

La dispersión de frutos y semillas

Los frutos y semillas (denominadas en su conjunto diásporas) son estructuras que resultan de la reproducción sexual de las angiospermas y gimnospermas, y confieren resistencia ante condiciones impredecibles del medio ambiente e involucran en su origen características genéticas únicas. Una diáspora puede estar formada por la semilla y el embrión, dentro de un fruto o no, y puede incluir también algunas partes modificadas del perianto. Existen varios casos en los que los frutos y semillas se depositan muy cerca de la planta progenitora, sin embargo muchas son las especies que por sus estructuras accesorias, o sin ellas, son dispersadas a grandes distancias de su progenitor por factores bióticos o abióticos.

Desde tiempos remotos los naturalistas han destacado la importancia de la dispersión de las plantas en largas distancias. En la década de los treinta se reportaba que algunas semillas podían viajar en el agua de 12 a 40 kilómetros. En años más recientes se incluyen distancias mayores a 600 kilómetros, tanto por

agua como por animales, como es el caso del trébol (*Trifolium angustifolium*) y el llantén (*Plantago lagopus*). Un estudio reveló que una población de treinta individuos por km² de primates dispersa en un día más de 25 000 semillas de más de 112 especies en dicha área. Se determinó además que la distancia a la que estas semillas son dispersadas, en la mayoría de los casos, está entre 100 y los 500 metros, llegando hasta 1.5 kilómetros de distancia con respecto a la planta madre.

La dispersión trae consigo beneficios que van más allá de la colonización de nuevos sitios y hay varias teorías o hipótesis que las explican (ver recuadro). Las implicaciones de los mecanismos de dispersión incluyen además de los beneficios a nivel de especie el mantenimiento de la diversidad de una comunidad. Cabe destacar que en el ciclo de vida de las plantas, las etapas de semilla (dispersión y su almacén en un banco) y plántula son reconocidas como las más importantes en la regeneración natural de las comunidades,

además de las más críticas porque en ellas tiene lugar la mortalidad más alta para la mayoría de las especies. Debido a esto, se debe abordar como un tema central en la biología de la conservación y en el manejo de las especies, sobre todo ante la seria limitante que representa la escasa lluvia de semillas en hábitats degradados.

Estructuras y síndromes

Existe gran variación en las estructuras asociadas a un tipo de dispersión, la cual puede ser a veces detectable a nivel de familia, por ejemplo, la familia Asclepiadaceae típicamente posee diásporas con apéndices plumosos o una estructura conocida como "coma" y son dispersadas por el viento, al igual que algunas especies de la familia Asteraceae. Otras diásporas pueden poseer alas, síndrome llamado pterocoria, tal es el caso de algunas especies de la familia Asteraceae y Bignoniaceae. Lo mismo ocurre con las diásporas pequeñas y ligeras

Yuriana Martínez-Orea, Silvia Castillo Argüero, Patricia Guadarrama Chávez



y la dinámica de comunidades

(esporocoras) como las de Orchidaceae —del orden de los 10^{-6} g—, Loganiaceae y Polygonaceae, y las diásporas pterocoras y pogonocoras, que son típicamente dispersadas por el viento, y se les denomina anemocoria.

Las diásporas diminutas contrastan con otras especies como el coco, frutos del orden de más de 10^6 g, por lo que podemos percibir que tan importante es el tamaño de los frutos y semillas como factor decisivo en la dispersión de las plantas con flores. Las diásporas pesadas y grandes, tendrán como síndrome de dispersión la barocoria, que por definición es la dispersión de frutos y semillas por medio de la gravedad.

Además de la gran variabilidad de estructuras accesorias de las diásporas entre las especies de una comunidad, en una familia existen también especies con diversos síndromes de dispersión. En la familia Asteraceae, aunque el vilano suele ser común en los frutos

(aquenios), en géneros como *Bidens*, esta estructura puede estar conformada por pelos rígidos y con ganchos que se adhieren al pelaje o plumaje de los animales, en este caso el síndrome es conocido como acantocoria y el vector suele ser la exozoocoria.

Esta diversidad en síndromes de dispersión también se hace evidente a nivel de género, como ejemplo podemos citar al género *Acacia*, el cual está ampliamente distribuido en América. Varias de sus especies son dispersadas por aves, mamíferos, viento y hormigas. Las especies dispersadas por aves y mamíferos tienen frutos suculentos, en ocasiones de colores llamativos. Las semillas dispersadas por hormigas, tienen una estructura llamada “eliosoma” la cual es rica en lípidos y está adherida a la testa, las semillas son llevadas a los hormigueros, donde los eliosomas son consumidos y las semillas son desechadas intactas.

Otro caso interesante se encuentra en la familia Malpighiaceae, donde la mayoría de las lianas son dispersa-

das por viento teniendo en particular especies pterocoras, sin embargo las formas arbóreas poseen frutos drupáceos muy probablemente dispersados por animales (sarcocoria-endozoocoria).

Patrones de dispersión

En las diferentes comunidades se pueden observar algunos patrones comunes de dispersión ya sea con apéndices especializados o simplemente con características morfológicas particulares que las asocian con un tipo de dispersión.

Por ejemplo, en ambientes áridos, los efectos de la dispersión y latencia de diásporas en la dinámica de poblaciones han sido explorados muy recientemente. En matorrales o desiertos es común encontrar especies con diásporas muy pequeñas, por lo general ligeras y cuyo vector de dispersión es el viento, tal puede ser el caso de las cariopsis de los pastos o aquenios diminutos de especies de la familia Cyperaceae. Por otra parte, las cactáceas pueden producir frutos carnosos con muchas semi-



Teorías que explican las ventajas ecológicas

a) *Hipótesis de escape*: debido a que hay animales que se alimentan de los frutos de algunas especies —aquellas de frutos carnosos como *Sideroxylon* (Sapotaceae), *Paullinia* (Sapindaceae) ricos en carbohidratos— tienden a estar más agregados en las cercanías de estas plantas, de esta manera las diásporas que caen cerca de la planta madre tendrán un mayor riesgo de mortalidad por depredación que aquellas dispersadas lejos de ésta, también existen factores de mortalidad denso-dependientes que actúan en las cercanías de las plantas madre (como la competencia por recursos como luz y nutrientes entre las plántulas de la misma y de diferentes especies), de los cuales se está escapando si es que la dispersión ocurre lejos de los con-específicos.

b) *Hipótesis de colonización*: en este caso se asume que los sitios que poseen condiciones óptimas para el establecimiento de las especies (humedad, luz, nutrientes, temperatura) están en una dinámica de cambio constante tanto en espacio como en tiempo, estas condiciones pueden cambiar, por ejemplo en un bosque o selva las condiciones se modifican por la apertura de claros que abren huecos en el dosel y aumenta la inci-

dencia lumínica y la temperatura. Entre mayor sea el número de sitios donde se depositen las semillas, la probabilidad de que las mismas encuentren sitios propicios para su establecimiento será mayor.

c) *Hipótesis de la dispersión dirigida*: existen especies cuya adecuación se incrementa porque una alta proporción de sus semillas son dispersadas a sitios donde tendrán una alta y predecible probabilidad de supervivencia (como ocurre en especies generalmente dispersadas por aves y mamíferos, como algunas de la familia Lauraceae), en comparación con los sitios de dispersión al azar. Lo anterior supone la existencia de un vector biótico o abiótico predecible para la especie en cuestión. Por ejemplo, el género *Capsicum* incluye especies con frutos de sabor picante, lo que evita selectivamente a ciertos depredadores, sin disuadir a dispersores efectivos. Otros ejemplos son los de especies que producen bellotas que son dispersadas a grandes distancias por aves o especies dispersadas por hormigas, como varias del género *Grevillea* y *Thysanotus*; en Australia se sabe que hasta una tercera parte de las plantas son dispersadas por hormigas.

llas, este es el caso del género *Opuntia*. La dispersión de estas semillas es llevada a cabo por coyotes, venados y diferentes especies de aves como los cuervos, los cuales se alimentan de estos frutos y regurgitan o defecan las semillas en diferentes sitios alejados de la planta progenitora, este tipo de dispersión se conoce como sarcocora, propia de las diásporas con cubiertas carnosas que son consumidas y dispersadas por aves o mamíferos (endozocoria). Pero en general, la dispersión por viento es la dominante en estos ambientes. Por citar algunos ejemplos, en algunas savanas hasta 42% de las especies pueden poseer diásporas que se dispersan por viento, ya sea por la presencia de alas, comas o vilanos.

El estudio de la ecología de la dispersión de semillas por

animales ha sido y continua siendo enfocada a los sitios tropicales, sin embargo, los estudios recientes abarcan también las zonas templadas y áridas; los cuales han permitido asentar las bases de diversas teorías de la evolución de dependencias mutualistas entre plantas y animales.

Muchas especies de bosques tropicales tienen frutos con pericarpos comestibles (familias Myrtaceae, Sapotaceae, entre otras), usualmente son consumidos por aves (ornitocoria) y por mamíferos (mamalocoria) que dispersan estas diásporas por la recompensa que ofrecen sus partes comestibles. La mayoría de las especies tienen moras de vivos colores, drupas o semillas rodeadas de arilos carnosos, las cuales son características típicas de las especies dispersadas por aves. Algunos estudios han

citado que casi 70% de las especies leñosas y epífitas de bosques tropicales tiene propárgulos ornitocoros, con los porcentajes más altos en el dosel y subdosel. Entre los arbustos y enredaderas la ornitocoria tiende a disminuir e incrementan la anemocoria y otros síndromes. A pesar de que la sarcocoria (tipo de dispersión de diásporas con partes carnosas) sea extremadamente importante en bosques tropicales, algunos autores han señalado también la importancia en estos sitios de algunos agentes abióticos para la dispersión, en particular de la anemocoria. En otros casos, como en la familia Viscaceae, las diásporas se adhieren al pelaje de los animales por medio de sustancias viscosas. Este último tipo de dispersión, también llamado ixocoria o epizocoria, parece ser también importante en bosques tropica-






les. Estas variantes suponen una gran diversidad de formas y se debe tomar en cuenta que en muchas ocasiones existe más de un vector o síndrome de dispersión de las especies, por ejemplo, el hecho que la mayoría de las orquídeas en ambientes tropicales posean diásporas diminutas, no supone que el vector de dispersión sea únicamente la anemocoría sino que también sus diásporas pueden adherirse al pelaje y plumaje de los animales (exozocoras), se sabe también que en bosques tropicales existen orquídeas de diásporas sarcocoras o endozocoras, como es el caso de la conocida "Vainilla". Se ha planteado que entre más húmeda sea una selva, mayor será la importancia de la sarcocoría (o endozocoría) y menor la de la acantocoría. Es de notar, por lo anterior que este último síndrome disminuye de lugares abiertos (como savanas y pastizales) a hábitats de vegetación más cerrada. Se han señalado también algunos patrones co-

mo el que las especies acantocoras pertenecen principalmente al sotobosque y que es un síndrome que ocurre menos frecuentemente a medida que la estatura y longevidad de las plantas en la comunidad incrementan. Por esto se sabe que las especies acantocoras se encuentran a menudo en sitios abiertos o perturbados con caminos, donde habitualmente se encuentran especies malezoides, o especies cuyo origen es ambiguo.

Conclusiones

La dispersión es un aspecto funcional de una comunidad, su estudio aporta elementos esenciales para entender la composición, distribución y abundancia de especies, así como su variación espacio-temporal. Por esto, es primordial profundizar en las investigaciones que aclaren las bases ecológi-

cas de las diferencias en el espectro de dispersión en términos de disponibilidad de agentes de dispersión, tamaño de la diáspora, así como limitantes ecológicas. Asimismo, resulta elemental entender los patrones de dispersión y sus variantes en gradientes de humedad, de fertilidad de suelo, estructura de la vegetación, entre otros; y comparar datos de diferentes estudios incluyendo variantes geográficas y climáticas. Para lo anterior, se han priorizado dos puntos cruciales: realizar un estudio de dispersión en una comunidad abarcando el mayor número de especies así como un lapso de tiempo suficiente para incluir las etapas de fructificación, y la necesidad de la existencia de un sistema unificado de clasificación de los tipos de dispersión, para facilitar la comparación de las características de dispersión entre comunidades, determinar especies en riesgo y el grado de alteración de las comunidades, así como plantear estrategias de restauración. 



Yuriana Martínez-Orea, Silvia Castillo Argüero, Patricia Guadarrama Chávez
Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México.

AGRADECIMIENTOS

A la M. en C. Irene Sánchez Gallén por sus valiosos comentarios, que enriquecieron este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dansereau P. y K. Lems. 1957. "The grading of dispersal types in plant communities and their ecological signifi-

cance", en *Contributions de l'Institut Botanique de l'Université de Montreal*, núm. 71, pp. 1-52.

Pijil L. van der. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlín.

Howe H. F. y J. Smallwood. 1982. "Ecology of Seed Dispersal", en *Annual Review of Ecology and Systematics*, núm. 13, pp. 201-228.

Hughes J. W. y T. J. Fahey. 1988. "Seed dispersal and colonization in a disturbed northern hardwood forest", en *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, núm. 115, pp. 89-99.

Willson M. F., A. K. Irvine y G. Neville. 1989. "Vertebrate Dispersal Syndromes in Some Australian and New Zea-

land Plant Communities, with Geographic Comparisons", en *Biotropica*, núm. 21, pp. 133-147.

Levey D. J., R. W. Silva y M. Galeotti. 2002. *Seed dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CAB International. Reino Unido.

Fenner M. y K. Thompson. 2004. *The ecology of seeds*. Cambridge University Press. Cambridge, Mass.

IMÁGENES

Pp. 38-39: cántaro de barro bruñido y pintado con técnica de englobe; cántaro de barro bruñido; bateas de madera. P. 40: bateas de madera, guías; plato laqueado. P. 41: olla de barro bruñido.