

El movimiento de las plantas en el paisaje: ¿cómo lo hacen?

Diana Abilene Ahuatzin Flores^{1*} y Susana Maza-Villalobos²

¹ Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)

² El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), San Cristóbal de Las Casas, Chiapas

* Dirección para correspondencia: abline542@gmail.com

Cada que sales de viaje en la carretera y miras a través de la ventana, seguramente has visto muchos paisajes. Cada paisaje es diferente, pero lo interesante es que muchos de esos paisajes no son solo bosques, también tienen áreas que el ser humano ha transformado, como asentamientos urbanos, enormes puentes o campos de cultivo. Tal es el caso de los bosques tropicales, donde las principales causas del cambio de uso de suelo son diversas y generalmente están vinculadas a actividades humanas que buscan aprovechar los recursos naturales o expandir áreas productivas. Por ejemplo, muchas actividades que implican el cultivo de nuestros alimentos o el cuidado de ganado requieren el uso de grandes hectáreas de terreno. Como consecuencia, el paisaje se transforma en campos de cultivo o pastizales, dejando fragmentos de bosque nativo aislados en sitios de difícil acceso, como la parte más alta de los cerros o laderas (Figura 1) (Guevara *et al.*, 2005; Santos y Tellería, 2006). A nivel microclimático, los sitios con gran apertura del dosel y desprovistos de vegetación hacen que la radiación solar impacte directamente el suelo, lo cual aumenta la temperatura, disminuye la humedad ambiental, erosiona y cambia las características del suelo.

Como podemos ver, los ambientes transformados se vuelven hostiles para diversas especies que requieren condiciones climáticas muy específicas para sobrevivir. Así, la capacidad de movimiento y dispersión de los organismos toma mucha importancia, ya que la deforestación también altera la continuidad (conectividad) del paisaje. Esto crea barreras físicas y ecológicas entre los remanentes de bosque nativo que influyen en cómo, dónde y cuándo se mueven las especies (Ahuatzin *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2025).



Figura 1. La pérdida de hábitat es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en bosques tropicales. En la fotografía se observa el cambio de uso de suelo para actividades ganaderas en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas, Veracruz, México. Fotografía de Diana Abilene Ahuatzin Flores.

El movimiento de las especies en un paisaje fragmentado

En un paisaje fragmentado a gran escala, podemos observar cómo la deforestación divide el bosque conservado en parches aislados. Este proceso dificulta el movimiento de especies que requieren ciertas condiciones para moverse de un parche a otro (por ejemplo, un jaguar en una selva), mientras que aquellas con un *home range* (ámbito doméstico) reducido quedan confinadas a parches pequeños, con menos recursos y más competencia. A una escala más pequeña, hay cambios en las características del suelo y la vegetación. En este nivel, muchas especies especialistas de hábitat, que requieren condiciones ambientales muy específicas para sobrevivir, se ven vulnerables a la gran variación ambiental. Esto provoca extinciones locales o el desplazamiento de especies que buscan otro lugar para sobrevivir (Guevara *et al.*, 2005; Ahuatzin *et al.*, 2019). En este sentido, las características del movimiento de las especies son importantes para dispersarse o huir en situaciones de riesgo, buscando sitios para resguardarse o mejores condiciones para habitar. Pero ¿qué ocurre con las plantas?

¿Cómo se mueven las plantas en el paisaje?

Cuando salimos a pasear al bosque, podemos observar muchas especies vegetales: enormes pinos, arbustos, hierbas con muchas flores, todos con diferentes formas y hábitos de vida. En conjunto, estos organismos están dispuestos

en diferentes estratos que van desde el sotobosque hasta la parte más alta del dosel, dando una gran complejidad estructural al bosque. A diferencia de otros organismos vivos como los animales, que podemos ver que se mueven o huyen de nosotros al sentir peligro, las plantas se mantienen en el mismo lugar, y esto nos lleva a pensar: ¿cómo encontramos una misma planta en diferentes lugares? Por ejemplo, ¿por qué encontramos palmas de coco tanto en la costa mexicana como en la de Hawái?

Las plantas no tienen capacidad de movimiento como los animales, pero sí mecanismos de dispersión y propagación de sus semillas. El proceso de dispersión es fundamental para transportarse a nuevos espacios, la regeneración del bosque y la conectividad ecológica. Existen diferentes mecanismos de dispersión que permiten a las plantas expandirse, migrar o colonizar nuevos espacios en el paisaje:

- 1) La anemocoria es la dispersión por viento; en este mecanismo, las semillas tienen estructuras adaptadas para volar (alas, pelos, algodón, etc.) y ser transportadas por corrientes de aire.
- 2) La zoocoria implica la dispersión por animales, ya sea al ser ingeridas y luego desechadas en las heces (endozoocoria), o cuando las semillas se adhieren al pelo, plumas o patas de los animales (epizoocoria).
- 3) En la autocoria, la planta lanza sus semillas o estas caen por gravedad, siendo más limitada en distancia que los mecanismos anteriores (García, 1991).

Una especie que quizás has visto en parques, jardines o caminos es el diente de león (*Taraxacum officinale*). Esta planta tiene una flor amarilla; cuando madura, se forma una esfera donde están adheridas sus semillas. Lo interesante es que, al

soplar sobre ella, las semillas se separan y comienzan a volar con el aire. Las semillas tienen una estructura en forma de paracaídas llamada vilano que les ayuda a moverse largas distancias con el viento, un gran ejemplo de anemocoria. Otro ejemplo interesante es un árbol de la familia de las moráceas que crece en las selvas, llamado "ramón" (*Brosimum alicastrum*). Este árbol tiene un fruto carnoso llamado drupa; su dispersión ocurre principalmente a través de la fauna, incluyendo murciélagos, monos aulladores, y aves como la chachalaca y el faisán, que consumen sus frutos (zoocoria). Estos animales pueden depositar semillas de especies pioneras y primarias, definiendo así la recuperación de la composición de la comunidad vegetal en el tiempo (Hernández-Ladrón de Guevara *et al.*, 2012).

¿Qué factores afectan el movimiento de las plantas en el paisaje?

Si bien las plantas se dispersan usando vectores bióticos (animales, incluidos los humanos) y abióticos (viento, agua, gravedad), el éxito para completar su desarrollo y crecimiento depende fuertemente de la estructura del paisaje y la interacción con su entorno. En algunos casos, al disminuir el área de bosque, también se reducen los corredores naturales, lo que dificulta la zoocoria porque muchas poblaciones de animales que transportan semillas (como aves, mamíferos o insectos) quedan aisladas sin poder desplazarse grandes distancias. En consecuencia, menos semillas son dispersadas, condicionando su posible germinación y desarrollo posterior (Guevara *et al.*, 2005; Ortiz-Pulido *et al.*, 2006; Gómez-Ruiz *et al.*, 2016).

En el sotobosque, la deforestación reduce la sombra al no haber árboles con grandes copas, aumenta la temperatura y disminuye la humedad ambiental. Si las semillas llegan a estos lugares, es posible que no logren germinar o que las plántulas no sobrevivan a condiciones tan adversas. En este sentido, la conectividad del paisaje es clave para mantener muchos procesos ecológicos, específicamente para que las plantas se dispersen en diversos ambientes y ayuden a mantener la estabilidad de esos ecosistemas (Ortiz-Pulido *et al.*, 2006; Wang *et al.* 2025).

La pérdida de hábitat no afecta a todas las especies por igual

Ahora que sabemos que la deforestación y la fragmentación del hábitat tienen efectos negativos sobre muchas especies de plantas y animales, aún nos queda un enigma: ¿por qué, a pesar de generar mucha variación ambiental al deforestar el bosque, hay especies que resisten esos cambios y pueden habitar sitios tan degradados? Parte de la respuesta está en que las especies tienen diferentes características (morfológicas, conductuales, de especificidad de hábitat, etc.), y podemos agruparlas según cómo responden al medio ambiente en grupos funcionales (Gómez-Ruiz *et al.*, 2016).

En las comunidades vegetales, los grupos sucesionales permiten evaluar cómo responde la vegetación ante la pérdida de hábitat. En el trópico húmedo, como en la Selva Lacandona, destacan las especies pioneras y oportunistas, capaces de establecerse rápidamente en sitios perturbados, tolerar altas condiciones de luz y

producir abundantes semillas. Sin embargo, muchas de estas especies pueden ser exóticas o invasoras, favoreciendo procesos de homogeneización biótica en los que pocas especies dominan el paisaje y se reducen funciones ecosistémicas. Por otro lado, las especies de sucesión tardía se encuentran en bosques bien conservados, tienen alta especialización de hábitat y son tolerantes a la sombra. Estas características nos permiten usar las plantas como organismos bioindicadores, que nos proporcionan información sobre la calidad ambiental de un ecosistema o la existencia de ciertos factores de estrés como la contaminación, alteración del hábitat o cambio climático (Hernández-Ladrón de Guevara *et al.*, 2012).

La importancia de la dispersión de las plantas en la regeneración de los ecosistemas

Como científicos e investigadores, conocer las características de los diferentes grupos sucesionales de plantas y su respuesta a la gran variación ambiental nos puede ayudar a proponer mejores estrategias de regeneración y conservación junto con actores locales y dependencias. Dependiendo del grado de degradación del sitio, podemos favorecer la regeneración natural, siendo las especies pioneras las que favorecen la sucesión ecológica al mejorar el microambiente en sitios muy degradados (generan sombra, retienen humedad ambiental y nutrientes en el suelo), así como tomar medidas más activas, sembrando especies de sucesión

tardía para guiar la regeneración de selvas y bosques (Castillo, 2008; Martínez-Camilo *et al.*, 2018).

La dispersión de diferentes especies de plantas y su establecimiento ayuda a aumentar la cobertura vegetal e incrementar la conectividad espacial en los paisajes, favoreciendo la supervivencia de otras especies de flora y fauna. Al usar un enfoque de grupos sucesionales, también se busca aumentar la diversidad de especies y funciones y con ello favorecer la estabilidad y resiliencia de los ecosistemas. Asimismo, el contexto del paisaje, que involucra las características espaciales y ecológicas del entorno donde ocurre la regeneración, influye directamente en la velocidad, calidad y éxito del proceso de regeneración (Ortiz-Pulido *et al.*, 2006; Martínez-Camilo *et al.*, 2018).

¿Cómo ayuda el contexto del paisaje al proceso de regeneración de bosques y selvas?

Al enfocar nuestros esfuerzos de reforestación y regeneración, no solo debemos saber qué plantas sembrar, sino también evaluar las condiciones del sitio para hacer el proceso más eficiente. La relación entre la dispersión de las plantas y la regeneración está muy determinada por el mosaico paisajístico y la gran variación ambiental de los sitios. Esta regeneración puede verse limitada por múltiples factores, como la disponibilidad de semillas o plántulas y su dispersión, ya que, si los parches de bosque están alejados o fragmentados, la llegada de estos

propágulos es baja o nula, impidiendo la regeneración natural. Pero si estos paisajes están conectados, permiten la movilidad de fauna dispersora de semillas, beneficiando la regeneración e incrementando la diversidad de plantas. Finalmente, si el paisaje circundante está conservado o en regeneración, se amortiguan perturbaciones como incendios, viento, invasión de especies exóticas o presión ganadera, ayudando a conservar la flora y fauna nativas (Castillo, 2008).

Retomando el ejemplo del diente de león (*Taraxacum officinale*), imagina que esta planta está en medio de un pastizal, y para dispersarse por vuelo requiere condiciones que le permitan desplazarse largas distancias. Entonces el contexto del paisaje comienza a tener mucha importancia, ya que la cercanía a zonas urbanas, ríos y quizás el mismo bosque pueden representar barreras que impidan el movimiento de sus semillas, su propagación y establecimiento en ciertos sitios (Figura 2). Por otro lado, el árbol "ramón" (*Brosimum alicastrum*), al ser una especie zoocora, difícilmente dispersaría sus frutos en campos tan abiertos y fragmentados. Esto se debe a que sus dispersores (aves y mamíferos) raramente atraviesan condiciones que los exponen a depredadores. En el caso de las plantas que habitan en las riberas de los ríos, al modificar el cauce por actividades humanas, muchas ya no podrían dispersarse al no existir la vía de movimiento. Por lo tanto, es necesario conocer diferentes aspectos de la biología de las especies que nos ayuden a comprender su respuesta a los cambios ambientales generados principalmente por perturbaciones antrópicas.



Figura 2. El contexto del paisaje está definido por las coberturas de suelo circundantes y el grado de fragmentación del hábitat, formando un mosaico que puede afectar las condiciones para que una especie de planta se disperse. Fotografía aérea de un paisaje altamente fragmentado donde se observa una matriz dominada por campos de cultivo y remanentes de bosque conservado. Fotografía de Diana Abilene Ahuatzin Flores.

Conclusiones

Las plantas son organismos muy importantes para llevar a cabo múltiples procesos en los ecosistemas. Conocer su ecología, su movilidad y dispersión nos ayuda a enfocar diferentes estrategias de conservación y regeneración de ecosistemas

degradados. Asimismo, el contexto del paisaje nos permite comprender cómo las diferentes coberturas de suelo y la actividad antropogénica influyen en la capacidad de regeneración y resiliencia de un ecosistema. No obstante, se requiere más investigación sobre la respuesta de otros procesos biológicos (como la polinización) e interacciones bióticas con otros organismos en escenarios de pérdida de hábitat y cambio de uso de suelo, debido a que múltiples alteraciones en diversos niveles espaciales pueden afectar diferentes elementos de la estructura de las comunidades biológicas.

Agradecimientos

Al proyecto "Moderación del paisaje sobre patrones de biodiversidad: contribución a la teoría ecológica del paisaje" (320718) financiado por Ciencia Básica y/o Ciencia de Frontera: Paradigmas y Controversias de la Ciencia 2025, SECIHTI. Beca posdoctoral (I1200/311/2023) del programa: Estancias Posdoctorales por México Convocatoria 2023(1).

Referencias

Ahuatzin DA, Corro EJ, Jaimes AA *et al.* (2019). Forest cover drives leaf litter ant diversity in primary rainforest remnants within human-modified tropical landscapes. *Biodiversity and Conservation* 28:1091-1107.

Castillo Martínez LS (2008). Importancia del banco de semillas y la dispersión post-disturbio en la regeneración de plantas en claros naturales de un bosque amazónico colombiano. Tesis de licenciatura. Universidad de los Andes, Colombia.

García A (1991). La dispersión de las semillas. *Ciencias* 24:3-6.

Gómez-Ruiz PA, Tapia-Sedeño A, Ramírez-García B *et al.* (2016). Diferenciación florística a lo largo de un gradiente de perturbación antrópica en un paisaje tropical fragmentado. *The Mexican Naturalist* 7:1-5.

Guevara S, Laborde J, y Sánchez-Ríos G (2005). Los árboles que la selva dejó atrás. *Interciencia* 30(10):595-601.

Hernández-Ladrón de Guevara I, Rojas-Soto OR, López-Barrera F *et al.* (2012). Dispersión de semillas por aves en un paisaje de bosque mesófilo en el centro de Veracruz, México: su papel en la restauración pasiva. *Revista Chilena de Historia Natural* 85(1):89-100.

Martínez-Camilo R, González-Espinosa M, Ramírez-Marcial N *et al.* (2018). Tropical tree species diversity in a mountain system in southern Mexico: local and regional patterns and determinant factors. *Biotropica* 50(3):499-509.

Ortiz-Pulido R, Laborde J y Guevara S (2000). Frugivoría por aves en un paisaje fragmentado: Consecuencias en la dispersión de semillas. *Biotropica* 32(3):473-488.

Santos T y Tellería JL (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15(2):3-12.

Wang X, Svensson J, Jonsson BG *et al.* (2025). Where to restore: Connectivity forest for spatial prioritization in forest landscape restoration. *Isience* 28(9):113263.