



Sabemos que los mamíferos provocan efectos importantes en la estructura física de los sitios dónde viven, ya que con sus hábitos comunes de vida y alimentación (concretamente a través de sus actividades de forrajeo, polinización y dispersión de semillas) pueden alterar los procesos del ecosistema y hasta cierto grado influir en la diversidad de especies que ahí habitan. Por esta razón, la actual disminución global de las poblaciones de mamíferos, que se traduce en una contracción de su distribución espacial y un aumento en sus tasas de extinción, repercutiría directamente en otras especies de plantas y animales.

Georgina O'Farrill, Sophie Calmé y Andrew González

A pesar de su relevancia para el funcionamiento de los ecosistemas, los efectos de las extinciones de los ma-

Interacciones en peligro

El caso del **tapir** y el

míferos son poco conocidos. Sin embargo, este conocimiento es más indispensable que nunca antes en la historia de la humanidad, debido a que el planeta está experimentando un cambio rápido en las condiciones climáticas prevalentes, mientras que los ecosistemas están sometidos globalmente a los impactos directos de las acciones humanas. Los cambios ambientales y la fragmentación del hábitat de las poblaciones de mamíferos pueden dificultar algunas de las relaciones que existen entre plantas y animales y esto llevaría a ciertos ecosistemas al colapso.

Relaciones complejas

El tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) es el mamífero terrestre más grande de los bosques tropicales americanos. Es herbívoro y su dieta consiste en hojas, frutos, flores y brotes de varias especies de plantas. La dispersión que los tapires hacen de las semillas de una de ellas, el zapote (*Manilkara zapota*), es ejemplo de una relación entre especies que ocurre a dos escalas y en diferentes partes del paisaje, según muestran nuestros estudios realizados en el municipio de Calakmul, en la Península de Yucatán.

A escala local, cuando el tapir come el fruto del zapote, las semillas sufren una serie de cambios que afectan su germinación y podrían favorecer al crecimiento de las poblaciones de esta especie vegetal. Y es que los mayores problemas asociados con la propagación del zapote se relacionan con los bajos índices de germinación, debido a que la capa externa o tegumento de la semilla es tan duro que inhibe la absorción de

oxígeno y agua y ofrece resistencia al crecimiento del embrión. Sin embargo, el paso de las semillas por el tracto digestivo del tapir disminuye el espesor y la dureza del tegumento, reduciendo así los químicos que restringen su germinación. Asimismo, las heces del tapir proveen a las semillas de un microhábitat adecuado rico en nutrientes y humedad, el cual podría prevenir la depredación por escarabajos. Todo esto incrementa las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

A una escala mayor, la del paisaje, los tapires pueden reducir la competencia directa de las plántulas con sus progenitores. Al viajar por el bosque en busca de agua y alimento, estos animales aseguran una mayor supervivencia de las plántulas, ya que desplazan las semillas a varios kilómetros del árbol madre (en un sitio comen los frutos y después de caminar grandes distancias, defecan depositando las semillas). Es posible que esta dispersión a larga distancia influya en la distribución y abundancia de las plantas adultas, además de permitir la combinación de poblaciones de zapote genéticamente distintas.

Para que la interacción tenga lugar, debe existir una sincronía entre la disponibilidad de frutos de zapote y su consumo por los tapires, factores relacionados con las condiciones climáticas de la región. Por ejemplo, el cambio gradual en el régimen de precipitación en el área, marcado principalmente por sequías más largas y severas, podría modificar los movimientos de los tapires y las épocas en que ocurren ciertos eventos del ciclo de vida del zapote (como la floración y la fructificación, proceso conocido como fenología). Esto resultaría en un cambio en la interacción positiva existente.

El déficit de precipitación implica una menor disponibilidad de agua en las aguadas (depresiones del suelo) durante la época de secas, provocando la posible movilización de los tapires a mayores distancias para encontrarla, tal como ha sido documentado en Calakmul para otra especie de mamífero, el pecarí de labios blancos. Una modificación de los patrones de movimientos causaría un cambio en el consumo de zapote o la descarga de las semillas en lugares menos favorables, como cerca de campos agrícolas. Por

Tapir de Baird (*Tapirus bairdii*)

Es el mamífero terrestre neotropical más grande que sobrevivió las extinciones del Pleistoceno tardío. Los tapires, que son herbívoros y frugívoros, han sido clasificados como dispersores o depredadores de varias especies de plantas. Defecan preferentemente en el agua o en la orilla de arroyos y aguadas, aunque también en lugares nunca alcanzados por el agua. Las heces son generalmente depositadas en sitios conocidos como letrinas. Hemos reportado recientemente que son dispersores exitosos de las semillas del zapote, probablemente gracias a su tamaño, al largo tiempo de retención de las semillas en su sistema digestivo y a su gran ámbito hogareño, que alcanza 20 km por día en Costa Rica, por ejemplo. Los tapires son probablemente los últimos dispersores vivos de especies con semillas grandes que fueron alguna vez diseminadas por la ahora extinta megafauna del Pleistoceno.

zapote



Zapote (*Manilkara zapota*)

Esta especie perennifolia (que no pierde todas las hojas al mismo tiempo) es dominante en el bosque tropical de la Península de Yucatán. Se encuentra principalmente en los tipos de bosque descritos como selva de chicle y selva baja de chicle, pero también en bajos mixtos, ubicados en áreas que se inundan durante la temporada de lluvias. Existen dos periodos de fructificación para el zapote. Aunque parece variar con los años y los sitios, el periodo de fructificación mayor se sitúa entre enero y junio. Los frutos de zapote son carnosos, jugosos y contienen semillas grandes (1.5-2.5 cm), características que los hacen atractivos para los animales. En la región de Calakmul, los frutos de zapote son consumidos por diversas especies, entre ellas tapires, venados, pecaríes, monos, agutíes, murciélagos y muchas aves; varias de estas especies podrían actuar como dispersoras potenciales, aunque el tapir es realmente el único facilitador de la dispersión.

otro lado, los tapires podrían incrementar el consumo del fruto para cumplir con sus requerimientos de agua, creando así heces de mayor densidad de semillas, con el subsiguiente aumento de la competencia por recursos entre las plántulas que de ahí emerjan y con efectos sobre sus depredadores, como las hormigas. También sería factible que hubiera un detrimento en el estado de salud de los tapires al cambiar el patrón de movimiento, con problemas reproductivos asociados y una disminución poblacional.

Aunque varias especies dependen del fruto del zapote durante la época de secas, al parecer sólo el tapir es capaz de asegurar la dispersión de sus semillas. Otros animales evitan ingerirlas o las destruyen. En otras palabras, no parecen existir especies capaces de suplir al tapir en su papel de facilitador de la dispersión de semillas de esta planta. Si las poblaciones del zapote disminuyen, una cascada de efectos se podrá observar respecto a otras poblaciones de vertebrados e invertebrados que dependen de los frutos o de las plántulas del zapote como elemento primordial de sus dietas.

como depredadores de las semillas o en el mejor de los casos, como dispersores ineficientes. Como únicos sobrevivientes de la megafauna del Pleistoceno, los tapires desempeñan un papel único en sus interacciones de facilitación, en particular gracias a la diseminación de larga distancia. Su desaparición significaría la pérdida de un importante grupo funcional.

La pérdida gradual de especies en un grupo funcional podría no tener efectos aparentes al principio; sin embargo, reduce la capacidad del ecosistema a regresar a su estado inicial y de generar servicios ecológicos. Resulta muy preocupante la posibilidad de que la pérdida de una especie grande que genera estructuras ecológicas a escalas intermedias, pueda también significar la eliminación de formas de organización ecológica. Por esta razón, en el contexto de la fragmentación del hábitat y del cambio climático, es de suma importancia entender interacciones de facilitación como la del tapir con el zapote, en todas las escalas espaciales en las cuales ocurren. 🐾

Lecciones del pasado

Con la extinción brutal de la megafauna del Pleistoceno, varias especies vegetales perdieron a sus principales dispersores, de tal manera que los animales actuales que consumen los frutos actúan

Georgina O'Farrill es pasante de doctorado en McGill University, Sophie Calmé es investigadora del Área de Conservación de la Biodiversidad, ECOSUR Chetumal (sophie.calme@gmail.com) y Andrew González es profesor en McGill University, Canadá.

El clima y el agua en Calakmul

El clima en Calakmul, nuestra zona de estudio, está caracterizado como tropical subhúmedo con lluvias en verano y otoño (entre junio y noviembre). Aunque la precipitación media anual es de 1076 mm, las variaciones interanuales son muy grandes, desde 552 hasta 1634 mm. Sin embargo, existe una tendencia documentada de disminución de las precipitaciones desde hace por lo menos 30 años. Esto se ha traducido en una temporada de secas más larga y durante la cual llueve menos. La región de Calakmul no presenta ríos permanentes; la mayor parte del agua corre de manera subterránea y se almacena superficialmente en depresiones del suelo llamadas aguadas, que son la única fuente de agua para muchas especies durante la época de secas.