

ALGUNOS ASPECTOS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE MÉXICO

Genaro Correa Pérez¹

Introducción

Los temas sobre el medio y su situación geográfico-ecológica, no son realmente nuevos -al menos en el campo de la Geografía y para los geógrafos- ya que se consideraban de manera muy seria y suficientemente extensa en asignaturas que se impartían en el Departamento de Geografía de la UNAM y en el de la Escuela Normal Superior de la SEP, como Conservación de Recursos Naturales y Seminario de Conservación de Recursos, particularmente desde la década de los años cuarenta y cincuenta.

A finales del siglo XX, fueron grandes y crecientes las preocupaciones de los gobiernos y de los pobladores sobre dichos temas. Los medios masivos de comunicación no han dejado de contribuir a darle cierta difusión.

En nuestro país, hablar de la escasez del agua o de las inundaciones, de la erosión y de la pérdida de fertilidad de los suelos, de situaciones cambiantes del clima y de la deforestación, de la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, de la pérdida y paulatina destrucción de la biomasa, de la contaminación de los suelos, el agua y el aire, no dejan de ser, entre otros, temas de conversación cotidiana en numerosos medios y comunidades. Todo ello se vincula a la geografía de las regiones y pueblos o a la geografía agroclimatológica, entre otras. Por eso con base en éstas, se ha desarrollado el presente estudio que nos introduce en los temas ambientales que confronta el país.

Lo que a continuación se expresa se resume de manera global, incluyendo a varios agentes vinculados al deterioro y a la destrucción ambiental; pone de manifiesto los problemas a los que nos enfrentamos, y no en pocas ocasiones se soslayan alternativas y soluciones. No es un estudio realmente exhaustivo, pero presenta los temas ambientales más importantes como una síntesis de los acervos que sobre el medio y el ambiente nacional se tienen. El hecho de que sea una presentación sencilla, no indica falta de seriedad y exactitud. Puede haber ciertas discrepancias y pueden deberse a las fuentes o a la interpretación interdisciplinaria que ofrece distintos matices, pero es de esperar que sea útil y contribuya a la comprensión del medio geográfico y de sus relaciones con el hombre y sus actividades, así como de las afectaciones que resultan de esas relaciones.

Objetivo y Método

El objetivo principal es ofrecer una presentación sencilla de algunos de los aspectos más esenciales de la situación ambiental de México. Asimismo introducimos en temas ambientales que confronta el país, sin dejar de presentarnos algunas evaluaciones del nivel de alteración de varios de los recursos.

El método de trabajo se fundamenta en conceptos teóricos de la geografía que permite informar, situar, analizar e interrelacionar diversos aspectos ambientales. El estudio se orienta a evaluar algunos de los aspectos que son manifestaciones de impacto ambiental, y cuyo conocimiento es indispensable para llegar definitivamente a un ordenamiento o uso adecuado del "territorio".

¹ Académico del Colegio de Geografía, UNAM

La degradación y destrucción

A principios de siglo XX, México contaba con casi 13 millones de habitantes, que en gran parte se encontraban distribuidos en los valles intermontanos del Sistema Volcánico Transversal, la Altiplanicie Meridional Mexicana y la porción central de la Llanura Costera del Golfo. En el resto del país había regiones casi despobladas y en las que comunidades naturales se podían encontrar intactas.

En los últimos años, la población se ha más que septuplicado, la esperanza de vida duplicado, la industrialización ha progresado teniendo como polo a las ciudades; se han colonizado todas las regiones y se ha multiplicado el uso de recursos naturales.

Los grados de alteración y degradación se advierten con la creciente explotación de los recursos y con la radical destrucción de los mismos. El deterioro ecológico ha resultado tan creciente y extenso, que sus consecuencias tan degradantes y trascendentes ya no es fácil soslayarlas.

La caída de numerosas civilizaciones se ha debido en parte a la destrucción de sus ambientes y recursos o a procesos demasiado complejos, así como a nulos esfuerzos por detener el deterioro.

Actualmente, las mismas tendencias amenazan la vida en el planeta y ella constituye uno de los problemas más grandes que confronta la humanidad.

Las actitudes explotadoras y utilitarias en aras de un desarrollo deteriorador, que sólo favorece a intereses sectoriales y a grupos sociales y no a procesos normales y característicos de la interrelación entre el hombre y la naturaleza, son las que más estragos causan y llevan a una debacle ecológica sin precedente. Esas actitudes no ofrecen realmente una causal para sobrevivir, sino un afán lucrativo e injustificado.

Los que transgreden las leyes aducen que la tecnología para evitar las afectaciones es prohibitiva. La realidad es que no falta el lucro o la actitud explotadora que hace cada vez más creciente el problema del deterioro ambiental.

Caso demostrativo lo es que en México, el promedio de destrucción actual de los bosques, superior a las 700 000 hectáreas anuales, y la declaración de que: de ipso no existe culpabilidad de que la tala la desarrollen directamente millones de mexicanos marginados y necesitados de recursos para poder alimentar a sus familias. De paso, ello demuestra lo complejo del problema.

Ciudades y fábricas hacen crecer, cada día que pasa, los desechos de aguas residuales que van a parar inexorablemente a los ríos, lagos, lagunas y mares. Es relativamente muy bajo el porcentaje de las aguas tratadas o recicladas. Problemas de economía o de lucro inciden en que se haga uso de tecnologías para depurar elementos tan esenciales como el agua.

El control del deterioro ambiental puede parecer o establecerse como complejo y distante, hasta subjetivo. Difícil parece que se puedan modificar actitudes como las que prevalecen, consistentes en creer que la naturaleza, los recursos y el medio ambiente deben ser utilizados y controlados sin reparar en los prejuicios que se causen.

Difícil también es que la sociedad pueda cambiar y abstenerse de seguir explotando y mal utilizando a la naturaleza, sus recursos y los ambientes en general, menos acatar una normatividad; pues sí bien existen leyes sobre protección ambiental y penas pecuniarias para quienes las transgreden, no se logra finalmente una substancial eficiencia en la preservación de los ambientes.

No en pocas ocasiones se ha dicho que la naturaleza no puede ser creada por el hombre y que no tiene ningún derecho, por tanto, para destruirla. Parece ser que serán

políticas de orden educativo, entre otras acciones, las que pueden ir centralizando o cambiando al hombre; inculcándole el auténtico respeto a la vida y a la tierra en la que se desarrolla la existencia.

De la geografía y de la historia no se ha querido aprender; sus acervos parecen demasiado distantes o hasta se ignoran y desprecian. De una u otra forma se está divorciado de ellos. Diversos científicos nos han hablado ya de un eminente agotamiento, deterioro y destrucción masivo del ambiente tanto a nivel mundial como nacional, con efectos socioeconómicos negativos sin paralelo, pero aún así, no se hace lo suficiente para evitarlo. Entre los agentes más comunes que propician la degradación y destrucción de los ecosistemas se encuentran la alteración de la vegetación, la tala de bosques y selvas y la resinación, la alteración de la biomasa, el fuego, el pastoreo, la erosión, la alteración hidrográfica, el deterioro de las lagunas costeras entre otras. A continuación sólo se tratan algunos de ellos.

Alteración vegetal

La vegetación natural tiene dos tipos de enemigos: los naturales y los antrópicos. Ambos pueden actuar a largo o corto plazo y de manera total o parcial.

Entre los agentes naturales se encuentra el fuego, las inundaciones, las erupciones volcánicas y los cambios climáticos; entre los antrópicos o que se relacionan con las actividades humanas se encuentran los desmontes con fines agrícolas (roza- tumba y quema), el pastoreo indiscriminado, el avance de las áreas urbanas, la explotación de pozos petroleros y el establecimiento de siderúrgicas, entre otras industrias, así como la falta de educación ambiental, la miseria y el lucro, además de la presión demográfica, entre otras.

En el centro del país, donde se encuentra la mayor parte de la población, primero en suelos planos y profundos o junto a las corrientes, y después en tierras con pendientes y hasta con capacidad productiva y no aptos para la actividad agrícola y pastoril, se presenta el fenómeno de la eliminación total o parcial de la vegetación.

La acción colonizadora del hombre para explotar los recursos de la naturaleza o para abrir nuevas tierras al cultivo y a la extensión de la ganadería, ha propiciado grandes cambios en el paisaje original de las regiones. Áreas con extensos bosques han sido totalmente deforestadas y sin la alternativa de poderse recuperar. El desplazamiento o la eliminación definitiva de la flora y fauna no se han hecho esperar. Degradación y destrucción son la consecuencia final de los procesos que el hombre ha desarrollado.

Conductas derivadas de condiciones de vida materiales ínfimas, obligan a los pobladores más pobres de la sociedad a hacer uso de las tierras que no cuentan con las condiciones apropiadas para ser explotadas o que requieren de técnicas de explotación que no están a su alcance.

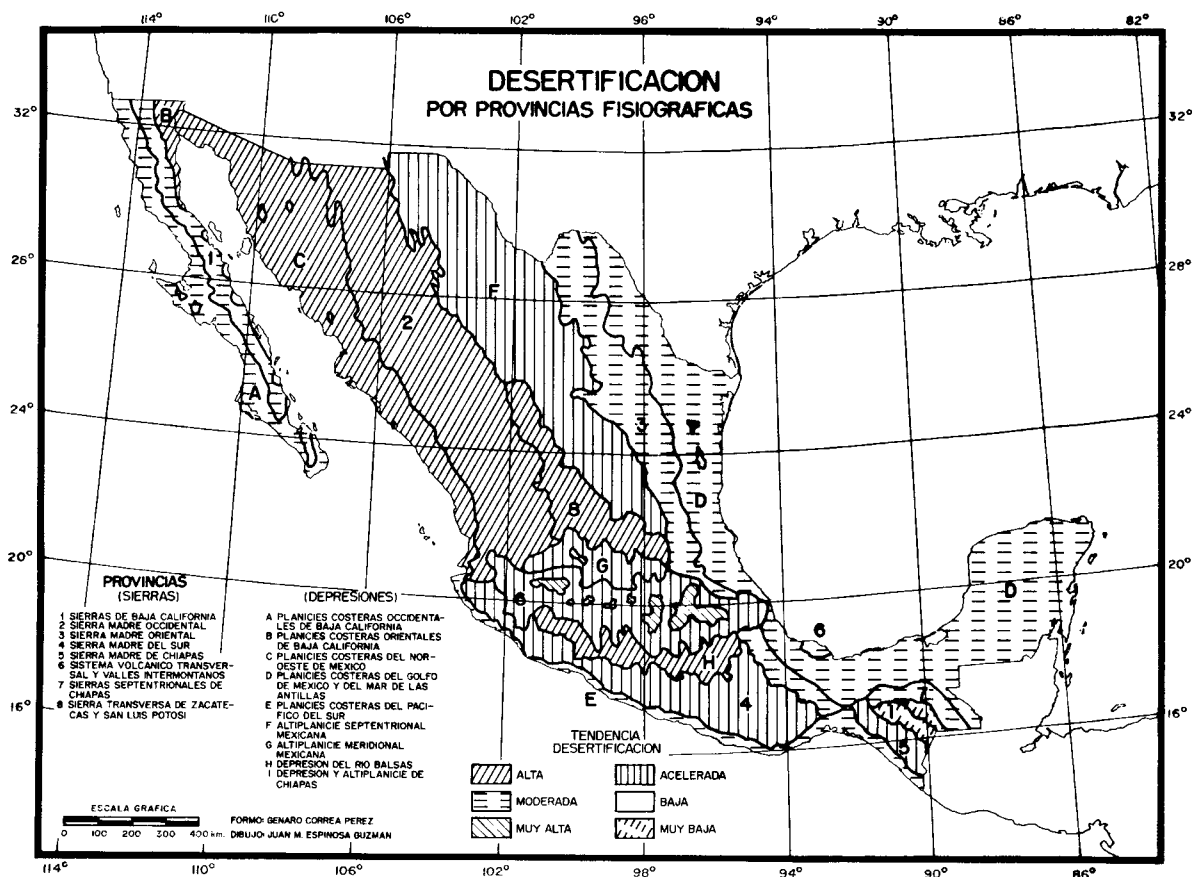
El nivel de perturbación de las zonas templadas considerado como alto casi alcanza los 86 millones de hectáreas. Las condiciones ecológicas de las zonas secas de México tienen un nivel de destrucción que se advierte por las grandes áreas del suelo desnudo y extensas superficies donde difícilmente pueden desarrollarse los árboles (COTECOCA*, 1996) y que ocupan 57 millones de hectáreas. En las zonas tropicales es manifiesto un aprovechamiento sin control de la vegetación y del suelo que ha conducido a la casi total desaparición de las selvas; de manera que los suelos de ésta

* Comisión Técnica Consultiva de Coeficiente de Agostadero

zona, al carecer de cubierta vegetal, son fácilmente erosionables (Uxpanapa, Chontalpa y Cigala, entre otras). El nivel de perturbación considerado como alto supera los 12 millones de hectáreas.

A nivel nacional se señala que no existen árboles en 72 millones de hectáreas y que es muy difícil una regeneración o poblamiento natural de las especies originales aún cuando existiera el germoplasma necesario. La explotación no renovable de los bosques ha determinado una degradación creciente de los ecosistemas, aún antes de que la vegetación sea removida. El corte excesivo de las ramas de los árboles reduce su crecimiento, y al facilitar la extracción de los mismos ha impedido la capacidad de regeneración del bosque, ya que en promedio y por cada 70,000 renuevos, sólo 7,000 subsisten (CFEM^{**}, 1998). Asimismo, la remoción de la cubierta vegetal incide en la desertificación, donde aquella se traduce en una tala excesiva.

Mapa 1



En abril del 2000, se señaló que los últimos años se deforestaban anualmente entre 600 y 700 000 hectáreas, y que con relación a lo existente en el año de 1900, un siglo antes, se han perdido el 95% de las selvas y el 50% de los bosques templados. En 1998 se reforestaron 200 mil hectáreas y en 1999, sólo 160 mil hectáreas. Si se toma

^{**} Comisión Federal del Estado de Michoacán

en cuenta los árboles que se pierden y que no prosperan, los resultados de esta reforestación son incipientes sobre todo si se compara con la deforestación de que son objeto los bosques del país. Después de Zaire, Brasil, Colombia e Indonesia, México era el país con mayor tasa de deforestación anual (22 de abril, 2000).

El crecimiento poblacional y el aumento de la interferencia humana no deja de afectar la regeneración del bosque y de alterar la biodiversidad de las especies vegetales. El desarrollo de áreas sin cubierta vegetal ha mermado grandemente el número de especies animales, y a no pocas, las a puesto en peligro de extinción. Particularmente la sustitución de bosques tropicales por cultivos para uso industrial ha resultado negativa para los ecosistemas por la extensión de las plagas, especies invasoras, pérdida de biodiversidad, alteración de los hábitat y deterioro de los suelos, entre otras.

Tala y resinación

México, a través de su historia, no ha dejado de sufrir la disminución de sus bosques y selvas. A la llegada de los españoles, la superficie total arbolada se estimaba en 56%; en 1974 se evaluaba en 23%, para 1984 en 21% y para 1994 en 18%. Todos estos porcentajes incluyen también la superficie arbolada deteriorada y no sólo la vegetación inalterada. En 1985 se mencionaba que en lo que iba del siglo la superficie arbolada perdida se calculaba en 18 millones de hectáreas de bosque y 26 millones de hectáreas de selvas; es decir, el país había perdido el 19% de su vegetación arbórea (Jade, Peláez, 1985). Diversas estimaciones indican que para 2000 se ha perdido entre el 2.7 al 3,0% más de la superficie arbolada (Miranda, 1999). Las zonas templadas de México que se encuentran en parte de la Sierra Madre Occidental, el Sistema Volcánico Transversal, la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur y parte de la Altiplanicie Meridional, observan cada vez mayores extensiones deforestadas. En esta zona templada se localiza la mayor población del país que se concentra en ciudades como la de México y su área conurbada mexiquense, Guadalajara, Puebla, Toluca, Morelia, Xalapa y Tlaxcala.

Por el cambio de uso de suelo forestal a agrícola, se calcula que se pierden al año alrededor de 225 000 hectáreas y que los derribos clandestinos de árboles para extraer leña y carbón suman alrededor de 15 millones de m³ de madera al año, que fueron consumidos por casi 21.5 millones de mexicanos que aún utilizan como combustible este recurso. En este proceso de extracción clandestina no se escapan las áreas decretadas como reservas ya que, por ejemplo, en el cerro del Campanario, situado entre el municipio de Ocampo, Michoacán y el estado de México, y donde llegan año con año las mariposas Monarca, se extraen leña, carbón, madera y tejamanil (Vázquez y Orozco, 1992).

Los bosques latifoliados de niebla casi han desaparecido en varias entidades, los encinares que llegaron a cubrir el 6% del territorio nacional se encuentran con frecuencia asociados a los pinos, que a la vez son de las coníferas más taladas en México.

Las maderas preciosas proceden de explotaciones desmedidas y no de un aprovechamiento silvícola, y fueron los estados de Quintana Roo, Campeche y Chiapas los principales productores. Las maderas tropicales corrientes procedían de los estados de Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas (Herrera-Sánchez, 1996). Entre los desmontes más famosos debidos a la colonización se encuentran los de La Chontalpa y Bacalán-Tenosique, en Tabasco; Uxpanapa en Veracruz y Marqués de Comillas, en

Chiapas; además de los de Cancún, en Quintana Roo y otros en Campeche. Las selvas húmedas casi desaparecen en Veracruz y Tabasco, y en las demás entidades de clima tropical presentan una reducción considerable.

Cuadro 1 Nivel de alteración de los recursos bióticos por regiones

Región	Nivel/rango
Sierra Madre Occidental	Alto
Península de Baja California	Bajo a medio
Llanuras del Noroeste	Alto a medio
Altiplanicie Septentrional	Alto a medio
Sierra Madre Oriental	Medio
Llanura del Golfo	Alto a medio
Depresión del Río Balsas	Medio
Sierra Madre del Sur	Medio
Altiplanicie Meridional	Alto
Sistema Volcánico Transversal	Medio a alto
Sierra Madre de Chiapas	Alto
Depresión de Chiapas	Alto
Sierra Septentrional de Chiapas	Alto
Península de Yucatán	Medio

Nota: Nivel de perturbación: <33% bajo, de 34 a 66% medio, >67% alto (G.C.P., 1994).

Los modelos de colonización agrícola y pecuario sólo han conducido a un enorme desperdicio de recursos naturales que pudieron haber sido objeto de un mejor y adecuado aprovechamiento. Una de las explotaciones aparentemente conservacionistas es la de la resinación de bosques de pino. Se consigna que en 1967 más de 25 millones de árboles de pino de los estados de Michoacán, Jalisco, Puebla y Zacatecas se encontraban produciendo resina (Porrás y Prado, 1981). Cabe señalar, que el estado de Michoacán producía casi el 70% de la resina del país y que en 1980 se encontraban en explotación más de 300,000 hectáreas de estos bosques. En 1998 se resinaban casi 23 millones de pinos y Michoacán continuaba a la cabeza con el 67% de la resina (Miranda, 1999). El deterioro originado por esta explotación es muy grande ya que su masa forestal, en mayor o menor medida, es más susceptible al fuego y a la incidencia de las plagas.

Pastoreo

Se sabe que el pastoreo en nuestro país surge a partir de la Conquista, con la introducción del ganado vacuno, bovino, caprino y caballo, y que hasta entonces se convierte en un agente creciente de deterioro ambiental. Conforme crecieron los hatos ganaderos fue necesario extender el desarrollo de praderas y pastizales en áreas con vegetación arbórea.

La superficie de pastizales naturales que originalmente tenía México, se situaban junto a la Sierra Madre Occidental y en pequeñas porciones en la Altiplanicie Meridional y del sureste de la Llanura Costera del Golfo (Rzendowski, 1995). El desarrollo de la ganadería se fue dando a costa de la desaparición extensiva de, la vegetación natural, y al cobrar en la época actual una mayor importancia económica, las tendencias de impacto sobre las comunidades naturales son mayores.

La superficie dedicada a la ganadería pasó de 38 millones de hectáreas en 1930 a más de 93 millones en 1993 y a 111 en el 2000, lo que indica un incremento anual de más

del 1% . Por su parte, el número de cabezas de ganado pasó en el mismo lapso, de 10 a más de 49 millones, lo que explica las enormes superficies desaparecidas de bosques, selvas y matorrales (zona desértica).

Para la SARH o SAGARPA, el territorio se divide en tres zonas ecológico- ganaderas: una seca con superficie de 95 millones de hectáreas, otra templada con superficie de 46 millones de hectáreas, y una más tropical con 56 millones de hectáreas. En tal superficie se incluyen las praderas ganaderas las cuales pueden prevalecer siempre y cuando los ganaderos procuren, además de la protección de recursos ganaderos, cuidar la biodiversidad. La realidad es que los efectos del pastoreo sobre la vegetación y el suelo no han cesado. Así tenemos que en los bosques afecta bastante la regeneración de los árboles, ya que elimina más del 85% de sus plántulas y endurece grandemente el suelo, dificultando la oxigenación de las raíces y el establecimiento natural de la vegetación (Vázquez y Orozco, 1992). Cabe señalar que las ovejas y las cabras son las especies que más dañan a los bosques. En los matorrales desérticos, son las cabras quienes producen los daños más graves, pues son capaces de devorar las plantas provistas de las más agudas espinas. En los trópicos, donde los rebaños generalmente son de reses, las áreas sufren relativamente menos perjuicios.

En las áreas bajas y tropicales del país, se han extendido grandemente los espacios de pastos formados por especies procedentes de otras regiones e incluso de África. Esto ha hecho que desaparezcan las especies nativas y que en su lugar se produzcan otras, entre las que se encuentran las oportunistas y las introducidas, como sucede en Veracruz y Tabasco (Vázquez y Orozco, 1998).

Grandes áreas acuáticas del sureste del país han sido desecadas para convertirlas en pastizales, y se han introducido en ellas pastos resistentes a las inundaciones, sustituyendo con ello a la flora natural.

Se puede decir que no existe región en México que no esté afectada en mayor o menor grado por los efectos del sobrepastoreo. En las áreas altas o montañosas y templadas o frías, el ganado se alimenta generalmente de pastos nativos, que no dejan de ser modificados por la acción del pastoreo (en crecimiento y composición de especies).

Erosión

La erosión de suelo se origina cuando agentes como el agua o el viento transportan de un lugar a otro los materiales de que está formado. El acarreo de materiales del suelo ha creado los numerosos valles aluviales o depresiones como las mesetas y las llanuras, desgastando o rebajando las montañas o constituyendo barrancas y otras formas.

Desaparecida la vegetación de los relieves, el proceso de erosión se acentúa o se hace efectivo. La vegetación actúa como retenedora del suelo e impide la velocidad del acarreo del mismo, en suma regula el proceso erosivo. Las áreas montañosas de México son más susceptibles a la erosión que las planas, y en las primeras, los terrenos inclinados más que cualquier otro; asimismo, sucede con los que cuentan con mayor incidencia de tormentas o de otros fenómenos naturales vinculados a la orografía y el clima. En México, el 62% del relieve presenta una inclinación superior al 10%, y cerca del 26% inclinaciones superiores al 25%. Las lluvias, que en la mayor parte del país son de verano, no dejan de ser, en numerosas ocasiones, torrenciales y de corta duración, lo que acentúa grandemente la erosión en los terrenos que carecen de vegetación.

La erosión determinada por los agentes externos generalmente es acelerada por las actividades agrícolas y el pastoreo, afectando notoriamente más a los terrenos inclinados y que cuentan con climas extremos y menos húmedos. La carencia de recursos económicos y de medios o conocimientos técnicos para desarrollar procedimientos que impidan la erosión y hasta un inadecuado uso del suelo dificultan la conservación del mismo. De acuerdo con estudios de Antonio Andrade, en 1975, con relación a la erosión de los suelos en el país, se tenía que las tierras sin proceso erosivo o con erosión incipiente, constituían el 34.9% del territorio y correspondían a áreas de bosques, plantaciones permanentes y huertos. Los suelos con erosión moderada, 24%, se vinculaban a tierras con riego y pastizales en lugares planos. Suelos con erosión acelerada, 26.1 %, se situaban en cerros y tierras de temporal y no cultivadas; superficies totalmente erosionadas, 14.0%, correspondían a áreas montañosas e improductivas. En el año 2000, la SARH acepta que más del 76% de las tierras en México están erosionadas. Se estima que el 23% de las tierras cuentan ahora con una erosión incipiente, 24% con una erosión moderada, 32% con erosión acelerada y un 21% se encuentran totalmente erosionadas e improductivas (1998).

Son entidades altamente dañadas por la degradación: Querétaro, estado de México, Aguascalientes, Zacatecas, Hidalgo, Guanajuato y el Distrito Federal entre otros. Puebla, Tlaxcala, San Luis Potosí, Coahuila, Colima, Michoacán, Jalisco, Nayarit y Nuevo León, también presentan elevados porcentajes de erosión acelerada. Las diversas acciones humanas sobre el medio natural, entre las que se cuentan la deforestación y el sobrepastoreo, han determinado la desaparición de grandes extensiones de bosques y selvas, y de los materiales orgánicos que aportaba el suelo. Numerosos problemas sociales se han suscitado como consecuencia de la pérdida de suelos que ya no pueden producir alimentos. El suelo no es un recurso inagotable, sino un medio complejo y vulnerable que se destruye cuando el agua y el viento lo arrasan, y que no está exento al desgaste natural y artificial. La energía solar y la atmósfera pueden hacer que se rehaga, pero muy lentamente; sin embargo, el hombre lo puede destruir hasta en unas horas. Cada día que pasa la actividad humana no deja de empobrecer la biogeosfera.

Alteración hidrográfica

Sin lugar a dudas la deforestación y la erosión, son los agentes principales que más efecto tienen sobre el régimen de las corrientes de agua de las cuencas hidrográficas. En todas las regiones lluviosas, tanto la deforestación como la erosión de las cuencas fluviales, causan efectos como el incremento de las avenidas originadas por las lluvias, la desaparición o disminución de manantiales, el cambio de régimen de los ríos, el aumento de la sedimentación de las corrientes y de la turbulencia de las mismas, incremento de la frecuencia y magnitud de las inundaciones en época de lluvias, la destrucción de la vegetación y animales acuáticos, abatimientos de los mantos freáticos y disminución de su potencial, entre otros. Son numerosas las cuencas en México que ya cuentan con alteraciones graves. Entre ellas destaca la del Lerma-Santiago, que es la más importante del país, pues a ella se vincula el mayor número de pobladores de la República. El río Lerma nace tanto en manantiales de la base del suroeste del Cerro del Ajusco como del oeste del Nevado de Toluca, y conforma lagunas como la de Almoloya y otras, tiene su caudal remontante sumamente menguado debido a que sus aguas

fueron entubadas y canalizadas por un acueducto, que en parte como túnel conduce aguas a la ciudad de México.

Cuadro 2 Erosión por entidades

Entidad	Región dominante	Sin erosión	Erosión incipiente	Erosión moderada	Erosión acelerada	Total erosión
Aguascalientes	ATL.SEP.MEX.	4	12.0	37	20	27
Baja California Norte	S y LL.BC.	10	12.0	39	25	14
Baja California Sur	S y LL.BC.	6	9.0	39	27	19
Campeche	LL.C.G.	26	30	31	8	5
Coahuila	ATL.SEP.MEX	2	11	22	46	13
Colima	LL.C.P. y S.M.S,	20	4	19	43	14
Chiapas	S.M.CH/D. CH/S.S.CH. A.C.CH.	23	12	33	18	14
Chihuahua	ATL.MEX. S.M.OCC	20	16	33	22	9
Distrito Federal	S.V.T. y OCC V.I	8	6	11	34	33
Durango	ALT. SEP.MEX.	20	2	40	13	25
Guanajuato	ALT.MER.MEX	5	6	15	46	28
Guerrero	S.M.S. y D.B.	28	2	30	24	16
Hidalgo	S.M.OR.	18	3	22	26	31
Jalisco	S.M.S. S.M. OCC / S.V.T.	20	1	19	51	9
México	S.V.T. y V.I.	16	15	11	24	34
Michoacán	S.V.T./ V.I. D.B./S.M.S.	13	2	27	51	8
Morelos	S.V.T. y V.I.	15	2	31	34	28
Nayarit	LL.C.NW. MEX/S. M. OCC	8	14	14	49	15
Nuevo León	ALT.SEP.MEX.	4	20	25	43	8
Oaxaca	S.M.S. /S.M.OR./D.B.	10	11	19	25	35
Puebla	S.V.T./S.M.OR	4	15	10	62	9
Querétaro	S.V.T. y S.M.O.R	10	2	31	19	38
Quintana Roo	LL.C.G. y M.A	27	32	14	9	18
San Luis Potosí	ALT.MEX/S.M.OR./S.T.	12	2	20	51	15
Sinaloa	LL.C. N.W MEX. /S.M.OCC.	14	22	19	23	22
Sonora	LL.C.NW MEX./S.M.OCC	14	11	23	21	31
Tabasco	LL.C. G.	27	32	18	6	17
Tamaulipas	LL.C. G.	25	25	16	18	16
Tlaxcala	S.V.T. y V.I.	4	4	15	65	12
Veracruz	LL.C.G.	20	10	37	19	14
Yucatán	LL.C.G. y M.A.	12	4	30	12	42

Zacatecas	S.T./ALT.SEP. MEX.	3	20	10	40	27
-----------	--------------------	---	----	----	----	----

Fuente:C.de G. y A.A. y G.C.P.1996.¹

¹ ALT. MER. MEX.(Atiplanicie Meridional Mexicana); A.C.CH. Altiplanicie Central de Chiapas; ALT. SEP. MEX. (Altiplanicie Septentrional Mexicana); S. y LL .B.C (Sierras y Llanuras de Baja California); LL.C.G. (Llanura Costera del Golfo de México); LL.C.P. (Llanura Costera del Pacífico); S.M.OCC. (Sierra Madre Occidental); S.M.CH. (Sierra Madre de Chiapas); D.CH. (Depresión de Chiapas); S.S.CH. (Sierras Septentrionales de Chiapas);S.V.T. y V.I. (Sistema Volcánico Transversal y Valles Intermontanos); S.M.S. (Sierra Madre del Sur); D.B. (Depresión del Balsas); LL.C.NW.MEX. (Llanura Costera del NW de México); S.M.OR. (Sierra Madre Oriental); LL.C.M.A. (Llanura Costera del Mar de las Antillas); S.T. (Sierra Transversa); M.A. (Mar de las Antillas).

La parte que actualmente llega a las lagunas es insuficiente para mantener- las. Las aguas que escurren por el cauce del río Almoloya del Río y Tepuxtepec son escasas, y la mayor parte de ellas corresponde a épocas de avenidas cuando se presentan las lluvias; en este tramo el río está sumamente contaminado debido a desechos de todo tipo. La parte del río que continúa hasta el lago de Chapala cuenta con varios afluentes y almacenamientos de sus aguas, con la cual se obtiene un aprovechamiento hidrológico de importancia, vinculado, en parte, a la producción de energía eléctrica, pero sobre todo a la irrigación. Varias de las ciudades que se encuentran en su cuenca, tanto de los valles del estado de México como del Bajío, arrojan sus desechos a lo que aún queda del río Lerma. Desde antes de llegar a La Piedad de Cabadas, el Lerma no tiene ya vida y el uso que se ha hecho de sus aguas permite explicar el descenso paulatino del Lago de Chapala y su manifiesta contaminación y sedimentación, sobre todo en la época de lluvias. La deforestación en todas las serranías de la cuenca no deja de ocasionar desbordamientos e inundaciones, y la alteración que el hombre ha originado con sus actividades de paso a afectado a la vegetación y la fauna originales.

La cuenca fluvial del río Pánuco, nace de hecho en los desagües del valle de México, cuyas obras de drenaje transformaron en tributario al antiguo sistema lacustre formado por los ríos Tula-Moctezuma-Pánuco, que ahora cuenta con una considerable contaminación e incremento de materia orgánica suspendida, la cual origina en el agua una multiplicación microbiana que disminuye la cantidad de oxígeno disuelto y favorece la multiplicación de algas y malezas acuáticas que modifican y alteran la biota de las aguas. La misma desecación del valle de México destruyó la vida de una gran región. Arenales, costras de arcilla endurecida, porciones desnudas de vegetación y resquebrajadas y salinas superficies aparecieron en grandes extensiones, se originaron daños en la distribución de las aguas superficiales, y grandes pérdidas de éstas, al alterarse el proceso de infiltración. Cuando la Ciudad de México demandó agua, se abrieron pozos para extraerla y con el tiempo se agotó, las capas freáticas se encogieron y la capital empezó a hundirse. Este problema aún persiste porque no se han podido restituir las aguas subterráneas.

Cuencas lacustres como las de Cuitzeo, Pátzcuaro y Chapala deben su deterioro a la enorme deforestación de que han sido objeto los relieves contiguos, lo que ha determinado que sean afectados por el gran acarreo de sedimentos que ocasiona la erosión de la lluvia y de corrientes, situación que ha disminuido en mucho su profundidad; la evaporación que excede a la lluvia, en el caso del lago de Cuitzeo; los aportes de agua que han disminuido considerablemente; el crecimiento de las localidades vecinadas en sus márgenes están contribuyendo con una creciente contaminación y han ocasionado una gran eutroficación, que a la vez desarrolla la

proliferación de malezas acuáticas nocivas como la de lirios y la introducción de especies pesqueras que no son nativas de los piélagos lacustres, y que han hecho disminuir a éstas (pescado blanco, charal, entre otras). Presas hidroeléctricas como las del río Grijalva, Chicoasén, Malpaso, Raudales y La Angostura han determinado la regularización del régimen hidráulico y que las inundaciones en época de avenidas sean mínimas, causando con ello la desecación de extensas zonas pantanosas para dedicarlas al pastoreo; pero ello a la vez ha causado que desaparezcan en una extensa área comunidades acuáticas únicas y de gran diversidad. Asimismo, se han compactado extensas superficies de suelos arcillosos, otras pantanosas y de selvas diversas, de tal forma que resultan menos fértiles (Vázquez y Orozco, 1992); y ha descendido el manto freático de numerosos lugares y afectado a diversos cultivos (coco entre otros); disminuido el flujo de agua dulce a las marismas y manglares y cambiado las condiciones ecológicas y biogeográficas de sitios costaneros donde se favoreció la introducción de agua salina a tierras más alejadas del mar (Barkin, 1978). Numerosas especies de aves acuáticas, mamíferos y anfibios ahora cuentan con un hábitat menor y han reducido sus posibilidades de vida y puesto en peligro de extinción a numerosas especies. Presas como las del Infiernillo, en río Balsas-Tepalcatepec y las que se han señalado no sólo han ocasionado drásticos cambios a los paisajes y sus comunidades biológicas, sino también están sufriendo los graves riesgos de la erosión y del azolve en particular por la deforestación de que son objeto sus cuencas. Su capacidad de almacenamiento y de producción de energía eléctrica se reduce a pasos agigantados y con ello su tiempo de vida útil. Tanto en el río Lerma como en el río Santiago (Aguamilpa) no se ha dejado de afectar el equilibrio ambiental o geográfico-ecológico, particularmente en la trilogía suelo-agua-vegetación. Cabe señalar que de 37 cuencas hidrológicas se califican como contaminadas 29. El desarrollo que se advierte en ellas no es aún compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada una de ellas.

Cuadro 3 Las Cuencas y la Contaminación. México

Cuenca	Cargas orgánicas miles/ton. DBO/año	Fuentes contaminantes
Pánuco/ Moctezuma	347	Urbana, industrial (química, bebidas, papel, azúcar, petróleo, alimentos, textiles)
Lerma /Santiago	257	Urbana industrial(química, azúcar, bebidas, petróleo, lácteos y alimentos)
Balsas/Tepalcatepec	105	Urbana industrial (azúcar, química, textil)
Blanco	79	Urbana industrial (azúcar química, textil)
San Juan	70	Urbana, industrial (química, papel, bebidas, petróleo, lácteos, alimentos)
Guayalejo	68	Urbana, industrial (azúcar pesca)
Coatzacoalcos	50	Urbana, industrial (petróleo, pesca)
Tonalá	46	Urbana, industrial
Coahuayana	30	Urbana, industrial (azúcar, papel)
Culiacán	52	Urbana, industrial (azúcar)
Nazas	27	Urbana, industrial (química, bebidas alcohólicas, alimentos)
Conchos	19	Urbana, industrial (papel, curtiduría, alimentos, matanza de ganado)
Salado	14	Urbana, industrial
Colorado	13	Urbana, industrial

Papaloapan	13	Urbana, industrial
Jamapa	12	Urbana, industrial
Bravo	12	Urbana, industrial
Tuxpan	12	Urbana, industrial

Fuente: C.deG. y C.P.G., 1995

La desertificación

La desertificación se definió como la degradación de la vegetación y de los suelos, como consecuencia de la tala, quema y cosecha indiscriminada.

La ONU la define como "la intensificación o extensión de condiciones desérticas, que lleva productividad biológica reducida y consecuentemente a una disminución de la biomasa vegetal, de capacidad de vida de la tierra, de los rendimientos de las cosechas y del bienestar humano". Si la erosión es la enfermedad de la tierra, la desertificación es su muerte. Realmente constituye una manifestación del deterioro general de los ecosistemas y que se advierte por la disminución o desaparición del potencial biológico. Son las actividades humanas las que lo originan y aceleran. No se debe confundir con la desertización, que constituye un proceso natural que se debe a fenómenos climáticos, que en lapsos grandes de tiempo, acrecientan la extensión de los desiertos. En nuestro país la desertificación no sólo se presenta en las áreas secas, sino también en las templadas y tropicales y en cualquiera de sus ecosistemas donde se manifieste el deterioro ambiental, aunque el fenómeno es más evidente en las partes que rodean a los desiertos.

Entre los factores de la desertificación se tienen: la aceleración de la erosión, la reducción del espesor del suelo, la reducción de la fertilidad del suelo, la destrucción de la vegetación y de los animales (que se pueden tomar como causa y efecto), la salinización y la solidificación del suelo.

Se pueden señalar como indicadores de la desertificación los siguientes:

a) Físicos: el grado de salinidad y alcalinidad del suelo, profundidad del suelo, del contenido de materia orgánica, de las aguas subterráneas y de la calidad de las mismas, la frecuencia de tolvaneras, el cambio del gasto en las corrientes de agua, la turbidez y el azolve que se presenta en ellas, el grado de cubierta vegetal de las superficies, entre otros.

b) Biológicos: por ciento de la cubierta vegetal, de la fitobiomasa y de las especies, de las poblaciones animales y de su composición y producción, de las especies de cultivo, frecuencia de la utilización del suelo y de la producción, entre otros.

c) Uso de suelo: tipo y dinámica del asentamiento, caracteres demográficos y culturales, caracteres socioeconómicos, entre otros.

Los daños que causa la desertificación en México son cada vez mas serios. La degradación anual de la tierra en México, nada más como consecuencia de la deforestación está entre 200,000 y 250,000 hectáreas, y se estima que la producción que se pierde es de algunos miles de millones de pesos (PNUMA, 1999).

La Altiplanicie Mexicana (tanto Septentrional como Meridional), la Sierra Transversa, el Sistema Volcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur son las regiones más afectadas y en ellas las tendencias son más acentuadas.

En las regiones de la Península de Baja California, las Llanuras del Noroeste de México, la Llanura Costera del Golfo y del Mar de las Antillas (Península de Yucatán) y

la Depresión del Balsas, la tendencia a la desertificación es media o moderada. En regiones como la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre de Chiapas y la Sierra Septentrional de Chiapas, así como en la Altiplanicie de Chiapas y Planicies Costeras del Pacífico, la desertificación es alta. La desertificación es un proceso determinado por un desarrollo mal enfocado.

Entre tantas soluciones está la de planificar correctamente el uso de la tierra, es decir, controlar el aprovechamiento de los suelos, estabilizando una cubierta continua y permanente y para ello se requiere regular las actividades agrícolas y ganaderas. Los efectos benéficos no se dejarán esperar, y entre ellos están: 1) estabilización de un suelo que conservará sus nutrientes y la materia orgánica, 2) propiciar el rápido crecimiento de las especies en época de lluvias, 3) impedir el crecimiento del albedo. Es evidente que sin una racional utilización de los bosques, de las tierras y sus recursos será menos que imposible detener la desertificación.

Cuadro 4 Situación de desertificación del país

Provincia	Tendencia de la desertificación en general	Erosión	Abatimiento de mantos acuíferos	Presión demográfica	Deforestación	Población animal abatimiento	Salinización alcalinización
Península de Baja California	Moderada	Moderada a fuerte	Fuerte	Moderada	Moderada	Moderada	Alta en el EN
Sierra Madre Occidental	Alta	Moderada a fuerte	Fuerte	Moderada	Fuerte	Moderada	-
Sierra Madre del Sur	Acelerada	Fuerte	Fuerte	Moderada	Fuerte	Fuerte a moderada	-
Sierra Madre Oriental	Moderada	Moderada a fuerte	Fuerte	Moderada a Alta	Fuerte	Fuerte	-
Altiplano Septentrional	Acelerada	Moderada a fuerte	Fuerte	Alta fuerte a	Muy fuerte	Fuerte	Alta a fuerte
Altiplano Meridional	Acelerada	Alta a fuerte	Fuerte	Alta fuerte a	Muy fuerte	Fuerte	Moderada
Sierra Madre de Chiapas	Acelerada	Fuerte a Moderada	Moderada a Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	-
Depresión del Balsas	Alta	Moderada a fuerte	Moderada a Fuerte	Moderada	Fuerte	Fuerte	Moderada
Llanura Costera del Golfo	Moderada	Moderada	Moderada a Fuerte	Moderada	Fuerte	Fuerte	Moderada a fuerte
Sistema Volcánico Transversal valles intermontanos	Acelerada	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Moderada a fuerte
Sierra	Moderada	Fuerte a	Moderada	Moderada	Fuerte	Moderada	-

Norte de Chiapas		moderada	a Fuerte			a fuerte	
Altiplano de Chiapas y Depresión	Alta	Fuerte a Moderada	Fuerte	Moderada a fuerte	Fuerte	Fuerte	Moderada
Llanura Costera del Noroeste	Alta	Fuerte a Moderada	Fuerte	Moderada a fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte

Fuente: C.P.G., 1994

Conclusiones

Conocido es que la conservación de la naturaleza y sus recursos son esenciales para la supervivencia de la humanidad y para el logro de un desarrollo sostenible, pero con el afán de lograr el desarrollo se destruyen y se agotan de una manera acelerada. Paulatinamente se reduce la capacidad regenerativa de los ecosistemas naturales y se provoca un deterioro ambiental que está a punto de ser incontrolable. El modelo realista de conservar el medio haciéndolo producir sin destruirlo, todavía es menos que punto muerto. En México los bosques y otras comunidades pueden ser explotados de manera racional, pero siguen corriendo riesgos y acciones de destrucción y deterioro. De una superficie arbolada (bosques y selvas) de 77.3 millones de hectáreas en 1921 se llegó a 33.6 en el año 2000. El pastoreo ganadero que se ha desarrollado a costa de la desaparición extensiva de la vegetación natural, pasó de una superficie que ocupaba en 1930 de 38 millones de hectáreas a una de 109 millones de hectáreas en 1999.

La erosión es cada vez más uno de los mayores riesgos para la existencia del suelo que es frágil e invaluable. De una erosión acelerada calculada en 1975 de un 26.1% pasó en el año 2000 a una de 35%.

Ya son pocas las cuencas que no cuentan con alteraciones graves. De 37 cuencas hidrológicas se calificaron como contaminadas en el 2000, unas 29.

La desertificación que ha causado la muerte de la tierra, se cuantificaba en el año de 1999 como acelerada en 6 de las 11 provincias fisiográficas del país, que sumaban una extensión de 101 millones de hectáreas.

Bibliografía

Aguilar, S., *Ecología del Estado de Morelos*. Un Enfoque Geográfico, Editorial Praxis, México, 1999.

Andrade, A., *La erosión en México*, FCE, México, 1975 y 1980.

Bannefous, E., *¿El hombre o la naturaleza?*, FCE, México, 1996.

Barkin, D., *Desarrollo regional y reorganización campesina*, ENI, México, 1978.

Bolaños, F., *El impacto biológico, Problema ambiental contemporáneo*, Coordinación General de Estudios de Posgrado, Instituto de Biología, UNAM, México, 1990.

Correa, P. Genaro, *La situación ecológica del Estado de Michoacán*, México, 1993, en texto, 1990, p. 110 (inédito), 1993, 1994, 1995.

---"Veracruz y Tabasco: La situación de sus medios acuáticos", en: *Revista de la Universidad Cristóbal Colón*, UCC, Veracruz, 1994. ,

---*Summa Geográfica. Geografía y situación ambiental de Zitácuaro*, México, 1995,

---*La situación ambiental de México*, El bosque tropical y Quintana Roo, México, 1995 (inédito).

---*Atlas Geográfico del Estado de Michoacán*, EDDISA, SEP, UMSNH, 2004, México,

---*Geografía del Estado de Michoacán*, t. 1, EDDISA, México, 1976.

Eckholm, E.P., *La tierra que perdemos, crisis y agotamiento de los recursos naturales*, Editores Asociados, México-Buenos Aires, 1976.

FAO *Proteger y producir. Conservación del suelo para el desarrollo*, FAO, Roma, 1984 y 1994.

Gamiochipi, H. *Obras en parques naturales*, Arquitectura del paisaje, México, UNAM, 1975 y 1999.

Hare, F D., *Climate and Desertification United Nations Conference on Desertification*, Nairobi, 1994.

INEGI, *VII Censo agropecuario, 1991*, Producción forestal de México, SPP, México, 1992.

INEGI, *Anuario Estadístico de México, 2000*, México, 1992 y 2000.

Medellín, L.F., *La desertificación en México*, IIZD, UASLP, México, 1978.

Miranda, F., *Fisiografía y vegetación, zonas áridas de México y aprovechamiento de recursos*, IMRNR, México, 1994.

Peláez, J. Jardel; P., E.J., *Conservación de áreas silvestre y conflicto en el aprovechamiento de recursos naturales*, Memoria del Primer Simposium Internacional de Fauna Silvestre, vol. II, SEDUE, México, 1985.

PNUMA. Informe anual 1986, PNUMA, Nairobi, 1999.

Restrepo, Iván, El problema ambiental de las zonas rurales. *El medio ambiente en México: temas problemas y alternativas*, FCE, México, 1993.

Richards, B.N., "The Tropical rain forest", *Sci. Amer.*, New York, 1975.

Rzedowski, J., *Vegetación de México*, Limusa, México, 1978, 1988.

SARH, Revegetación y reforestación de áreas ganaderas. INCA-COTECOCA, México, 1994, 1997.

Sarukhán, J., "El problema ambiental más serio que enfrenta la Tierra es el exterminio de la biodiversidad", *Gaceta UNAM*, México, 1996.

Vasquez, Y.C y Orozco, S.A., *La destrucción de la Naturaleza*, Ciencia desde México /83, SEP, CONACYT, FCE, México, 1996.