

# La hojarasca en los bosques de niebla

Javier Tolome, Claudia Álvarez Aquino  
y Guadalupe Williams Linera<sup>1</sup>

**r**elacionamos la caída de hojas con el otoño y la estación de la cosecha, con el olor a guayaba, el viento, las flores de zempaxúchitl, el Día de Muertos y hasta con las posadas. Es en esta temporada cuando, junto con la neblina, encontramos hojas por todas partes, en las calles, esquinas, patios y parques.

La hojarasca es un conjunto de hojas secas que caen al piso del bosque junto con ramitas, flores y frutos; ahí se descomponen gradualmente y producen la “tierra de hoja”, tan importante para mantener la riqueza de nutrientes y la materia orgánica del suelo. La producción de hojarasca es, por tanto, la liga entre la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes. Esta idea se encuentra claramente reflejada en el conocimiento tradicional de utilizar tierra de hoja, también llamada “tierra de monte”; así, la hojarasca es la que produce esa tierra de hoja, fundamental en la pobre economía de muchos pobladores rurales e indispensable para mantener la salud del suelo, de las macetas, jardines y patios urbanos. Pero, ¿qué tanta hojarasca se produce en los bosques de niebla del centro del estado de Veracruz y quiénes la producen?

La hojarasca puede estar relacionada con la composición de especies de árboles y la abundancia o dominancia de esas especies en el bosque. Los bosques de esa región están formados de especies que provienen de diferentes zonas del planeta, es decir, que tienen distinto origen fitogeográfico. Algunos árboles son de origen templado y tienen una marcada semejanza con algunos que crecen en los bosques del este de los Estados Unidos. La mayoría de estos árboles tiran sus hojas durante la temporada

más fría del año y los llamamos *caducifolios*. Otros poseen una afinidad más bien tropical y muchos de ellos no tienen una época definida en el año para perder todas las hojas al mismo tiempo, por lo que los llamamos *perennifolios* o “siempreverdes”. Para los fines de este estudio, separamos y clasificamos las hojas para saber qué especies de árboles las producían y si éstos eran caducifolios o perennifolios.

La hojarasca está relacionada con la productividad de una comunidad vegetal y con factores que influyen en esa productividad, como la latitud, la altitud, el clima y las características del sitio. La *productividad* es un término ecológico que implica el proceso de formación de materia viva, o *biomasa*, por parte de las plantas a partir de nutrientes, agua y luz. La productividad primaria es la cantidad anual de madera, hojas, flores y frutos que produce un bosque, así como lo que se pierde por el consumo de los animales herbívoros o la descomposición.

La producción de hojarasca es una medida indirecta de la productividad de un bosque. Típicamente, la producción de hojarasca es casi continua en las selvas y muy estacional en los bosques templados.



<sup>1</sup> Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal 63, 91000, Xalapa, Ver. Tel. (28)42-18-00, ext. 3505. E-mail: tolome@ecologia.edu.mx.

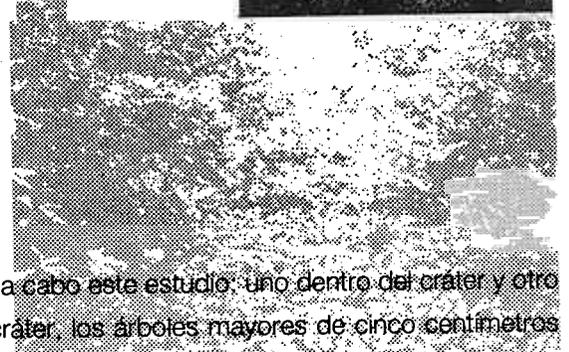
## El área de estudio

El área de estudio se localiza en la parte central del estado de Veracruz, donde aún se conservan fragmentos del que alguna vez fue un bosque continuo de niebla o bosque mesófilo de montaña. En esta región, nuestros sitios de estudio se encontraron, uno, en el Parque Ecológico Francisco Javier Clavijero, y otros dos en los rodales del bosque que se localizan en la cima y el cráter del volcán de Acatlán.

El bosque de neblina varía en la estructura de la vegetación y en la dominancia en la composición de especies según los cambios de la altitud y la latitud del mismo, por lo que en el centro de Veracruz los sitios de estudio son representativos de fragmentos de bosques diversos, como en el del parque y la cima, y poco diversos, como en el cráter. Además, el bosque del volcán de Acatlán es extraordinariamente importante para la conservación biológica ya que en él crece una especie de árbol muy rara en México que se conoce como haya, güichín o acailite (en latín, *Fagus grandifolia*, variante *mexicana*).

El Parque Ecológico Francisco Javier Clavijero es un área natural protegida de 29 hectáreas que se localiza a dos kilómetros y medio al sur de Xalapa. Su altitud sobre el nivel del mar es de 1,225 metros; su temperatura media anual es de 18°C, y la precipitación anual alcanza los 1,517 milímetros. Dentro del parque, el estudio se llevó a cabo en una pequeña área de bosque que no había sido perturbado.

El volcán de Acatlán se localiza cerca del poblado del mismo nombre. La altitud dentro del cráter es de 1,840 metros y alcanza los 1,900 en la cima. Allí, la temperatura media es 15.2°C y la precipitación anual de 1,532 milímetros. La temperatura mínima media es de 9.4°C y la máxima media es de 20°C. En el volcán se eligieron dos



rodales para llevar a cabo este estudio: uno dentro del cráter y otro en la cima. En el cráter, los árboles mayores de cinco centímetros de diámetro abarcaban un área de 37.66 m<sup>2</sup> por hectárea y había una densidad de 360 individuos. Sólo se registraron tres especies de árboles: *Fagus*, *Magnolia* y *Podocarpus*. A su vez, el bosque que se localiza en la cima del volcán tiene un área de 48.0 m<sup>2</sup> por hectárea y una densidad de 1,777 individuos, registrándose ahí 26 especies.

Tanto en el parque como en el volcán, el suelo proviene de cenizas volcánicas y es de color gris oscuro o negro. El clima se puede dividir en tres estaciones claramente diferenciadas: una estación relativamente seca y fría que va de octubre o noviembre a marzo; una estación seca y caliente durante los meses de abril y mayo, y una estación húmeda y caliente que abarca de junio a septiembre u octubre.

## Hojarasca

Para medir la producción de hojarasca utilizamos 35 trampas en el parque ecológico y 20 en cada sitio del volcán. Las trampas de colecta eran unas cajas de madera de 35 centímetros de ancho,

45 de largo y 18 de altura sostenidas a 30 centímetros por arriba del suelo. La parte de abajo de las cajas fue sustituida por una malla de plástico de un milímetro de abertura. La colecta de hojarasca se llevó a cabo mensualmente durante tres años en los tres sitios de bosque. El material colectado de cada trampa se puso en bolsas de plástico e inmediatamente se transportó al laboratorio del Departamento de Ecología en el Instituto de Ecología, A. C. Cada muestra se separó de acuerdo con las hojas de diferentes especies y de sus componentes (hojas, partes leñosas, flores, frutos y otros materiales no clasificables). Las muestras se pesaron cuando estaban frescas; en seguida se introdujeron en unas bolsas de papel y se secaron en una estufa durante 72 horas para obtener el peso seco.

Las hojas de las especies identificadas en la hojarasca se separaron en dos grupos: hojas caducifolias, principalmente de especies templadas, como el pipinque, el güichín y el encino, y hojas de especies perennifolias, de origen tropical, como la marangola, el aguacatillo o el capulincillo.

Las condiciones microambientales se midieron mensualmente en los días nublados y entre las once de la mañana y las doce del día. La precipitación mensual, así como las temperaturas media, máxima y mínima, se obtuvieron de las estaciones meteorológicas más cercanas, las que se localizan en Xalapa, a unos cinco kilómetros del parque ecológico, y en el pueblo de Acatlán, situado al pie del volcán.

Así, pudimos determinar que la producción total de hojarasca fue de casi nueve toneladas por hectárea por año en el bosque localizado en el parque ecológico. En ella, las hojas fueron el material más abundante (70% de la hojarasca), seguido de la materia leñosa (15%), de las flores y frutos (3%) y de una miscelánea de otros materiales (12%). En el volcán, la producción anual de hojarasca fue un poco menor, aunque también alta. Dentro del cráter registramos un total de casi seis toneladas de hojarasca por hectárea producidas cada año, y en el bosque localizado en la cima se estimó una producción anual ligeramente mayor. En el cráter, la hojarasca estuvo constituida principalmente por hojas de haya (78%), mientras que en la cima esas hojas representaron sólo la quinta parte del total debido a la presencia de otras especies de árboles. En los tres sitios, la producción de hojarasca fue más alta entre septiembre y abril, y más baja entre mayo y agosto, con un pico muy pronunciado durante el mes de noviembre.

La producción de hojarasca por especies de árboles caducifolios fue obviamente mayor y muy estacional, en contraste con la hojarasca producida por especies de árboles perennifolios, que fue menor y más distribuida a lo largo del año. Si hablamos sólo de la parte de hojas de la hojarasca total, en el parque las especies caducifolias produjeron anualmente cinco toneladas de hojas, mientras que las perennifolias produjeron un poco más de una tonelada. En el cráter del volcán, la producción de hojas provino de sólo una especie caducifolia, el haya, con poco menos de cinco toneladas por hectárea al año. En la cima del volcán, los árboles caducifolios aportaron cerca de dos toneladas de hojas, en tanto que los perennifolios contribuyeron con solamente unos doscientos kilos.

## Hojarasca, microambiente y clima

Las condiciones microambientales cambian a lo largo del año tanto en el parque ecológico como en el volcán, y la mayor o menor producción de hojarasca coincide con estos cambios. En esos sitios, la abertura del dosel del bosque (las copas de los árboles) varió a lo largo del año. En los tres lugares, la máxima abertura del dosel se registró entre noviembre y febrero, cuando los árboles caducifolios pierden sus hojas. La temperatura del aire es mayor que la temperatura del suelo a lo largo del año, y ambas son más bajas en noviembre, que es cuando la producción de hojarasca aumenta.

El aumento en la producción de hojarasca está relacionado con una disminución de la precipitación y de la temperatura mínima, y también con una baja en la temperatura máxima del mes anterior, que corresponde al comienzo de la estación relativamente seca y fría.

En conclusión, la producción de hojarasca en esta región es marcadamente estacional y se relaciona con el origen fitogeográfico de las especies arbóreas. Los patrones estacionales pronunciados de hojarasca son en gran parte una contribución de las especies caducifolias de origen templado. Estas especies arbóreas son caducifolias o semicaducifolias, y tiran sus hojas en diferentes tiempos durante la estación relativamente seca y fría del año.

Las especies de árboles perennifolios y de origen tropical presentan, en cambio, picos de producción de hojarasca hacia finales de la estación seca o a principios de la estación de lluvia, que correspondería a la primavera.

La hojarasca refleja la productividad del bosque y la afinidad fitogeográfica de las especies arbóreas dominantes. La cantidad de hojarasca total producida en un año por los árboles depende de su dominancia en el bosque, es decir, del número de individuos, de su densidad o tamaño. Esta relación no es siempre tan obvia ya que en muchos bosques de niebla las especies dominantes no son caducifolias. Dado que las hojas forman la mayor parte de la hojarasca, los patrones estacionales de producción de ésta dependen en gran parte de los factores responsables del envejecimiento y caída de las hojas en las especies que existen en un sitio determinado.

Creemos que, al seleccionar las especies de árboles para restaurar ecológicamente áreas ya deforestadas, sería conveniente introducir las que produzcan mucha hojarasca para que se recupere un buen suelo. Esto debería ser obvio para todos los que vivimos en la ciudad y hemos visto a las "marchantas" bajar con sacos llenos de tierra de hoja, tierra potencialmente rica en nutrientes y materia orgánica capaz de fertilizar el sustrato empobrecido de las macetas, patios y hasta parques, donde barren la hojarasca y no la dejan completar el reciclaje de los nutrientes.

## Lecturas recomendadas

- Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. (1990). *Ecology: individuals, populations and communities*. Boston: Blackwell Scientific Publications.
- Rzedowski J. (1978). *La vegetación de México*. México: Limusa.
- Williams-Linera, G. y Tolome, J. (1996). Litterfall, temperate and tropical dominant trees, and climate in a Mexican lower montane forest. *Biotrópica*, 28: 649-656.
- Williams-Linera, G., Pérez-García, I. y Tolome, J. (1996). El bosque mesófilo de montaña y gradiente altitudinal en el centro de Veracruz, México. *La Ciencia y el Hombre*, 23: 149-161.
- Williams-Linera, G., Devall, M.S. y Álvarez A., C. (en revisión). A relict population of *Fagus grandifolia* var. *mexicana* in a Mexican volcano: structure, litterfall, phenology, and dendroecology. *Journal of Biogeography*.

