

# Reforestar o restaurar para la recuperación ambiental

♦ Oscar Dorado  
Dulce María Arias



Uno de los problemas ambientales más graves en México es el de la deforestación, la cual es considerada como la remoción de la cubierta vegetal de un sitio o región. Actualmente, la Organización de Agricultura y Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) estima que en nuestro país se deforestan 631 mil hectáreas por año (1.07% del total), lo que coloca a México como el quinto país que más superficie vegetal pierde.<sup>1</sup>

En Morelos se ha frenado en gran medida la deforestación, sin embargo, muchos ecosistemas se encuentran fuertemente deteriorados. La deforestación produce consecuencias negativas sobre los ciclos biogeoquímicos e hidrológicos, lo que a su vez provoca una aceleración en la pérdida de nutrientes de los ecosistemas vegetales. Las actividades antropogénicas como la agricultura, la ganadería y los asentamientos humanos son los principales agentes de disturbio. Un disturbio es un evento discreto en el tiempo que elimina o daña a uno o a más individuos, creando espacios abiertos para que los colonicen nuevos organismos. Los disturbios pueden ser pequeños como la caída de un árbol o grandes como incendios forestales

de miles de hectáreas. Los incendios son provocados principalmente por prácticas agrícolas tradicionales de apertura y preparación de campos de cultivo conocidas como roza, tumba y quema. Esta técnica consiste en el corte de árboles, arbustos y hierbas, con la subsiguiente quema de ese material. Posteriormente, los campos se abandonan para su regeneración natural. El fuego también se usa para estimular el crecimiento de pastos de los que se alimenta el ganado, por lo que es frecuente que estas actividades se salgan de control, principalmente durante la época de sequía, ocasionando incendios forestales.

Los disturbios originan procesos de dinámica sucesional de las comunidades y generan cambios en su estructura, composición y función, los cuales son conocidos como perturbaciones, que pueden ser medidas por los cambios en riqueza, diversidad y composición de especies que contiene una comunidad.

La pérdida de estos sistemas biológicos lleva consigo, entre otros muchos efectos negativos, la pérdida de la biodiversidad, por lo que su conservación es uno de los temas más importantes en la actualidad, debido a los niveles de destrucción que presentan, pues están rebasando a las grandes

<sup>1</sup> J. Agee. *Fire ecology of pacific northwest forest*. Washington, D. C., Island Press, 1993.



extinciones que se han presentado en la historia de la Tierra.<sup>2</sup> Del total de la biodiversidad mundial, la mayor parte se concentra en 17 países llamados megadiversos<sup>3</sup> —como México—; sin embargo, estos países (la mayoría tropicales) presentan los problemas más serios de deforestación y fragmentación de ecosistemas.

La biodiversidad proporciona múltiples beneficios a la humanidad: medicinas, hongos, frutos comestibles, forraje, resinas, gomas, aceites, fibras, maderas, entre otros. Además, proporciona un gran número de servicios ambientales, entre los que destacan la purificación del agua y del aire, la regulación de los ciclos hidrológicos y de la temperatura local del aire, la formación y protección de suelo fértil, el control de inundaciones, la protección contra el viento, entre otros. En términos generales, la mayor parte de la población humana desconoce estos beneficios y únicamente lo hace cuando han desaparecido. La falta de una cultura ambiental nos ha impedido valorar la biodiversidad como parte del patrimonio natural que nos ofrece nuestro país.

Los recientes y frecuentes daños que han sufrido los ecosistemas han reducido los beneficios que proporcionaban a la sociedad. Además, nuestro país tiene cada vez menos capacidad para

producir recursos naturales renovables y el problema aumenta con la tasa de incremento de la población humana. De este modo, el principal reto para recuperar la sustentabilidad es revertir la tendencia de daño a través de su restauración y rehabilitación ambiental. De ahí la necesidad de tomar medidas efectivas que eviten la desaparición de los ecosistemas y promuevan su conservación, su recuperación y su posible sostenibilidad.

La restauración ecológica tiene como objetivo proporcionar las bases científicas para la reconstrucción y el funcionamiento de los ecosistemas deteriorados y proporcionar sistemas autosostenibles.<sup>4</sup> Consiste en acciones para la recuperación parcial o total de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas que han sido alterados, generalmente por disturbios producidos por actividades antropogénicas. La restauración dirige un ecosistema a través de acciones encaminadas hacia un ecosistema de referencia, acelerando o saltando etapas de la sucesión. El proceso de sucesión en la comunidad se desarrolla a través de etapas conocidas como *serales*. Durante el proceso sucesional el suelo evoluciona aumentando su profundidad y complejidad estructural. Asimismo, conforme avanzan las *etapas serales* no sólo cambia la fisonomía, diversidad y estructura de la vegetación,

---

<sup>2</sup> F. Bazzaz, G. Ceballos, *et al.* “Ecological Science and the human predicament”, en *Science*. Vol. 282. 1998, p. 879.

<sup>3</sup> R. Mittermeir. “Primate diversity and the tropical rain forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries”, en E. Wilson (ed.). *Biodiversity*. Estados Unidos, National Academic Press, 1988, pp. 145-154.

<sup>4</sup> K. Urbanska, N. Webb y P. Edwards. *Restoration ecology and sustainable development*. Cambridge, Cambridge University Press, 1997.

sino que también se incrementa la diversidad de la fauna (dispersores de semillas, polinizadores, descomponedores, herbívoros, carnívoros, etcétera) y de otras formas de vida.

En las últimas décadas el método de restauración más empleado ha sido el de reforestación; aunque generalmente carece de un respaldo científico y no tiene como objetivo la recuperación del funcionamiento original del ecosistema. Es por eso que en México se han utilizado incorrectamente especies exóticas, consideradas como especies que están presentes en un sitio pero que no son nativas o propias del lugar (i. e., los eucaliptos y las casuarinas, ambas de origen australiano). Debido a que las especies exóticas no están adaptadas a las condiciones locales, la reforestación tiene poco éxito, pero cuando lo tiene, afecta de manera negativa la diversidad de las especies nativas y las características del suelo. Generalmente, estas especies son utilizadas por su resistencia a plagas, sequía e infertilidad del suelo; además, presentan un crecimiento rápido. Por ejemplo, las especies de *Eucalyptus* han sido utilizadas de forma constante en programas de reforestación, ya que tienen gran relevancia en la producción de celulosa (aunque en nuestro país no se explote), presentan un crecimiento rápido, se pueden regenerar vegetativamente, tienen pocos requerimientos nutricionales, son altamente competitivas y tienen pocos depredadores. A pesar de esto, no son buenas especies para la restauración ecológica debido a que: producen hojas que se degradan muy lentamente, ocasionando inundaciones y no permitiendo que el

agua de lluvia se filtre a los mantos freáticos; las hojas tienen un bajo valor nutritivo; son organismos que liberan sustancias alelopáticas, las cuales inhiben el establecimiento y desarrollo de especies cercanas; el suelo permanece desnudo, lo que favorece su erosión y la pérdida de nutrientes; y alteran el ambiente, haciéndolo inadecuado para que las especies nativas de flora y fauna se desarrollen.

Sin embargo, cada vez es más frecuente encontrar especies nativas dentro de los 480 viveros administrados por instituciones federales, estatales, municipales o comunitarias. Actualmente, en México se utilizan alrededor de 30 millones de árboles para reforestar anualmente una superficie de 200 mil hectáreas.

Para la obtención de resultados satisfactorios en el uso de especies nativas en programas de restauración ecológica es necesario incrementar los esfuerzos en el estudio de la historia natural, ecología, germinación, establecimiento y manejo de las especies disponibles, con la finalidad de mejorar las técnicas de propagación. Además, es importante tomar en cuenta la utilidad que los pobladores de la localidad le dan a las especies propuestas para restaurar; lo anterior, permitirá incrementar el éxito en la conservación de las áreas restauradas.

Es importante que las especies utilizadas en los programas de restauración cumplan las siguientes características: fácil propagación; tolerancia a las limitantes ambientales como la baja fertilidad del suelo, compactación de suelos, sequía, salinidad,



entre otros; rápido crecimiento; alta producción de hojarasca y fácil descomposición de ésta; no tener tendencia a propagación malezoide incontrolable; presentar asociaciones micorrísicas o nódulos fijadores de nitrógeno que compensen el empobrecimiento del suelo (bajos niveles de nitrógeno, fósforo, nutrientes); presentar algún beneficio para la población humana, para que no sean eliminadas; y que tiendan a facilitar el establecimiento de flora y fauna nativa al restablecer el microhábitat y proporcionar alimento. Se espera que con el tiempo la comunidad pueda recuperar de forma natural su estructura y funcionalidad acercándose gradualmente a las condiciones que tenía antes del disturbio.

### **Restauración ecológica**

Actualmente el Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (Ceamish) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos trabaja en el proyecto “Restauración Ecológica de la Selva Baja Caducifolia (SBC) en el Estado de Morelos”.

La creciente preocupación por conservar la flora y fauna de Morelos, ha llevado a la comunidad científica, a la sociedad y al gobierno a impulsar la formación de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Actualmente, se cuenta con nueve ANP, resguardando una superficie de 131,924 hectáreas, equivalente al 26.7% del territorio estatal, ubicando a Morelos en el cuarto lugar con mayor proporción de superficie protegida.

Debido a la gran importancia que tiene la SBC en Morelos se creó la Reserva de la Biosfera Sierra

de Huautla, con un área de 59,030 hectáreas, ubicada en la Cuenca del Río Balsas, constituyendo un rico reservorio de especies endémicas. Cuenta con una topografía accidentada cuyo intervalo altitudinal varía de los 700 a los 2,240 m conteniendo una amplia representatividad de ecosistemas.

La región Sierra de Huautla proporciona recursos hidrológicos de gran valor, y su cubierta forestal protege represas, canales y obras públicas que permiten el florecimiento de las actividades productivas para una amplia región del estado de Morelos, especialmente en los municipios de Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo. La reserva contiene zonas con diferentes etapas sucesionales debido a disturbios de tipo antropogénico

En los últimos ocho años la UAEM, en particular el Ceamish, ha incrementado esfuerzos por colaborar de una manera más estrecha con el gobierno estatal y con la creación del Programa Estatal de Restauración Ecológica de la Selva Baja Caducifolia y el compromiso de fortalecer las políticas ambientales. Este proyecto tiene como objetivo general establecer estrategias de restauración ecológica que faciliten los procesos de sucesión vegetal de los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera. En particular, en una primera fase, se elaboran mapas de distribución geográfica y patrones fenológicos de las especies vegetales; se zonifica y jerarquiza el territorio de acuerdo al grado de deterioro; se determinan las especies vegetales potenciales para ser empleadas en programas de restauración ecológica; y se evalúan las especies vegetales

que aceleran los procesos de sucesión secundaria. En esta primera etapa se están inventariando las especies vegetales disponibles, resaltando estudios sobre la historia natural de la especie y sus usos potenciales, entre los que destacan: distribución geográfica, determinación taxonómica, usos, historia natural, épocas de floración y fructificación, estadios de desarrollo más susceptibles y tolerancia a suelos pobres.

Además, se cuenta con la Unidad de Restauración Ecológica, ubicada en el Campus Sur de la UAEM, en el municipio de Jojutla, donde se llevan a cabo investigaciones básicas y aplicadas, así como talleres de restauración. Asimismo, cuenta con un grupo heterogéneo de investigadores (especialistas en restauración, ecólogos, taxónomos, etnobotánicos, educadores ambientales, biólogos moleculares, entre otros) que permiten un enriquecimiento en los temas de estudio.

La creciente preocupación por la destrucción de los recursos naturales ha llevado a la sociedad y al gobierno a impulsar alternativas dirigidas a la conservación de los ecosistemas naturales, así como al uso y explotación adecuada de la biodiversidad. La restauración ecológica recientemente es muy aceptada por los éxitos que ha tenido. En Morelos los ecosistemas en estudio presentan diferente grado de perturbación, por lo que, en ellos se debe actuar de acuerdo con objetivos específicos, ya sea para mantener la diversidad, la captación de agua, la fijación de CO<sub>2</sub>, la generación

de oxígeno, o las actividades recreativas. Asimismo, Morelos cuenta con lo necesario para emprender un programa estatal de restauración ecológica utilizando especies nativas, ya que tiene abundantes especies de herbáceas, arbustos y árboles nativos; un conocimiento científico y empírico de la historia natural de muchas especies vegetales; instituciones de investigación; viveros y personal con experiencia en la propagación de especies; un ambiente ampliamente heterogéneo, así como una gran diversidad de especies vegetales.

Es importante impulsar programas de restauración ecológica para favorecer la utilización de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas que tengan como característica el establecerse y crecer rápidamente en ambientes con alto grado de disturbio y que, con el tiempo, favorezcan la formación y la fertilidad del suelo, así como la recuperación de los ciclos hidrológicos y de un microclima similar a los de un estado de predisturbio, facilitando la recuperación de al menos alguna parte de la flora y fauna nativa que aún se encuentra en sitios aledaños. Por otro lado, si la reforestación continúa realizándose con especies exóticas, ocasionará paisajes verdes pero desolados, con individuos que inhiben el establecimiento de la gran mayoría de las especies de flora y fauna de la localidad. Además, generalmente se hace con muy pocas especies, lo cual incrementa un empobrecimiento del suelo y una pérdida en la diversidad biológica.