgido como consecuencia de la implantación indiscriminada del modelo tecnológico especializado, al que se ha hecho aparecer como la única alternativa de modernización de la agricultura. Todo ello a pesar de la evidente incompatibilidad que existe entre dicho modelo y la realidad ecológica —las tres cuartas partes de las superficies agrícolas del país son de temporal, y de éstas el 70 por ciento es de mal temporal, en tanto que la accidentada topografía es su rasgo predominante—, agraria —el minifundio y no la grande o mediana parcela es la base del sistema de propiedad— y hasta cultural —toda la praxis agrícola campesina está basada en principios totalmente diferentes.

Aunque en México todavía está por hacerse el análisis crítico de la aplicación de esta tecnología a nivel nacional, algunos indicadores dan fe del deterioro que produce sobre suelos y recursos acuíferos. Así, por ejemplo, la sobrecarga de acuíferos subterráneos provoca agrietamientos y resequedad superficiales que afectan la estructura de los suelos, en tanto que su uso permanente provoca una paulatina salinización del sustrato, dado que las aguas subterráneas poseen sales en suspensión. Actualmente se estima que, de un total de 5 millones de hectáreas bajo riego, cerca de 500 mil se encuentran afectadas por la salinidad, en tanto que 100 mil se han perdido por completo para la agricultura. El aspecto más crítico se da, sin embargo, en el ámbito de lo económico, en virtud del constante incremento en los precios de los principales insumos requeridos por el modelo: fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola. El panorama se complica, ya que, con excepción de los fertilizantes actualmente producidos por la empresa paraestatal Fertimex, aunque bajo patentes extranjeras, la producción de plaguicidas y de maquinaria la realizan once compa-

ñías transnacionales.¹¹ Así, en el caso de los plaguicidas, los costos se elevaron en más de un 600 por ciento en un lapso de 17 años: de 9 mil pesos la tonelada en 1960 a 56 mil en 1977.¹² Aún más, dado que se importa el 18,6 por ciento del volumen y el 61,2 por ciento del valor total del consumo, el costo de la importación de plaguicidas pasó de 96 millones de pesos en 1960 a 762 en 1977, de tal forma que el déficit en el comercio exterior de plaguicidas crece a una tasa media anual de 12,7 por ciento. Por lo anterior, el consumo de plaguicidas en el país tuvo una caída estrepitosa en la última década, pasando de 82 mil toneladas en 1970-1971 a sólo 17 500 en 1976-1977.¹³ En cuanto a los precios de la maquinaria agrícola, el panorama no es muy diferente: tan sólo de 1975 a 1976 los precios se incrementaron en un 68,5 por ciento.¹⁴

La situación dibujada en las líneas anteriores sería menos preocupante si, reconocidas las limitaciones de la tendencia seguida en la producción agrícola del país, se buscaran nuevas opciones tecnológicas. La realidad de hoy es, por desgracia, completamente diferente; la búsqueda de la autosuficiencia alimentaria nacio-

¹¹ Anderson Clayton, Ciba Geigy, Monsanto, Du Pont, Bayer y American Cyanamid, en el caso de los plaguicidas, y Massey-Ferguson, John Deere, International Harvester, Ford y Caterpillar, en el de la maquinaria.

¹² Mientras que, por ejemplo, en el mismo periodo los precios de garantía del maíz se incrementaron sólo un 395 por ciento. Véase *El cultivo del maíz en México*, citado.

¹³ Véase "Algunos aspectos de la producción de plaguicidas", en *Comercio Exterior*, vol. 29, núm. 3, México, marzo de 1979, pp. 283-286.

¹⁴ H. Álvarez de la Cadena, "Fabricantes en México de maquinaria y equipo agrícola", en *Inversión y tecnología para equipos agrícolas*, CONACyT, México, 1979, pp. 45-48.

nal se ha vuelto el anhelo por realizar lo que Wellhausen ha llamado la "segunda revolución agrícola" de México, es decir, la extensión del modelo tecnológico especializado hacia las áreas de temporal y, en especial, hacia las porciones menos apropiadas para la agricultura moderna: las tierras bajas del trópico cálido-húmedo.¹⁵ En efecto, los principales planteamientos del Sistema Alimentario Mexicano giran alrededor de la *modernización* del sector tradicional de la agricultura y la apertura de nuevas tierras; ello supone alcanzar metas tales como la mecanización indiscriminada de 6 158 000 hectáreas para 1982, la fertilización de 10,5 millones hacia 1981, así como la aplicación masiva de plaguicidas y el uso de semillas mejoradas en 4,9 millones de hectáreas, y el desmonte de 100 mil hectáreas anuales, hasta alcanzar un total de 2 227 000. Todo ello con el apoyo del Estado, que subsidia el 75 por ciento de las semillas mejoradas, el 30 por ciento de los fertilizantes, el 30 por ciento de los pesticidas, amplía el seguro agrícola y reduce la tasa de interés de los créditos. Pero todo ello, también, sin estudios precisos que previamente determinen el uso adecuado de los fertilizantes —que en muchos casos se vuelven inoperantes por razones químicas, topográficas o por la extrema precipitación—, el efecto de los pesticidas, las consecuencias de la mecanización —para muchos suelos el empleo de maquinaria es un factor de deterioro—, la viabilidad de los monocultivos —en áreas de alta diversidad biológica la incidencia de

¹⁵ Casio Luiselli, "¿Por qué el SAM?", en *Nexos*, núm. 32, México, 1980, pp. 25-29. Para una crítica del Sistema Alimentario Mexicano desde la perspectiva ecológica, véase Víctor Manuel Toledo *et al.*, "Crítica de la ecología política", en *Nexos*, núm. 47, México, 1982.

CUADRO 1

Algunos sistemas agrícolas tradicionales de México

Zona ecológica	Sistema agrícola	Características
Tropical cálido-húmeda	Marceño ¹	Maíz de ciclo corto y altos rendimientos sembrado por los chontales del centro de Tabasco a la orilla de ríos y pantanos. Manejo de suelo y agua en pequeña escala desarrollado por los mayas antiguos. Manejo de numerosas especies de árboles y arbustos en un solo espacio, común entre los mayas de la península de Yucatán. Similar al anterior con predominio de cacao.
	Campos elevados ²	
	Huertos familiares ³	
	Cacaotales ⁴	
	Chinampas ⁵	Sistema intensivo creado con base en la utilización de suelo lacustre, típico del altiplano de México. Agricultura de laderas en la que el manejo representa un recurso múltiple: retenedor de suelo y productor de alimentos, fibras y forraje. Sistemas agrícolas de varias especies que incluyen maíz, frijol, calabaza y alegría.
Templada subhúmeda	Terrazas	
	Policultivos	
Templada húmeda	Cafetales bajo sombra	Manejo de numerosas especies de árboles (leguminosas), arbustos (cítricos) y yerbas (plátano y otros) junto al café.

Árida y semiárida	Campos drenados ⁶	Manejo de agua y suelo en pequeña escala y mediante canales, típico del altiplano seco de México. Manejo del agua de lluvia mediante su almacenamiento y su distribución por canales.
	Cultivos de escorrentía ⁷	
Costa	Policultivos sobre dunas ⁸	Combinación de diversas especies (maíz, frijol, calabaza, sandía y melón) sobre suelos arenosos de lagunas costeras. Lo utilizan los huaves de Oaxaca.
	Pasto marino ⁹	Recolección de un pasto marino (<i>Zostera marina</i>) que realizan los seris en el Golfo de California.

Fuentes:

- 1 A. Orozco Segovia y S. Gliessman, *The marceño in flood prone regions of Tabasco, Mexico*, ponencia presentada en el XLIII International Congress of Americanists, Vancouver, Canadá, 1981;
- 2 P. D. Harrison y B. L. Turner, *Pre-hispanic Maya Agriculture*, New Mexico University Press, 1978;
- 3 A. Barrera, "Sobre la unidad de habitación tradicional campesina y el manejo de recursos bióticos en el área maya yucatanense", en *Biotica*, núm. 5, México, 1981, pp. 115-129;
- 4 G. Ortiz, *Los huertos familiares en La Chontalpa, Tabasco*, Colegio Superior de Agricultura Tropical, México, mecanoscrito;
- 5 R. Venegas, *Las chinampas de Mixquitic*, tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 1978;
- 6 G. C. Wilken, "Drained field agriculture/An intensive farming system in Tlaxcala, Mexico", en *Geographic Review*, núm. 59, 1969, pp. 215-241;
- 7 G. Nabhan, "The ecology of floodwater farming in arid Southwestern North America", en *Agro-Ecosystems*, núm. 5, 1979, pp. 243-255;
- 8 D. Zizumbo y P. Colunga, *El aprovechamiento de los recursos naturales entre los huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca*, tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 1980;
- 9 R. Feiger y M. B. Moser, "Velgrass in the Gulf of California/Discovery of its nutritional value by the seri indians", en *Science*, núm. 181, 1973, pp. 355-356.

malezas y plagas es mayor—, el impacto de los desmontes sobre la naturaleza de los suelos, los sistemas hidrológicos, las poblaciones de plantas y animales, el equilibrio, en fin, de los ecosistemas. Frente a esta opción, que amenaza con producir un impacto ecológico negativo sobre los RNR, las tecnologías agrícolas campesinas, producto de muchos años, quizás siglos, de experimentación pragmática y conocimiento empírico, soslayadas en los planes nacionales y amenazadas de muerte, se aprestan a resistir el que quizás sea el último embate. Como se muestra en el cuadro 1, existe toda una gama de tecnologías agrícolas tradicionales capaz de alcanzar rendimientos incluso superiores a las del modelo especializado (ver cuadro 2) y que provoca poco o ningún deterioro eco-

CUADRO 2

Comparación de los rendimientos de la producción de maíz en dos sistemas agrícolas tradicionales y tres modernos

<i>Sistemas tradicionales</i>	<i>Kilogramos por hectárea</i>
Marceño ¹	6 000 - 9 000
Chinampa ²	4 000
<i>Sistemas modernos</i> ³	
Riego con semilla mejorada y fertilizante	3 891
Riego con fertilizante	3 334
Riego con semilla mejorada	2 450

Fuentes:

¹ Orozco Segovia y Gliessman, *op. cit.*; ² Venegas, *op. cit.*; ³ *El cultivo del maíz en México*, citado.

lógico; estas tecnologías constituyen un potencial que es urgente rescatar y recrear.

Ecología y producción pecuaria

De todas las prácticas productivas, la ganadería es la más rentable y la más extendida en el país, pero, al mismo tiempo, la que con más fuerza destruye los RNR. Con una tasa promedio de crecimiento anual de 2,9 por ciento, la ganadería ocupa ya 78 millones de hectáreas, de tal forma que entre 1950 y 1979 el número de cabezas de ganado pasó de 19 millones en 1950 a 33 millones en 1980. En su acelerada expansión, la ganadería ha invadido espacios fundamentalmente forestales, como es el caso del trópico cálido-húmedo, o agrícolas: si en 1960 sólo 186 648 hectáreas se dedicaban al cultivo forrajero, para 1976 eran ya 1 551 496 hectáreas, un tercio de las mejores tierras del país, en tanto que hacia 1980 alrededor de 3 millones de hectáreas con vocación agrícola se utilizaban como áreas ganaderas. Por su naturaleza, la ganadería que se practica en México es fundamentalmente de tipo extensivo, es decir, ocupa enormes extensiones de terreno con pastos naturales o inducidos —sólo un 5 por ciento posee pastos cultivados—; esto permite explicar su alta rentabilidad, dado el bajo nivel de inversiones que requiere el mantenimiento de los potreros. Lo anterior supone el libre pastoreo de los animales, con poco o ningún mejoramiento tecnológico —siembra de pastos, tecnificación de establos, etcétera—, además de una baja utilización de mano de obra. Esto explica también su marcada expansión sobre prácticamente todos los rincones del territorio nacio-

nal, en virtud del bajísimo índice de productividad —10 kg. de carne por hectárea al año—,¹⁶ lo que obliga a utilizar grandes espacios para aumentar la producción. Desde un punto de vista geográfico-ecológico, la ganadería en México se realiza en tres principales zonas: la del norte, sobre ecosistemas de tipo árido y semiárido; la del centro, sobre áreas con condiciones templadas subhúmedas y húmedas; y la del sur, bajo condiciones tropicales cálido-húmedas y subhúmedas. Esta división permite también visualizar de manera general la oscilación de la productividad ganadera por razones ecológicas: mientras que en la zona sur se requieren alrededor de dos hectáreas por cabeza de ganado, en la zona norte la superficie requerida oscila entre 20 y 25 hectáreas. Este carácter extensivo de la ganadería en México evidencia también la notable incongruencia de las leyes agrarias, que permiten la existencia de la llamada *pequeña propiedad ganadera* con extensiones de entre 300 y 50 mil hectáreas (!), merced a los certificados de inafectabilidad ganadera promulgados por el régimen cardenista en 1937, que de hecho legitimaron realmente una nueva modalidad de latifundismo mexicano. Bajo la protección de tales leyes, en la actualidad la parte principal de la ganadería del norte se encuentra conformada por grandes propiedades, que constituyen el principal baluarte de la poderosa burguesía ganadera. Tal incongruencia se hace todavía mayor por el hecho de que, en su mayor parte, la zona norte realiza una ganadería de exportación, que suministra al mercado norteamericano entre 400 y 500 mil cabezas de ganado fino al año —principalmente Hereford, Aberdeen-

¹⁶ M. Rutsch, *La cuestión ganadera en México*, Centro de Investigación para la Integración Social, México, 1980.

Angus y Santa Gertrudis—, de entre 6 y 24 meses de edad, es decir, nada menos que entre el 40 y el 80 por ciento de todo el ganado en pie que se consume en los Estados Unidos.¹⁷ Si desde el punto de vista ecológico la ganadería extensiva conforma un modelo tecnológico completamente ineficiente e improductivo por su desperdicio de espacio, la que se practica en la zona norte sobre pastizales fundamentalmente naturales llega al extremo de la irracionalidad. Además de las grandes extensiones que detentan, los ganaderos del norte del país han sobrepastoreado sus potreros, hasta tal punto que se estima que en la actualidad los pastizales que sirven de base a esta práctica productiva soportan el triple del número de cabezas recomendado por el coeficiente de agostadero técnicamente determinado,¹⁸ lo cual está provocando un agudo deterioro ecológico en toda la zona norte donde se practica la ganadería: un cambio radical de la composición florística de los pastizales, por lo cual las especies que normalmente sirven de alimento al ganado son sustituidas por otras no apetecidas por los animales, ásperas, espinosas e incluso tóxicas; la erosión acelerada de los suelos, dado que la compresión por pisoteo reduce la permeabilidad de los mismos y aumenta la escorrentía.¹⁹ En resumen, la ganadería que actualmente se practica en el

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ En 1980 se registraron 11 millones de bovinos, 2 millones de ovinos y 3 millones de caprinos, que produjeron a los ganaderos del norte 1 500 millones de pesos. R. Claverán Alonso, "La ganadería en el norte árido", Primera Reunión sobre Medio Ambiente y Calidad de la Vida, IEPES, Gómez Palacio, Durango, 1982.

¹⁹ A. Roldán y J. Trueba, "Factores ecológicos y sociales de la desertificación de México", en F. Medellín (editor), *La desertificación en México*, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, 1978.

norte del país constituye un enclave que realiza la producción de manera ineficiente, no produce para satisfacer las necesidades de la población nacional y está provocando un profundo e irreversible deterioro de los RNR en esa parte de la república.

Si la ganadería del norte se ve favorecida por una legislación que convalida el latifundismo, la ganadería de las zonas tropicales cálido-húmedas, donde se encuentran los máximos coeficientes de agostadero, ha logrado su expansión en virtud de dos factores: la equivocada decisión de convertir todas las zonas con selvas tropicales húmedas del país —el ecosistema con mayor potencial productivo con que cuenta actualmente la nación— en parte de la frontera agrícola, lo cual ha provocado que una vez desforestado el espacio, y ante la cada vez más exigua producción agrícola que es característica de estos ecosistemas, los predios se conviertan en potreros; y la propia política de ganaderización del trópico, realizada por el Estado mediante la desforestación a base de maquinaria, que ha venido abriendo grandes extensiones de terreno con fines pecuarios.²⁰ En el trópico cálido-húmedo, la conversión de los extremadamente ricos y complejos ecosistemas selváticos en pastizales para la ganadería extensiva supone un incalculable costo ecológico, representado por los miles de especies vegetales y animales que se destruyen irremediamente. Así, por cada hec-

²⁰ De 1972 a 1977 la Comisión Nacional de Desmontes desforestó un total de 423 mil hectáreas con este objetivo. J. Trueba, "The impact of natural resources management policies on forest resources", en P. F. Folliot y G. Halfiter, editores, *Social and Environmental Consequences of Natural Resources Policies*, USDA Resources Forest Service, 1981, pp. 10-16. Tan sólo en la región del río Uxpanapa, Veracruz, se intentó desmontar 75 mil hectáreas, Víctor Manuel Toledo, "Uxpanapa/Ecicidio y capitalismo en el trópico", en *Nexos*, núm. 11, México, 1978, pp. 15-18.

tárea dedicada a producir de 0,5 a una cabeza de ganado al año, la nación pierde alrededor de 250 especies de plantas y unas 200 de animales, cuyo potencial forestal, alimenticio, medicinal, industrial, doméstico y, por supuesto, forrajero es totalmente desaprovechado. El panorama en el trópico cálido-húmedo no puede ser más desalentador: el 90 por ciento de las selvas ha sido desaparecido de la superficie del país,²¹ en tanto que la frontera ganadera se expande sobre los fracasados intentos de producción agrícola a un ritmo de 6 por ciento de incremento anual, ejemplos palpables de lo cual son los estados de Veracruz, Tabasco y, sobre todo, Chiapas, en donde la mitad de su territorio es hoy ya un enorme potrero (cuadro 3).

CUADRO 3

Tendencias de la producción maicera y ganadera en Chiapas

	<i>Maíz</i>		<i>Ganado</i>		
	Superficie	% del total del estado	Superficie	% del total del estado	Número de cabezas de ganado
1940	124 694	2,7	1 232 062	16,6	362 291
1976	408 500	5,5	3 661 720	49,0	2 953 000

Fuente: L. M. Fernández Ortiz y M. Tarrío de Fernández, "Ganadería y granos básicos/Competencia por el uso de la tierra en México", en *Memorias del V Congreso Mundial de Sociología Rural*, México, 1980.

²¹ J. Rzedowski, *Vegetación de México*, Limusa-Wiley, México, 1978.

El panorama anterior se vuelve inexplicable e insostenible, en virtud de la enorme viabilidad que existe en el país para implementar una ganadería intensiva. La razón de ello es el enorme potencial forrajero que existe en la riquísima flora del país —estimada en más de 25 mil especies— y en el conocimiento que sobre ese potencial encierra la experiencia campesina e indígena. La amplia gama de forrajes potencialmente utilizables en México incluye desde leguminosas pequeñas y grandes —como la *Leucaena glauca*—, hojas, frutos y semillas de árboles —como las del ramón, el mezquite o el guanacastle—, plantas del desierto —jojoba, guayule, palma china, gobernadora, henequén—, árboles de los bosques templados —aserrín de pino y bellotas de encinos—, plantas acuáticas —el 50 por ciento de las plantas acuáticas del altiplano son forrajeras—, algas, rastrojos y pajas, maleza, etcétera.

Ecología y producción forestal

De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal, la república mexicana posee un total de 119,6 millones de hectáreas sujetas a producción forestal entre bosques templados —pinares y encinares—, selvas tropicales —altas, medianas y bajas—, matorrales y otros tipos de vegetación (cuadro 4). No obstante la existencia de este enorme potencial, el aprovechamiento que se realiza de estos ecosistemas es mínimo, en virtud de: el predominio del modelo tecnológico generado en los países templados, en donde la baja diversidad de los ecosistemas forestales reduce la apropiación a unas cuantas especies, generalmente coníferas; la ausencia de investigación científica y tecnológica forestal dirigida a lograr el aprovechamiento integral de los ecosistemas forestales de alta

diversidad de especies, como las selvas tropicales; y la ausencia de una verdadera política nacional forestal que planifique y organice la apropiación de los recursos forestales con una orientación social y dirigida a satisfacer las necesidades de la nación. Por lo anterior, generalmente toda la concepción del aprovechamiento forestal en México no ha hecho más que repetir inexorablemente los esquemas importados, incapaces de trascender el estereotipado concepto que reduce lo forestal a lo maderable. Ello explica por qué de los bosques templados generalmente sólo se aprovechan las especies de pino —que dan lugar a las industrias del aserrío, de los tableros y de la celulosa y el papel, además de resinas—, dejando sin utilidad el resto de las especies de estos ecosistemas —por ejemplo, las numerosas especies de encinos, que siempre forman parte importante de estas comunidades. Pero, más aún, esto explica también por qué las riquísimas selvas tropicales —altas y medianas— han sido prácticamente desaparecidas del territorio nacional: el país ha sido incapaz de generar conocimientos, tecnologías y formas adecuadas de producción que permitan aprovechar íntegramente el ecosistema más rico, diverso, intrincado y complejo con que cuenta el país. Tal hecho contrasta con el notable aprovechamiento que campesinos e indígenas realizan de las selvas tropicales: de un total de 790 especies de plantas reconocidas en las selvas de Uxpanapa, Veracruz, 457 tuvieron uno o varios usos para el conocimiento tradicional, de tal forma que logran obtenerse casi 500 productos (cuadro 5).

Algo similar ocurre con los ecosistemas áridos y semiáridos, en donde el aprovechamiento forestal se reduce a unas cuantas especies —candelilla, ixtle, jojoba, guayule, palma china y

CUADRO 4

Relación de los principales ecosistemas forestales de México

	Superficie (Millones de hectáreas)	o/o
Bosques de pino	20,6	17,2
Bosques de encino	8,6	7,2
Selvas altas	2,4	2,0
Selvas medianas	12,6	10,5
Selvas bajas, chaparrales y mezquitales	29,1	24,3
Matorrales	46,3	38,7
T o t a l	119,6	99,9

Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Forestal, citado.

otras. Este notable fenómeno de subexplotación forestal queda expresado en la baja participación del subsector forestal en el producto interno bruto nacional, situación que ha sido constante en los últimos veinte años, y por el predominio casi absoluto de los productos maderables, los que, por otro lado, no alcanzan a cubrir las necesidades de la nación —México importó 6 268 millones de pesos en 1978 en productos forestales, principalmente celulosa—, dado que sólo se utiliza un tercio del potencial reconocido —8,8 millones de metros cúbicos de madera en rollo de un total de 23,5 en 1978.²² A esta situación habría que agregar la acelerada destrucción de los ecosistemas forestales, que, a

CUADRO 5

Número de especies con alguna utilidad en la selva tropical húmeda de un ejido de Uxpanapa, Veracruz

	Árboles		Arbustos		Hierbas		Bejuocos		Palmas		Epifitas		Total	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Comestibles	30	8	1	2	1	13	3	9	2	0	4	0	41	32
Medicinales	39	18	1	8	2	39	3	24			6	0	51	89
Construcción	53	13	2	2	0	2	0	1					55	18
Instrumentos	11	6	0	1			1	0			1	0	13	7
Maderables	15	4	0	1									15	5
Combustibles	11	9	1	1									12	10
Uso doméstico	14	3	1	1	1	8	4	4	1	0	2	0	23	16
Forrajes	3	2	1	1	0	4	0	1					4	8
Gomas y pegamentos	4	0					0	1					4	1
Fibras	4	5	1	1	0	1							5	7
Taninos y ceras	0	1	0	1	0	1							0	3
Colorantes	2	1	0	1	0	3	0	2					2	7
Estimulantes	3	3			1	2	0	3					4	8
Aromatizantes y saborizantes	3	0			0	1	1	0					4	1
Venenos	2	2			0	1	1	4					3	7
Subtotal	194	75	8	20	5	75	13	49	3	0	13	0	236	219
T o t a l	269		28		80		62		3		13		455	

I Primarias II Secundarias

 Fuente: J. Caballero et al., "Flora útil o el uso tradicional de las plantas", en *Biótica*, núm. 3, México, 1978, pp. 102-186.

un ritmo de entre 200 mil y 400 mil hectáreas por año amenaza con dejar al país desprovisto de estos recursos en un lapso de 104 años;²³ tal destrucción se hace más notable en algunas entidades como Michoacán, en donde, de un total de 2 millones de hectáreas con bosques templados hoy sólo quedan 800 mil, o en Tabasco, en donde, de una superficie con selvas altas y medianas estimada en un millón de hectáreas, actualmente sólo existen 200 mil. Las causas principales de esta aguda deforestación que padece el país son múltiples: incendios, plagas, pastoreo, tala inmoderada y extracción para leña en las zonas templadas,²⁴ y desmontes masivos, con o sin maquinaria, provocados por los planes estatales de desarrollo agropecuario en el trópico. Frente al proceso deforestador, los organismos encargados de la reforestación del país anuncian atender 40 mil hectáreas para 1982, fundamentalmente en las zonas templadas, pues en el trópico apenas se inician los estudios dirigidos a comprender los procesos de regeneración de las selvas.²⁵

Es muy probable que el panorama anterior logre explicarse por el hecho de que hasta muy recientemente la casi totalidad de la explotación forestal del país —generalmente reducida a los pinos de los bosques templados y a la caoba, el cedro, el chicle y el barbasco de las selvas tropicales— estuvo en manos de empresas

²² Programa Nacional de Desarrollo Forestal, SARH, México, 1980.

²³ C. González Pacheco, "Los caminos del universo forestal", en *Investigación Económica*, núm. 34, México, 1978, pp. 195-204.

²⁴ Existe un registro de 500 incendios anuales, en promedio, en tanto que hacia 1970 los datos del censo arrojaban un total de 21 252 909 personas que utilizaban leña o carbón como principal fuente de energía. Trueba, *op. cit.*, p. 15.

²⁵ Véase A. Gómez Pompa *et al.* (editores), *Regeneración de selvas*, CECSA, México, 1976.

particulares, para cuyos criterios economicistas resulta sin interés el aprovechamiento integral de los ecosistemas forestales. Ello explica también el notable atraso que actualmente existe en el país en cuanto a la investigación científica y tecnológica en esta materia, debido a lo cual no se cuenta aún con los conocimientos necesarios para realizar un aprovechamiento integral y múltiple de las especies del ecosistema forestal, sobre todo del de los trópicos. Como sucedió con la ganadería, el interés privado logró saltar las barreras jurídicas de la legislación mexicana, que hace depositarios de los recursos forestales a las comunidades campesinas, ejidos y pequeñas propiedades, a través de la obtención de concesiones forestales por parte del Estado. De esta forma, aunque en México aproximadamente el 75 por ciento de los terrenos forestales son ejidales y comunales, un 20 por ciento propiedad privada y un 5 por ciento terrenos nacionales, hacia 1960 el usufructo de los recursos forestales estaba en manos de trece grandes empresas particulares, que explotaban casi tres millones de hectáreas. Aunque a partir del sexenio de Echeverría esta situación comenzó a cambiar, en virtud de la creación de numerosas empresas estatales entre 1970 y 1974, reduciendo la participación particular a un 50 por ciento y aumentando la de ejidos y comunidades hasta en un 35 por ciento, en muchas entidades la situación es prácticamente la misma. Así, por ejemplo, en Oaxaca toda la producción forestal se encuentra acaparada por cinco empresas, mientras que en Chihuahua, no obstante la intervención estatal, sólo dos empresas —Bosques de Chihuahua y el Grupo Industrial González-Múzquiz, con concesiones hasta el año 2002— controlan la producción de madera. En casi todos los casos, los campesinos, que deberían ser los primeros en usufructuar el recurso, sin

organización, sin apoyo técnico y sin posibilidades de comercialización han sido reducidos a simples receptores de un exiguo pago por *derechos de monte* —y en ocasiones ni a eso— y obligados a trabajar para las empresas, particulares y estatales, como trabajadores asalariados.

Ecología y producción pesquera

México es también un país con un enorme potencial pesquero, representado por sus 2 millones de km.² de superficie marina explotable, sus 1,4 millones de km.² de aguas continentales —lagos, ríos, presas, bordes, ollas, jagüeyes— y sus 1,5 millones de km.² de lagunas costeras. No obstante lo anterior, y a pesar de que es éste el único sector de la producción primaria en donde el Estado ha intentado implantar una política nacional de administración del recurso, la inercia dejada por varias décadas de explotación especializada, comercial y dirigida fundamentalmente a la exportación es hoy todavía prevaleciente.

Ello puede quedar expresado por diversas realidades. La subexplotación del recurso pesquero, por ejemplo, que se manifiesta fundamentalmente por el bajo número de especies capturadas —alrededor de 25 de un total de 200 especies comestibles— y por el enorme volumen de captura que actualmente se desperdicia —en el caso del camarón, cada tonelada de esta especie es acompañada de ocho toneladas más de otras muchas especies, los peces demersales, muchas de ellas de alto contenido nutritivo, las cuales se destruyen sin ser aprovechadas. El marcado desnivel en la producción pesquera, ya que unas cuantas especies comerciales

—abulón, langosta, camarón, atún, etcétera— conforman la mayor parte de lo producido. Así, cuatro especies, anchoveta, sardina, camarón y atún, representan el 70 por ciento del total de especies capturadas, de las cuales, a su vez, el 60 y 90 por ciento de dos de ellas, sardina y anchoveta, son destinados a la elaboración de harina de pescado para cerdos y gallinas. Por su parte, el camarón, que representa el 18 por ciento del total de captura del país, constituye el 54,5 por ciento del valor total nacional y el 71,6 del total de las exportaciones. A lo anterior hay que agregar que existe un desarrollo marcadamente desigual de las porciones costeras del país. Así, por ejemplo, las costas de Baja California, junto con las del noroeste y las de Tampico y Veracruz, obtienen casi el 80 por ciento del total de la producción nacional. Un aspecto más es la ausencia de un aparato de investigación y de educación —economía pesquera, ingeniería portuaria, mecánica y administración pesquera, etcétera— que sirvan de apoyo a una política de producción pesquera dirigida a satisfacer las necesidades de la población nacional. Este aspecto se torna de suma importancia, dado que, desde el punto de vista ecológico, el principal potencial pesquero del país está, más que en el mar, en las posibilidades de la acuicultura de las aguas continentales, y sobre todo en los ecosistemas estuarinos, que vienen siendo el equivalente acuático de las selvas tropicales húmedas. En efecto, la ecología ha venido a mostrar que, dado que en el mar los nutrientes y la luz solar que constituyen la base de todo ecosistema se hallan ampliamente separados —los primeros en el fondo y la segunda en la superficie—, la productividad primaria media del océano es sólo la tercera parte de la de los continentes. Por su escasa productividad, la mayor parte del mar —en México la

excepción la constituyen las ricas costas de Baja California— equivale a los desiertos terrestres, dado que en gran parte las capturas pesqueras se encargan de atrapar especies situadas al extremo de cadenas alimenticias bastante largas. La moderna investigación en materia pesquera debe, entonces, dirigirse a la acuacultura, es decir, la producción pesquera bajo cultivo, la cual halla su máxima expresión en las lagunas costeras, ya que estos ecosistemas, con gran cantidad de materia orgánica y poca profundidad, hacen factible mediante obras adecuadas de ingeniería la acuacultura a gran escala. Se calcula que si el total de las lagunas costeras de México fuera manejado con fines acuícolas podría producir los alimentos equivalentes a 16 millones de hectáreas de tierras agrícolas. Las crecientes necesidades alimentarias del país podrían ser, entonces, cubiertas de manera notable por una producción pesquera diversificada, tanto ecológica como biológicamente. El pescado, un producto hasta ahora ausente de la dieta del mexicano —hacia 1980 el consumo directo por habitante era de 6,5 kg. al año—, puede llegar a ser un elemento de primera importancia en la alimentación nacional, a condición de que el Estado impulse una política pesquera que no sólo incremente la producción, sino que la diversifique, aprovechando integralmente el recurso sin afectar las poblaciones naturales, y oriente dicha producción para satisfacer las necesidades nacionales.

Ecología, producción industrial y urbanismo

De la misma manera que los procesos productivos primarios, la producción industrial y los fenómenos de concentración urbana

también inciden sobre los RNR. Sin embargo, a diferencia de los primeros, en los cuales el deterioro de los recursos se produce a consecuencia de su apropiación inadecuada, en los casos de la industria y del urbanismo por lo común la destrucción de los mismos surge en virtud de los impactos producidos por la contaminación de diversos desechos domésticos e industriales. Tales efectos nocivos se producen fundamentalmente a través de la contaminación de las aguas,²⁶ sobre las cuales, o bien se descargan materiales diversos, o bien se alteran sus parámetros físico-químicos —turbiedad, sedimentación, azolve, eutroficación, cambios en la temperatura—. De esta forma, los recursos naturales llegan a afectarse— y entre ellos, fundamentalmente, los ecosistemas acuáticos— mediante los efectos que indirectamente y a distancia generan los grandes centros urbanos y los polos industriales. En México, a pesar de que sólo existe un incipiente desarrollo industrial, el marcado fenómeno de la centralización, que concentra enormes núcleos de población y de industrias en unas cuantas áreas del territorio, aunado a la falta de medidas legislativas y técnicas que eviten la contaminación de las aguas, han provocado, cada vez con mayor fuerza, diversos efectos destructivos sobre los RNR del país. Los impactos ecológicos de la industria nacional se ven a su vez amplificadas por el hecho de que la mayor parte de ésta se halla concentrada en los principales centros

²⁶ Véanse E. Vizcaíno Murray, *La contaminación en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1975; S. Henríquez Aybar, "La contaminación del agua en México", en Szekely (compilador), *El medio ambiente en México y América Latina*, Editorial Nueva Imagen, México, 1978, pp. 141-156; y R. Ramírez Granados, "Problemas de los sistemas y recursos acuáticos en México", en *Memoria del Simposio Problemas Ambientales de México*, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, 1979, pp. 75-103.

urbanos, los cuales se localizan en porciones del país que se caracterizan por dos denominadores comunes: su elevada altitud —por encima de los 500 metros sobre el nivel del mar— y su escasez de agua. Así, las zonas donde se concentra el 70 por ciento de la población y se localiza el 80 por ciento de la actividad industrial apenas cuentan con el 15 por ciento del recurso hídrico, en tanto que los cinco estados del país en donde se lleva a cabo el 72,7 por ciento de las actividades industriales —Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León, Jalisco y Coahuila— son zonas geográficas de altura, y por lo común alejadas de las costas. Ello extiende el efecto contaminador, en virtud de que sobrecargan los sistemas fluviales, los cuales corren de las partes centrales y altas hacia las costas, y no al contrario. Dos ejemplos muy ilustrativos de lo anterior son el Lago de Chapala, que recibe las aguas de dos ríos altamente contaminados por la producción industrial y la concentración urbana: el Lerma y el Santiago,²⁷ y la Laguna de Alvarado, en la planicie costera de Veracruz, en la cual desembocan los ríos Papaloapan y Blanco, este último contaminado por ciudades como Orizaba y Córdoba. Todavía más, en un estudio realizado por la SARH en 1973, se observa que, de un total de 218 cuencas hidrográficas en el país, once de ellas se encuentran en estado de alta contaminación y requieren una atención inmediata. Las cuencas afectadas son precisamente las que concentran el 59 por ciento de la población nacional y el 77 por ciento del valor bruto de la producción industrial. A la anterior situación general debe agregarse la fuerte

²⁷ El primero recibe los afluentes de la ciudad de Toluca y su corredor industrial, Querétaro, Celaya, Salamanca, Irapuato, León, La Piedad y Guadalajara; en tanto que el segundo, de Tepic y Aguascalientes.

contaminación que sobre la planicie costera del Golfo de México está produciendo ya el auge reciente de la industria petrolera, y la que sobre algunos puntos de la costa del Pacífico comienza a producir la nueva industria siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas. Finalmente, la contaminación de las aguas marinas²⁸ viene a completar el panorama en este renglón; un fenómeno que tiene diferentes causas, tales como la emisión directa de desechos industriales —Ensenada y Coatzacoalcos—, la sobrecarga poblacional —Acapulco— o simplemente accidentes durante la extracción petrolera. Es probable que, de no tomarse las medidas adecuadas, el programa de puertos industriales que se planea desarrollar en los próximos años contribuya a agravar la situación anterior.

Aunque los principales efectos de la actividad industrial y de la concentración urbana inciden fundamentalmente sobre los ecosistemas acuáticos —ríos, lagos, lagunas y costas—, y finalmente sobre la producción pesquera nacional, en los casos de las enormes concentraciones de población aquéllos se extienden a los recursos forestales —en el Valle de México, por ejemplo, de las 600 mil hectáreas que existían originalmente con bosques sólo quedan 100 mil—, los suelos agrícolas —dado que la expansión de la frontera urbana invade irremediablemente las tierras sobre las que se gestó el asentamiento original— o los mantos acuíferos. En resumen, al panorama que hemos descrito acerca del uso inadecuado de los recursos en los procesos productivos primarios, debe agregarse el deterioro producido por la contaminación de origen urbano e industrial, en muchos casos tan nocivo o más que los primeros.

²⁸ A. Vázquez Botello, "La contaminación en el mar", en *Ciencia y Desarrollo*, núm. 43, México, 1982, pp. 90-101.

BIBLIOGRAFÍA

“Algunos aspectos de la producción de plaguicidas”, en *Comercio Exterior*, vol. 29, núm. 3, México, marzo de 1979, pp. 283-286.

Álvarez de la Cadena, H., “Fabricantes en México de maquinaria y equipo agrícola”, en *Inversión y tecnología para equipos agrícolas*, CONACYT, México, 1979, pp. 45-48.

Barrera, A., “Sobre la unidad de habitación tradicional campesina y el manejo de recursos bióticos en el área maya yucatanense”, en *Biótica*, núm. 5, México, 1981, pp. 115-129.

Caballero, J. et al., “Flora útil o el uso tradicional de las plantas”, en *Biótica*, núm. 3, México, 1978, pp. 102-186.

Claverán Alonso, R., *La ganadería en el norte árido*, Primera Reunión sobre Medio Ambiente y Calidad de la Vida, IEPES, Gómez Palacio, Durango, 1982.

El cultivo del maíz en México, Centro de Investigaciones Agrarias, México, 1980, 148 pp.

Felger, R. y M. B. Moser, Eelgrass in the Gulf of California/ Discovery of its nutritional value by the seri indians”, en *Science*, núm. 181, 1973, pp. 355-356.

Fernández Ortiz, L. M. y M. Tarrío de Fernández, “Ganadería y granos básicos/Competencia por el uso de la tierra en México”, en *Memorias del V Congreso Mundial de Sociología Rural*, México, 1980.

Gómez Pompa, A. et al. (editores), *Regeneración de selvas*, CEC-SA, México, 1976, 676 pp.

Gomezjara, F. A. y N. Pérez Ramírez, “Evaluación crítica de la educación agropecuaria superior en México”, en *Foro Universitario*, núm. 9, México, 1981, pp. 19-38.

González Pacheco, C., “Los caminos del universo forestal”, en *Investigación Económica*, núm. 34, México, 1978, pp. 195-204.

Harrison, P. D. y B. L. Turner, *Pre-hispanic Maya Agriculture*, New Mexico University Press, 1978.

Henríquez Aybar, S., “La contaminación del agua en México”, en Szekely (compilador), *El medio ambiente en México y América Latina*, Editorial Nueva Imagen, México, 1978, pp. 141-156.

- Hewitt de Alcántara, C., *La modernización de la agricultura mexicana*, Siglo XXI Editores, México, 1980.
- Luiselli, C., "¿Por qué el SAM?", en *Nexos*, núm. 32, México, 1980, pp. 25-29.
- Margalef, R., *Perspectives in Ecological Theory*, University of Chicago Press, 1968.
- Merril, R., *Radical Agriculture*, Harper & Row Publishers, Nueva York, 1976.
- Nabhan, G., "The ecology of floodwater farming in arid southwestern North America", en *Agro-Ecosystems*, núm. 5, 1979, pp. 243-255.
- Orozco Segovia, A. y S. Gliessman, *The marceño in flood prone regions of Tabasco, Mexico*, ponencia presentada en el XLIII International Congress of Americanists, Vancouver, Canadá, 1981.
- Ortiz, G., *Los huertos familiares en La Chontalpa, Tabasco*, Colegio Superior de Agricultura Tropical, mecanoescrito.
- Programa Nacional de Desarrollo Forestal, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, 1980.
- Ramírez Granados, R., "Problemas de los sistemas y recursos acuáticos en México", en *Memorias del Simposio Problemas Ambientales de México*, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, 1979, pp. 75-103.

- Roldán, A. y J. Trueba, "Factores ecológicos y sociales de la desertificación en México", en F. Medellín (editor), *La desertificación en México*, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, 1978.
- Rutsch, M., *La cuestión ganadera en México*, Centro de Investigación para la Integración Social, México, 1980, 62 pp.
- Rzedowski, J., *Vegetación de México*, Limusa-Wiley, México, 1978, 432 pp.
- Toledo, Víctor Manuel, "Uxpanapa/Ecocidio y capitalismo en el trópico", en *Nexos*, núm. 11, México, 1978, pp. 15-18.
- *et al.*, "Ecología y desarrollo nuclear/El caso de Pátzcuaro", en *Uno más Uno*, 26 de abril al 2 de mayo, México, 1981.
- *et al.*, "Crítica de la ecología política", en *Nexos*, núm. 47, México, 1982, pp. 17-23.
- Trueba, J., "The impact of natural resources management policies on forest resources", en P. F. Ffolliott y G. Halffter (editores), *Social and Environmental Consequences of Natural Resources Policies*, USDA Forest Service, 1980, pp. 10-16.

- Vázquez Botello, A., "La contaminación en el mar", en *Ciencia y Desarrollo*, núm. 43, México, 1982, pp. 90-101.
- Venegas, R., *Las chinampas de Mixquic*, tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 1978.
- Vizcaíno Murray, F., *La contaminación en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1975, 514 pp.
- Wellhausen, E. J., "The agricultural Mexico", en *Scientific American*, núm 9, 1976, pp. 129-141.
- Wilken, G. C., "Drained field agriculture/An intensive farming system in Tlaxcala, Mexico", en *Geographic Review*, núm. 59, 1969, pp. 215-241.
- Zizumbo, D. y P. Colunga, *El aprovechamiento de los recursos naturales entre los huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca*, tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 1980.

La problemática forestal y su incidencia en el medio ambiente

José Trueba Dávalos

Naturaleza, economía y sociedad

Los dimensiones básicas del mundo en que vivimos están representadas por la naturaleza y la economía; estas dos dimensiones podemos conceptualizarlas como sistemas, si de manera muy amplia entendemos al sistema como un conjunto de elementos relacionados e interdependientes entre sí, y orientados hacia una finalidad.

Podríamos decir que la naturaleza tiene como finalidad superior la de crear condiciones donde se pueda conservar y reproducir la vida, mientras que la economía tendría como objetivo producir y distribuir los bienes y servicios requeridos para la satisfacción de las necesidades humanas.

Los sistemas de la naturaleza y la economía no son sistemas cerrados. De alguna manera, la materia prima para la actividad económica es proporcionada por la naturaleza, y la reproducción de la vida humana constituye el presupuesto lógico sin el cual la economía no tendría razón de ser. Por su parte, la concepción y