

## Capítulo 4. Influencia del hombre

### A. Principales mecanismos y efectos

Como puede observarse fácilmente, la influencia humana sobre la vegetación natural de México resulta en general altamente destructiva. Este proceso de devastación data sin duda desde la llegada misma del hombre al territorio de la República, pero sus agentes motores de mayor importancia han sido la colonización progresiva del país, el origen y la expansión de la agricultura, así como el desarrollo de la ganadería, de la explotación forestal y en buena parte también de la minería.

Los métodos de destrucción y perturbación de la vegetación han sido diversos, algunos de ellos de impacto directo y otros indirectos. Entre los primeros, cabe mencionar como principales: el desmonte, el sobrepastoreo, la tala desmedida, los incendios y la explotación selectiva de algunas especies útiles. Los segundos, tienen que ver principalmente con la modificación o eliminación del ambiente ecológico necesario para el desarrollo de una determinada comunidad biótica, causando su desaparición automática; aquí puede citarse, entre otros, a la erosión o al cambio de las características del suelo, a las modificaciones del régimen hídrico de la localidad y a veces del clima mismo y a la contaminación del aire y del agua.

Las modificaciones de la cubierta vegetal que han determinado en México las actividades humanas en general no son aún tan profundas como las causadas en algunas otras partes de la Tierra que han sido densamente pobladas desde hace muchos siglos. Sin embargo, la situación varía notablemente de una región a otra y cabe observar que sobre todo en los últimos cuatro lustros la destrucción y la perturbación de la vegetación natural en este país han alcanzado intensidad y rapidez inusitadas.

Los factores que propician este magno acrecentamiento de las actividades devastadoras del hombre son similares a los que han estado y están operando también en otras regiones de la Tierra; entre los principales pueden mencionarse las siguientes:

La población de México aumentó de 16.5 millones a 48.3 millones de 1930 a 1970, con todos los efectos consiguientes en cuanto al incremento de consumo de alimentos y de materias primas vegetales, así como en lo referente a necesidades de espacio para viviendas, industrias, caminos y áreas de recreo.

El uso inadecuado y muchas veces anárquico de la tierra, que prevalece en grandes extensiones del país, provoca con frecuencia la desaparición innecesaria de la vegetación natural o bien la mantiene a niveles degradados.

El exceso de población rural en relación con las escasas tierras laborables a su disposición y la falta de otras fuentes de trabajo son la causa de que muchos campesinos tengan que dedicarse a actividades que les proporcionan ingresos ridículamente bajos y al mismo tiempo deterioran profundamente los recursos naturales de la región. Entre estas actividades destacan los desmontes y cultivos en terrenos impropios para la agricultura, la tala indebida y el pastoreo mal organizado y orientado.



**Figura 27.** Bosque de *Abies* destruido por tala, incendios y pastoreo, cerca de Santa Ana Xilotzingo, México.



**Figura 28.** Avance de la agricultura sobre terrenos cerriles, cerca de Jiquipilco, México.



**Figura 29.** Avance de la erosión en terrenos antiguamente cubiertos por bosques de *Quercus*, cerca de San Francisco Chimalpa, México.

La agricultura nómada o seminómada se practica en muchas partes del país y las zonas que afecta han ido rápidamente en aumento. Se trata principalmente de áreas boscosas, o al menos primitivamente boscosas, que al someterse a este tipo de aprovechamiento se mantienen en forma permanente a nivel de vegetación secundaria.

La falta de organización y de previsión en la explotación forestal causan la pérdida, a menudo difícilmente reparable, de vastas superficies boscosas en virtud de la tala desmedida y del desinterés por preservar el recurso. Lo más grave del caso es, sin embargo, que debido a la misma falta de organización, el campesino, propietario de la tierra, al no encontrar la forma costeaible de aprovechar el bosque, no le tiene apego ni aprecio y con frecuencia prefiere convertirlo en terreno de pastoreo o de cultivo, aun cuando el rendimiento así obtenido sea exiguo y la erosión afecte con rapidez el suelo (Figs. 27, 28, 29).

El empleo del fuego como instrumento de manejo de la vegetación es muy habitual en México. Constituye una costumbre antigua, pero lejos de ir disminuyendo su mal uso, en los tiempos modernos el número y la extensión de incendios forestales aumentan año con año y sus efectos son cada vez más notables y destructores (Figs. 30, 31).



**Figura 30.** Incendio forestal, cerca de Miraflores, México



**Figura 31.** Incendio forestal, cerca de Sultepec, México

En función de todos los factores anteriores, la construcción de modernas vías de comunicación, principalmente de carreteras, resulta ser, en general, de funestas consecuencias para la vegetación, pues, como lo ha demostrado la experiencia, desaparecen rápidamente los bosques a su derredor por tala, desmontes y fuego.

En general, la vegetación de las regiones de clima árido es la que menos ha sufrido por efecto de la mano del hombre. Salvo las restringidas áreas de riego, la agricultura, en general, no puede practicarse con éxito en estas zonas y el principal aprovechamiento de la tierra es a base de la ganadería, más bien raquíta, dada la escasez de agua y de alimento para los animales. Por lo común, predomina el ganado caprino, por su mejor adaptación a las condiciones de sequía y a la vegetación arbustiva prevaleciente, pero en algunas áreas es más abundante el vacuno, el ovino y aún el equino, con lo cual los cambios que sufre la vegetación son variados y en general no parecen ser muy intensos. Grandes extensiones de esta parte del país permanecen muy escasamente pobladas y quedan sin uso alguno. El fuego en las zonas áridas se emplea muy poco, pues el incendio no se propaga fácilmente en los matorrales xerófilos abiertos y menos aun cuando en su composición entran plantas suculentas. El aprovechamiento de las plantas silvestres en algunas áreas ha causado algunas modificaciones en la vegetación, es el caso, por ejemplo, de *Euphorbia antisyphilitica* ("candelilla"), cuya abundancia ha disminuido notablemente en muchas partes de Coahuila, en virtud de la explotación desmesurada. Individuos arborescentes de *Prosopis* ("mezquite") son con frecuencia los únicos representantes de esta forma biológica en las regiones de clima seco y, en consecuencia, muy apreciados como material de construcción y como combustible, por lo que han desaparecido de amplias extensiones.

Los pastizales de clima semiárido del Altiplano y de algunas áreas de Sonora son objeto, en su mayoría, de intenso aprovechamiento ganadero, aunque éste pocas veces es óptimo u ordenado y muchas partes se encuentran sobrepastoreadas. El sobrepastoreo propicia la invasión de algunas plantas leñosas y de elementos herbáceos que los animales no comen y, a menudo, cambia también la composición de la carpeta de gramíneas, pues las especies más apetecidas y nutritivas van siendo substituidas por otras de menor valor. Con frecuencia se reduce también en tales condiciones la cobertura del suelo y con ella la protección contra la erosión (Figs. 32, 33). En diversos sitios del área del pastizal se ha estado y se continua intentando

establecer agricultura de temporal, por lo común con resultados aleatorios y sin costeabilidad a la larga.



**Figura 32.** Terrenos fuertemente erosionados, cerca de Texcoco, México



**Figura 33.** Zona fuertemente erosionada, cerca de Tepelmeme, Oaxaca, en la región de la Mixteca Alta.

Las zonas semihúmedas correspondientes a la porción sur del Altiplano y las sierras adyacentes han sido desde tiempos prehistóricos las más densamente pobladas del país, ya que abarcan extensas superficies de terrenos útiles para la agricultura y se caracterizan por un clima benigno. En consecuencia, su vegetación natural ha desaparecido por completo en amplios sectores y en otros ha sido intensamente perturbada, conservándose bosques sólo en lo alto de las sierras y de los cerros. Los suelos en muchos parajes en declive han sido presa de intensa erosión debido al desequilibrio ecológico ocasionado (Fig. 34).



**Figura 34.** Zona fuertemente erosionada, cerca de Yanhuatlán, Oaxaca, en la región de la Mixteca Alta.

Los bosques de *Pinus* y de *Quercus*, tan característicos de las montañas de México, cubrían antes de la fuerte intervención humana más del doble del área que ocupan hoy y su superficie va en disminución constantemente ante el avance de la agricultura y de los desmontes con fines ganaderos. Los pinares de diversos sectores son objeto de extensa explotación tanto por la industria maderera como para alimentar las fábricas de papel y de celulosa; en cambio, los bosques de encino se aprovechan en forma menos sistemática, pero a veces intensiva para la elaboración de carbón. Estas masas forestales, sobre todo las dominadas por especies de *Pinus*, a menudo son sometidas a

la acción del fuego, casi siempre provocado de manera intencional en la época seca del año con el fin de estimular el retoño de brotes de gramíneas para la alimentación del ganado que pastorea en los bosques (Fig. 35). Tales incendios frecuentemente son responsables de profundos cambios en la vegetación, pues llegan a modificar la composición del bosque en todos sus estratos, incluyendo el dominante, y a menudo a destruirlo por completo para dar lugar a otras comunidades de plantas que luego pueden mantenerse indefinidamente debido al pastoreo, a los incendios o a la acción conjunta de ambos factores.



**Figura 35.** Bosque de *Pinus rudis*, recientemente quemado a niveles inferiores, cerca de Parres, Distrito Federal.



**Figura 36.** Pastizal artificial de *Panicum maximum* ("zacate guinea"), cerca de Aquismón, San Luis Potosí, en la región de la Huasteca.

En las regiones de clima cálido y húmedo los terrenos planos o poco inclinados con suelo de características favorables están generalmente ocupados por explotaciones agrícolas permanentes. Las tierras menos aptas para los cultivos se emplean a menudo para fines ganaderos; con tal propósito, se desmonta totalmente el terreno y se siembran gramíneas adaptadas a las condiciones ecológicas prevalecientes y adecuadas para el alimento de las reses (Fig. 36). La extensión de estos pastizales artificiales ha ido rápidamente en aumento en las últimas décadas, dejando sin vegetación natural a regiones enteras, principalmente de los Estados de Veracruz y Tabasco. Otra forma común de aprovechamiento de la tierra, sobre todo en áreas de topografía accidentada o con escaso suelo, consiste en la agricultura nómada que destruye la vegetación clímax y no permite su restablecimiento (Figs. 37, 38 y 39). Los incendios no se propagan fácilmente en el bosque tropical perennifolio, propio de esta zona climática, pero el fuego se usa en forma rutinaria como instrumento auxiliar en los desmontes y también para impedir que las plantas leñosas invadan los pastizales. En ciertas áreas de drenaje lento, sometidas a la acción de los incendios periódicos, se mantiene indefinidamente una vegetación del tipo de la sabana, en donde predominan gramíneas altas y a menudo algunos arbolitos espaciados, resistentes al fuego. En México, la explotación forestal en las regiones de clima caliente y húmedo es de poca cuantía y se restringe a pequeñas zonas de los Estados limítrofes con Guatemala y Belice. Es un aprovechamiento altamente selectivo, pues se extrae la madera sólo de una o de unas pocas especies de las numerosas que forman la masa del bosque. Por otra parte, desde hace 25 años se han estado utilizando las partes

subterráneas de *Dioscorea composita* ("barbasco") como materia prima para la fabricación de hormonas sintéticas de tipo esteroidal.



Figura 37. Bosque tropical perennifolio con *Terminalia amazonia*, recientemente talado para fines de agricultura seminómada. Fot. J. Sarukhán



**Figura 38.** Bosque tropical perennifolio recientemente talado y quemado para fines de agricultura seminómada. Fot. J. Chavelas.



**Figura 39.** Terrenos afectados por agricultura seminómada, cerca de Huichihuayán, San Luis Potosí.

Es preciso señalar que con la ayuda de la técnica, el bosque tropical perennifolio, vegetación clímax de las partes calientes y húmedas de México, es, en los momentos actuales, el más intensamente afectado por las actividades humanas y va desapareciendo con extraordinaria rapidez.

Con respecto a los aprovechamientos forestales cabe señalar que en México, salvo insignificantes excepciones, no se practica aún la verdadera silvicultura, en el sentido de plantar bosques artificiales o de ir substituyendo unas especies forestales por otras, de manera que, por esta causa, la composición de la vegetación no ha sufrido muchos cambios. Un poco más frecuentes son las reforestaciones o forestaciones realizadas en los alrededores de las ciudades, casi siempre utilizando para ello plantas exóticas.

Un deterioro particularmente notable está sufriendo la vegetación acuática y subacuática debido a las actividades humanas. A este fenómeno contribuyen la desecación intencional de lagos y de ciénegas, la desecación de manantiales debida a la reducida capacidad de penetración del agua en el suelo, la conversión de corrientes de agua permanentes en intermitentes, el uso de grandes volúmenes de líquido para

riego y para consumo humano, la regulación y entubamiento de cauces de ríos y arroyos, etc. Todas estas actividades reducen o suprimen los habitats naturales de plantas acuáticas y subacuáticas, mismas que desaparecen irremediablemente. Otro factor decisivo que ha venido a sumarse a las causas anteriores es la contaminación cada vez más frecuente e intensa de las aguas, debida a escurrimientos que provienen de los sistemas de drenaje de las ciudades y poblaciones en general, así como a un número creciente de industrias que descargan muchos de sus desechos en las corrientes y en los depósitos de agua. Una gran proporción de organismos acuáticos es muy sensible a estas impurezas y muchas veces sucumbe a causa de pequeños cambios químicos o fisicoquímicos del medio acuoso. En el Valle de México, por ejemplo, no sólo ha desaparecido en los últimos 50 años un considerable número de especies de plantas acuáticas, sino que han dejado de existir varias comunidades antes abundantes y extendidas.

Esta eliminación definitiva de especies y comunidades bióticas en regiones enteras es quizá la consecuencia de mayor y más profundo alcance por lo que se refiere al impacto de las actividades del hombre tendientes a transformar el ambiente. De no encontrarse límites adecuados para estas acciones, muchos de los cambios acarreados podrían volverse completamente irreversibles y repercutir negativamente en la futura economía y en el desarrollo mismo de la sociedad humana (véase capítulo 21).

Si bien la influencia del hombre ha sido destructora para la mayor parte de organismos y agrupaciones bióticas naturales, algunas plantas y comunidades vegetales se han visto ampliamente favorecidas por la misma causa. Un importante número de especies preadaptadas a las condiciones artificiales creadas ha podido extender substancialmente sus áreas de distribución. Como consecuencia directa o indirecta de las actividades humanas se originaron agrupaciones vegetales nuevas, que no existían antes de la aparición de *Homo*. Una significativa proporción de estos entes antropófilos se desarrolla y evoluciona en un manifiesto proceso de simbiosis con el hombre.

A continuación se discuten someramente las principales agrupaciones vegetales de México, cuya presencia se debe en mayor o menor escala a la intervención de este gran modificador de la naturaleza que es el hombre.

## **B. Cultivos agrícolas**

De acuerdo con los datos estadísticos aproximadamente 275 000 km<sup>2</sup>, que corresponden a la séptima parte de la superficie de México, están sometidos a explotación agrícola (Anónimo, 1973b: 17). Según otras fuentes (Anónimo, 1971), puede estimarse que por lo menos 30% de la población de la República vivió en 1970 de la agricultura, aunque esta actividad representó solamente 8% del producto interno bruto de la nación y el ingreso anual promedio por hectárea cultivada no llegó a 3 000 pesos. De las cifras anteriores se desprende que, desde el punto de vista de su economía, el país no puede considerarse como preponderantemente agrícola, circunstancia que se debe, sobre todo, a la escasez de terrenos con características favorables para el desarrollo adecuado de esta actividad.

Sin embargo, los números anteriores reflejan el hecho de que el cultivo de la tierra constituye una costumbre muy arraigada en el pueblo mexicano, como aparentemente lo era desde mucho antes de la llegada de la civilización europea. No se sabe con

precisión cual región, en particular, ha sido la cuna de la agricultura en el continente americano, pero su existencia data por lo menos de hace 7 000 años y el sur de México, junto con Centroamérica se consideran como uno de los centros más importantes en el mundo, en cuanto a la génesis y la domesticación de plantas cultivadas. Entre las especies que parecen haber sido sometidas al cultivo en esta parte del Planeta, cabe citar al maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* spp.), calabaza (*Cucurbita* spp.), chile (*Capsicum annum*), cacao (*Theobroma cacao*), vainilla (*Vanilla planifolia*), aguacate (*Persea americana*), papaya (*Carica papaya*), algodón (*Gossypium hirsutum*), camote (*Ipomoea batatas*), tomate de cascara (*Physalis philadelphica*), chayote (*Sechium edule*), henequén (*Agave fourcroydes*), sisal (*A. sisalana*), jícama (*Pachyrrhizus erosus*).

Junto a las especies cuya domesticación se halla perfectamente consumada, existen en México muchas que pueden considerarse como semicultivadas, pues aparentemente el proceso de la selección no ha ido aún muy lejos y las plantas sembradas difieren poco de sus antecesores silvestres. En este grupo puede mencionarse a *Prunus serotina* ssp. *capuli* ("capulín"), *Crataegus pubescens* ("tejocote"), *Opuntia* spp. ("nopal"), *Byrsonima crassifolia* ("nanche"), *Psidium sartorianum* ("arrayán"), *Chenopodium ambrosioides* ("epazote"), *Pileus mexicanus* ("bonete"), *Leucaena glauca* ("guaje"), *Manilkara zapota* ("chicozapote"), *Agave* spp. ("maguey") (Fig. 40), *Cnidoscolus chayamansa* ("chaya"), etc. Algunos de estos vegetales se hallan sin duda en activo proceso de domesticación. Traduciendo las palabras de Vavilov (1931: 188): "En el sur de México y en América Central el investigador de plantas cultivadas se siente estar, con pleno significado del término, en el mismo horno de la creación".



**Figura 40.** Cultivo de maguey tequilero (*Agave tequilana*), cerca de Chapala, Jalisco. Fot. J. Sarukhán.

A semejanza de muchos otros rasgos del país, la agricultura en México reviste una diversidad extraordinaria. En primer lugar y en función de la variedad de condiciones climáticas, en su territorio pueden crecer prácticamente todos los vegetales sativos conocidos y de hecho el número de especies cultivadas en el país es muy grande. Además, tiene particular interés la notable heterogeneidad genética que puede observarse en algunas de estas plantas, sobre todo en las de antigüedad prehispánica, como, por ejemplo, el maíz, el frijol (Figs. 41, 42), el chile (Fig. 43), el aguacate, la calabaza y varios otros. Tal heterogeneidad tiene su origen indudablemente en largos



periodos de selección y de relativo aislamiento entre las diferentes partes del país y entre sus habitantes. Con la influencia de las modernas técnicas de cultivo y las expeditas vías de comunicación, muchas de estas razas locales de plantas cultivadas están destinadas a desaparecer y es imperativo realizar un esfuerzo para inventariarlas y preservarlas, pues podrían constituir en el futuro la fuente de mejoramiento genético de las especies a que pertenecen.



**Figura 41.** Muestra de diversidad morfológica de semillas de frijol (*Phaseolus spp.*) en México.



**Figura 42.** Muestra de diversidad morfológica de semillas de frijol (*Phaseolus spp.*), cultivadas en México.



**Figura 43.** Muestra de diversidad morfológica de frutos de chile (*Capsicum spp.*), cultivados en México.

Otra causa de la diversidad de la agricultura reside en las condiciones ambientales de cada región y de cada parcela, pues mientras en unos sitios el clima y la fertilidad de la tierra permiten levantar hasta tres cosechas al año, en otros sólo se siembra en forma intermitente, en ocasiones una vez en 2 o 3 lustros. Lo más frecuente es que en terrenos de riego se obtengan dos ciclos útiles anuales y en los de temporal uno o menos.

En tercer lugar, la forma de cultivar la tierra presenta modalidades muy diversas. En este renglón cabe considerar las diferencias en las técnicas de laboreo derivadas de las distintas necesidades de cada cultivo, que a menudo son notables, pero que constituyen un rasgo bien conocido de la agricultura en general.

De carácter más local, en cambio, son los contrastes que se observan en México en cuanto al adelanto técnico de los métodos de la explotación de la tierra. En un extremo se encuentran amplias regiones en las que se emplea la maquinaria más moderna, semillas mejoradas, métodos avanzados de irrigación, fertilizantes y plaguicidas eficientes y, en el otro, abundan áreas en que se utilizan aún extensamente implementos y procedimientos muy primitivos. No es raro encontrar abiertas al cultivo parcelas muy rocosas o pedregosas, de suerte que después de enterrar las semillas ya muy poco puede hacerse para ayudar al crecimiento de la planta. En ocasiones, se acostumbra sembrar en terrenos de inclinación tan pronunciada que para mantenerse erguido el agricultor tiene que trabajar amarrado a una cuerda (Fig. 44).



**Figura 44.** Agricultura en terrenos empinados, cerca de Huejutla, Hidalgo.

Tampoco puede pasar inadvertida una serie de técnicas agrícolas locales, como el cultivo en chinampas, diferentes tipos de cultivo de secano, así como una gran variedad de sistemas de regadío.

En cuanto a las especies cultivadas, de mayor profusión e importancia, desde luego el maíz ocupa el primer lugar en México. Se cultiva casi en todo su territorio y en todos los tipos de clima, salvo en altitudes superiores a 3 200 m. Distribución similar tiene también el frijol, aunque las superficies que ocupa no son tan vastas.

Las principales zonas productoras de algodón se encuentran en las porciones de clima árido de Tamaulipas, Sonora, Baja California, Sinaloa, Chihuahua, Coahuila y Durango, en donde existe agua de riego y una larga época calurosa. En muchas de estas áreas algodonerías se acostumbra sembrar el trigo como cultivo alternante durante el periodo más fresco del año, mismo que constituye también una de las especies más abundantes en la importante región agrícola conocida con el nombre de Bajío, ubicada en el sur del Altiplano, principalmente en los Estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro.

La caña de azúcar es el cultivo más característico y extendido en lugares de clima caliente húmedo y semihúmedo de México. En muchos sitios de la vertiente atlántica prospera sin agua adicional, en cambio, del lado del Pacífico necesita por lo común del auxilio del riego.

El arroz tiene una distribución similar, siendo sus principales áreas de concentración los Estados de Sinaloa, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Morelos y Guerrero. En cambio, el tabaco se cultiva sobre todo en Nayarit, Veracruz y Oaxaca.

Las zonas húmedas de montaña, generalmente entre 500 y 1 500 m de altitud, son particularmente apropiadas para la producción de café, que es otra de las especies cultivadas de mayor importancia en el país. Se siembra a la sombra de árboles, por lo común plantados especialmente para tal fin. Su área de distribución se extiende a lo largo de la Sierra Madre Oriental, de las montañas del norte de Oaxaca, de la Sierra Madre del Sur y de las sierras de Chiapas.

Concentrados en áreas restringidas del país se hallan los cultivos de henequén, característico de la parte boreal de la Península de Yucatán; de maguey pulquero (*Agave atrovirens* y *A. salmiana*), que se siembra en grandes extensiones de los Estados de Hidalgo y Tlaxcala; de cebada, con distribución similar, pero extendiéndose también al vecino Estado de México; de maguey tequilero (*Agave tequilana*), característico, principalmente, de Jalisco y algunas partes adyacentes; de cacao, que se encuentra prácticamente limitado a áreas muy húmedas y calientes de Chiapas y del sur de Tabasco; de coco (*Cocos nucifera*), cuyas plantaciones comerciales se hallan en las inmediaciones del litoral, principalmente en Guerrero, Colima, Tabasco y Campeche; de soya, que se siembra casi exclusivamente en Sonora y Sinaloa.

Un grupo de cultivos importantes concentra sus áreas en la vertiente pacífica de México, sin duda en función de preferencias climáticas. A este conjunto pertenece el garbanzo (*Cicer arietinum*), que acostumbra sembrarse durante los meses más frescos del año en amplias superficies del Bajío y del estado de Jalisco. El ajonjolí (*Sesamum indicum*), planta oleaginosa preferida en el país, se cosecha, sobre todo, en las partes bajas de Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa y Sonora. El tomate (*Lycopersicon esculentum*) tiene su principal núcleo de producción en Sinaloa y dos secundarios en Guanajuato y Morelos.

La alfalfa (*Medicago sativa*) es abundante, sobre todo, en las zonas de concentración de ganado lechero, próximas a los grandes centros de población, como son la Ciudad de México, Puebla, Guadalajara, el Bajío y algunas regiones del norte del país. Dos cultivos han tenido una expansión rápida en los últimos años: el sorgo, que va reemplazando al maíz en muchos lugares de altitud inferior a 2 000 m, pero, sobre todo, en Tamaulipas, Guanajuato, Sinaloa y Jalisco, y el cártamo (*Carthamus tinctorius*), que se siembra principalmente en las Planicies Costeras del Noroeste y del Noreste.

Entre los frutales, los únicos que ocupan grandes superficies de terreno son la naranja y el plátano (*Musa paradisiaca*); la primera se cultiva principalmente en los declives cálidos del Golfo de México, entre Nuevo León y Veracruz, en cambio, el segundo es tan importante en una vertiente como en otra, siendo Nayarit, Colima, Guerrero, Veracruz, Chiapas y Tabasco los Estados que más producen. Las áreas ocupadas por plantaciones de mango, aguacate y manzano están siendo incrementadas en forma notable en los últimos años.

### **C. Malezas**

Bajo esta denominación se comprenderá aquí todas aquellas especies de plantas silvestres que se desarrollan en habitats totalmente artificiales, como son campos de laboreo, huertas y jardines, así como las cercanías de habitaciones humanas y de establecimientos industriales, orillas de caminos y de vías de ferrocarril, basureros,

zanjas, orillas de canales, bardas, terrenos baldíos, etc.

En este conjunto pueden distinguirse desde el punto de vista ecológico dos grandes grupos a mencionar: a) las plantas arvenses, o sea las ligadas a los cultivos, y b) las ruderales, propias de los poblados y de las vías de comunicación.

La mayoría de las malezas son especies particularmente bien adaptadas a las condiciones antropógenas peculiares en que viven y su auge se inició sin duda con el origen mismo de la agricultura y con el establecimiento del hábito sedentario del hombre. El aumento de la población humana y el progreso de la civilización han sido poderosos factores que influyeron en la evolución y en la expansión de las malezas, y en las condiciones actuales estas plantas constituyen un elemento de primer orden en la vegetación de las regiones habitadas de la Tierra.

En el mundo suman miles las especies de plantas que se comportan como arvenses y ruderales, mismas que se distribuyen a su vez en función de las diferentes condiciones climáticas, edáficas y del substrato en general y, sobre todo, en función del tipo de acción humana y de los cambios del ambiente que tal acción acarrea. Por tratarse en su mayoría de organismos con poblaciones que pueden fluctuar notablemente de un año a otro, las agrupaciones de estas especies son heterogéneas y no presentan las mismas regularidades florísticas y estructurales que se observan en muchos tipos de asociaciones vegetales naturales y en tales circunstancias algunos autores han negado la existencia de verdaderas comunidades de plantas arvenses y ruderales. Sin embargo, las malezas por lo común no se distribuyen al azar, sino que forman combinaciones de especies que se repiten con bastante fidelidad en una determinada región cada vez que se presenten condiciones ecológicas similares, y si bien no perduran mucho tiempo cuando desaparece el impacto del disturbio, suelen mantenerse indefinidamente si éste no cambia. Por lo anterior, parece haber razones suficientes para admitir, como una realidad, la presencia de comunidades de plantas arvenses y ruderales y la experiencia ha demostrado que para el estudio de estas comunidades pueden emplearse con éxito muchos de los métodos fitosociológicos de uso corriente. Infortunadamente, en México las investigaciones sobre comunidades de malezas y sobre las malezas en general han sido hasta ahora muy escasas, a pesar de la importancia económica que tienen estas plantas en la agricultura. Sólo se cuenta con unas pocas listas florísticas regionales, que no pretenden ser completas, y con tres trabajos basados en muestreos sistemáticos.

Al comparar las mencionadas listas puede observarse que las diferentes regiones climáticas del país se caracterizan por floras ruderales y arvenses marcadamente independientes. Así por ejemplo, de entre las 55 especies ruderales de la parte baja del Estado de San Luis Potosí (alt.  $\pm$  200 m) y las 53 especies de esta afinidad ecológica de la parte alta del mismo Estado (alt.  $\pm$  2000 m), enumeradas por Rzedowski (1966: 69-71), no hay más que una especie en común. A nivel de la vegetación arvense el contraste es menos espectacular, pero igualmente significativo, pues si se coteja la lista de Villegas (1971) que comprende 232 especies del Valle de México (alt. 2 200-3 000 m) con las 100 especies que resultan de la combinación de las listas de Bequaert (1933: 511-512) de Yucatán y de Lundell (1934: 292-293) de Campeche (alt. 0-200 m), se obtiene la cantidad de 10 especies comunes. Las diferencias de humedad son igualmente determinantes, sobre todo en cuanto a divergencias entre floras ruderales. Un ejemplo de tal dependencia puede encontrarse en el trabajo de Rzedowski y Rzedowski (1957: 55-57) sobre la vegetación a lo largo de la carretera San

Luis Potosí- Ríoverde, donde se muestra que cuatro tramos diferentes del camino que corresponden a otras tantas zonas climáticas distintas, principalmente en lo que se refiere a condiciones hídricas, presentan cuatro flómulas ruderales que poco se parecen entre sí.

La estrecha relación de las comunidades de plantas arvenses con las condiciones climáticas y edáficas se ilustra de manera muy elocuente en el trabajo de Villegas (1971) sobre el Valle de México. En este estudio, además de un conjunto de especies ubicuistas que incluyen muchas de las dominantes, se distinguen seis grupos ecológicos adicionales, cada uno de los cuales incluye plantas de distribución más restringida y ligada a algún factor del medio. Así, por ejemplo, el grupo de planicie y laderas inferiores se separa del grupo montano por indudable discriminación térmica. Los grupos de suelo húmedo, el nitratófilo y el halófilo señalan afinidades edáficas diferenciales. Finalmente, un pequeño grupo de cuatro especies corresponde a las malezas, especialmente adaptadas a vivir en la época seca y fría del año. Una categoría restante abarca todas las plantas registradas en forma esporádica, sin que se pueda juzgar acerca de la amplitud de sus requerimientos ecológicos.

Con excepción de cultivos practicados exclusivamente en suelos muy ricos en materia orgánica o en suelos salinos, Villegas (op. cit.) no ha podido hallar malezas características de determinadas especies cultivadas o de un determinado tipo de laboreo. La mencionada autora pudo observar, sin embargo, notables diferencias en la abundancia de algunas malezas en relación con la forma de cultivar la tierra, de tal manera que las especies comúnmente prevalecientes en las parcelas de maíz resultan con frecuencia escasas en cultivos densos y viceversa. Un hecho de interés es también la predominancia de malezas perennes en los alfalfares de más de un año de edad.

En su estudio sobre las plantas arvenses del Valle de Toluca, Rodríguez (1967) obtuvo resultados parecidos en cuanto a la falta de especies exclusivas, pero esbozó la existencia de tres asociaciones, de las cuales dos (dominadas por *Bidens pilosa*, *Simsia amplexicaulis*, *Lopezia racemosa*, *Echinocystis lobata* y *Sicyos angulatus*) se presentan principalmente en los cultivos de escarda (maíz y haba) y una (con *Brassica campestris* y *Raphanus raphanistrum* como prevalecientes) está ligada a los cultivos densos (cebada y avena).

Por lo menos dos autores (Becquaert, 1933: 510; Villegas, 1971: 49) enfatizan el gran número de malezas en México que indistintamente pueden formar parte de comunidades arvenses o ruderales.

En cuanto a la composición de la flora arvense y ruderal de México, las Gramineae y las Compositae dominan ampliamente el espectro, inclusive en zonas de clima caliente y húmedo, en donde la participación de miembros de estas dos familias en la vegetación clímax es insignificante o nula. Sólo en condiciones de gran riqueza de sales solubles o de nutrientes se sitúan a veces las Chenopodiaceae en proporciones comparables.

Con respecto a los mecanismos de dispersión, Villegas (1971: 81) encontró que en la flora arvense del Valle de México más de 65% de las especies presentan adaptaciones para la diseminación por el viento.

Por su origen, cabe observar que, a grandes rasgos, prevalecen cuantitativamente las malezas autóctonas (apofitas), aunque en determinadas condiciones las exóticas (antropofitas) pueden preponderar en forma muy marcada, sobre todo en cuanto al número de individuos se refiere. De los muestreos realizados por Villegas (op. cit.) y

por Rodríguez (op. cit.) puede deducirse de manera bastante clara que, al menos en las regiones montañosas del centro de México, las plantas arvenses de origen local (*Simsia*, *Tithonia*, *Bidens*, *Lopezia*, *Sicyos*) suelen dominar en los cultivos de escarda, sobre todo en el de maíz, mientras que en los cultivos densos (incluyendo la alfalfa) el papel principal corresponde a las malezas introducidas (*Brassica*, *Raphanus*, *Eruca*, *Cynodon*, *Taraxacum*).

Esta notable diferencia probablemente tiene su origen en la circunstancia de que la agricultura precolombina en México conocía poco los cultivos densos y en consecuencia en el territorio del país no hubo condiciones propicias para la evolución de las especies adaptadas a las peculiaridades de tales cultivos. Al llegar a México las malezas procedentes de otras partes del mundo, no encontraron mucha competencia para establecerse en los campos de trigo, avena, cebada, alfalfa, etc., pero no pudieron desplazar a las nativas de la mayor parte de los cultivos de escarda, pues estas últimas estaban mejor acopladas con las condiciones locales del ambiente.

Cabe enfatizar que en México la mayor parte de las apofitas son especies de distribución geográfica (y ecológica) restringida, a veces muy locales. Así, por ejemplo, al recorrer el país en los meses de octubre y noviembre el observador queda impresionado por la coloración amarilla y anaranjada que presentan por dondequiera los campos de laboreo, debido a la abundancia de malezas de la familia Compositae con inflorescencias vistosas (Figs. 45, 46). Un examen mas detallado revela, sin embargo, que al moverse de una región a otra cambian las plantas arvenses que proporcionan este color. Puede calcularse que en este país son, cuando menos, 400 las especies de esta familia que pueden comportarse como malezas, sobre todo de los géneros *Simsia*, *Tithonia*, *Bidens*, *Viguiera*, *Tagetes*, *Eupatorium*, *Melampodium*, *Sclerocarpus*, *Tridax*, *Conyza*, *Ambrosia*, *Verbesina*.

En cuanto a las antropofitas, éstas en su gran mayoría son de origen eurasiático, preponderantemente mediterráneo. En las regiones de clima caliente hay cierta proporción de malezas de procedencia africana y existen numerosas especies cuyas áreas de distribución se extienden hasta Sudamérica, sin que se sepa muchas veces cual ha sido su patria primitiva. Son muy escasas las adventicias de Australia y del este de Asia y también sorprendentemente pocas las originarias de la parte boreal de Norteamérica. Estas proporciones son indudablemente el reflejo del desenvolvimiento de la agricultura en México y de las relaciones comerciales que ha tenido el país con otras partes del mundo.



**Figura 45.** Invasión de *Tridax trilobata* en el maízal, cerca de Queréndaro, Michoacán.



**Figura 46.** Maízal con gran cantidad de *Tithonia tubiformis* ("acahual"), cerca de Querétaro, Querétaro.

## D. Vegetación secundaria

Se incluye en general bajo esta categoría a las comunidades naturales de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria o clímax, realizada directamente por el hombre o por sus animales domésticos. Una comunidad secundaria, por lo común, tiende a desaparecer y no persiste durante un periodo largo, sino que da lugar a otra y ésta, a su vez, a otra, determinándose de esta manera una sucesión que, a través del tiempo, conduce por lo común nuevamente a la comunidad clímax, misma que está en equilibrio con el clima y no se modifica mientras éste permanezca estable.

Una comunidad secundaria, sin embargo, puede también mantenerse indefinidamente como tal si persiste el disturbio que la ocasionó, o bien si el hombre impide su ulterior transformación. Tal efecto se logra frecuentemente con el pastoreo, con el fuego o con ambos factores combinados, prácticas bastante comunes en México.

A veces, son difíciles de definir los límites precisos entre la vegetación primaria y la secundaria, pues el grado de la alteración causada por el hombre puede ser leve y sólo afectar algunas especies o algunos estratos de la comunidad clímax, sin que ésta se desvirtúe por completo. Por otro lado, tampoco las comunidades ruderales y arvenses son fácilmente separables de las secundarias en el sentido más estricto del término.

En México, las superficies ocupadas por la vegetación secundaria son considerables y van en constante aumento, sobre todo, en las regiones de clima húmedo y semihúmedo. Por ejemplo, en la mayor parte de las áreas correspondientes al bosque tropical perennifolio y al bosque mesófilo de montaña no existen ya tales bosques y la vegetación consiste en un mosaico de diferentes comunidades secundarias que representan diversas fases sucesionales y a menudo reflejan también los efectos de variados tipos de disturbio (Fig. 39).

A pesar de tal circunstancia esta vegetación secundaria se ha estudiado muy poco en el país y los conocimientos que se tiene sobre ella son fragmentarios y para muchas regiones aún inexistentes.

En las descripciones de cada tipo de vegetación se refieren con más detalle los datos conocidos acerca de las comunidades secundarias correspondientes. A continuación sólo se tratará de hacer resaltar algunos hechos sobresalientes de este tema.

En México, el número de asociaciones vegetales de carácter secundario es muy grande y en su composición interviene una diversidad florística tan vasta o quizás superior a la que presentan las asociaciones clímax. Desde el punto de vista fisonómico cabe distinguir aquí tres categorías principales: pastizal, matorral y bosque.

Una fase de pastizal se intercala en series sucesionales de diferentes tipos de vegetación. Puesto que tal etapa es favorable para el aprovechamiento ganadero, el hombre a menudo ha encontrado la forma de detener la sucesión a este nivel y conservar indefinidamente la existencia de la comunidad secundaria. Este es el caso de diversos pastizales derivados de bosques de *Pinus* y de *Quercus* y de algunos matorrales xerófilos (Fig. 249).

Por medio del pastoreo y del fuego con frecuencia resulta factible que se establezca y perpetúe un estadio de pastizal secundario, aunque éste no figure en la sucesión "normal" correspondiente a un determinado clímax. Tales comunidades

seminaturales son comunes en muchas partes, por ejemplo, en zonas del bosque mesófilo de montaña y del bosque tropical caducifolio (Figs. 250, 251).

Muchas clases de matorrales se presentan como comunidades secundarias en habitats diversos (Figs. 218, 220, 282, 321), incluyendo áreas en las cuales la vegetación clímax corresponde al pastizal. Las familias Compositae y Leguminosae generalmente están bien representadas y a menudo incluyen a las especies dominantes. En algunos casos prevalecen arbustos que resultan favorecidos por el fuego, pues son capaces de retoñar rápidamente después de un incendio que haya arrasado con todas las partes aéreas de las plantas. Si el fuego es frecuente, este tipo de matorral puede prosperar por mucho tiempo, sin que la sucesión sea capaz de desplazarlo.

En las zonas calientes y húmedas, en general, la duración de un determinado matorral secundario es corta, a veces tan corta que no hay tiempo para que la comunidad se individualice bien, pues a menudo antes de lograrlo ya comienza a transformarse en la fase siguiente. En tal virtud, por lo general, es difícil caracterizar los matorrales de este tipo de clima y la vegetación a menudo aparenta no seguir ningún patrón definido.

Entre los bosques secundarios también hay casos muy notables en los cuales la comunidad persiste por mucho tiempo sin cambios debido a que el fuego o el pastoreo impide el avance de la sucesión. Tal parece que muchos de los bosques de *Pinus* de México se encuentran en esta condición, al igual que algunos palmares.

Por otra parte, resulta de muy particular interés el hecho, observado por Vela (com. pers.), de una regeneración directa del bosque de *Pinus patula*, después de la tala a matarrasa o del incendio del mismo. Tal fenómeno se debe aparentemente a la disponibilidad inmediata de grandes cantidades de semilla del pino, relacionada con el carácter serotino de su cono. Es probable que algunos otros bosques de *Pinus* también puedan comportarse de manera similar.

La rápida regeneración de la vegetación leñosa conspicua es frecuente también en las regiones calientes y húmedas, como lo pone de manifiesto el estudio de la sucesión secundaria realizado por Sarukhán (1964) en Tuxtepec, Oaxaca. De acuerdo con lo observado por el mencionado autor, a los 22 meses de la denudación del terreno existía ya un bosquecillo de 5 a 7 m de alto, puesto que muchas plantas iniciaron su desarrollo a partir de tocones y otros fragmentos que quedaron en el suelo al eliminarse la vegetación anterior. Este factor es indudablemente de suma importancia en el encauzamiento de las fases de la sucesión secundaria, pues, por principio de cuentas, ciertas especies llevan la ventaja por poder desarrollarse rápidamente sin necesidad de esperar a que se creen las condiciones propicias para que sus propágulos prosperen en el desenvolvimiento de plantas maduras.

Esta velocidad de la sucesión sólo se presenta en las mencionadas regiones en las fases iniciales de la misma, por lo que en las áreas afectadas por la agricultura nómada rara vez el intervalo entre una y otra utilización de una parcela determinada es suficiente para que se restablezca el clímax. En consecuencia, toda la zona está cubierta por diferentes tipos de comunidades secundarias, muchas de ellas bosques (Figs. 193, 194). Algunos de tales bosques secundarios de las regiones húmedas, a primera vista no son fáciles de distinguir del clímax, pues pueden ser altos y de estructura compleja. Sin embargo, muchas de sus especies arborescentes son de crecimiento rápido, de madera blanda y poco resistente.