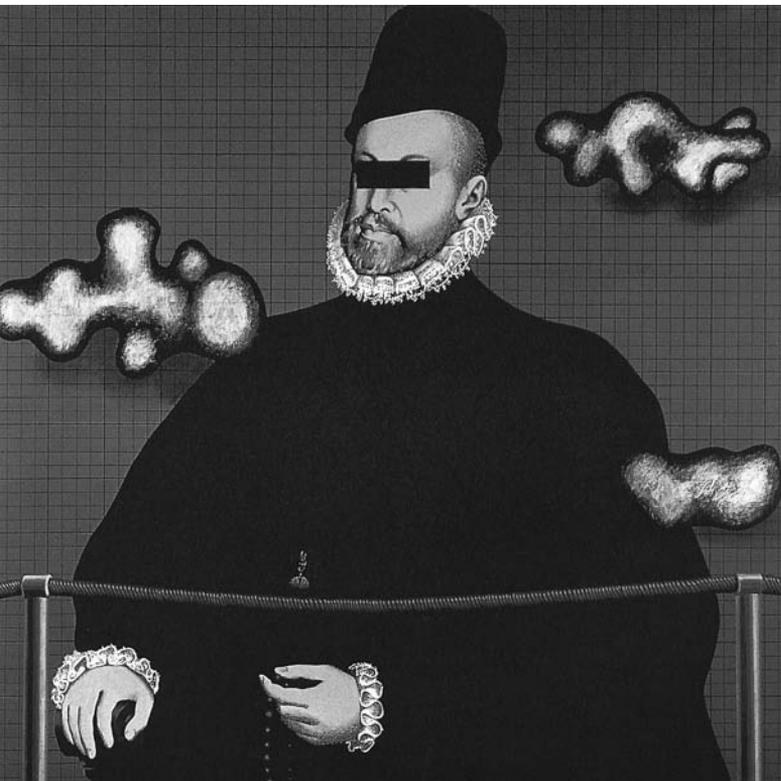


Lorenzo Álvarez Filip y Martha Bonilla Moheno

Arrecifes coralinos, **selvas tropicales**



Situados entre el trópico de Cáncer y el de Capricornio, las selvas tropicales y los arrecifes de coral son dos de los ecosistemas más dinámicos y complejos en la naturaleza. Ambos presentan una alta diversidad biológica que favorece una intrincada trama de relaciones entre las especies que los componen y, a pesar de que están localizados en medios diferentes, tienen numerosos vínculos. Por ejemplo, los arrecifes de coral funcionan como una barrera que atenúa la energía del oleaje, lo cual permite el desarrollo de vegetación en las zonas costeras. Mientras que la última contiene el flujo de agua dulce, rica en nutrientes, y limita su regreso hacia el mar, contribuye con ello que los arrecifes permanezcan en un medio oligotrófico —con pocos nutrientes—, necesario para el

desarrollo de corales y otros organismos.

Actualmente, gran parte de los ecosistemas tropicales se encuentran amenazados o deteriorados, tanto resultado de las actividades humanas, como por la acción de fenómenos naturales. Unas de las perturbaciones naturales que reciben más atención pública por el caos o el impacto socioeconómico que generan, son los ciclones, también conocidos en nuestro país como huracanes o tormentas tropicales.

Por la velocidad de los vientos, las inundaciones y demás efectos colaterales —por ejemplo, la pérdida de vegetación—, los ciclones pueden cambiar la estructura y función de las comunidades ecológicas en tan sólo unas horas. Sin embargo, no todo es dañino; como no impactan el ecosistema

y huracanes



uniformemente, algunas zonas –o parches– se ven más afectadas que otras, lo que promueve la regeneración de varias especies. Así, los huracanes abren nuevos nichos o espacios ecológicos en el ecosistema. En las selvas, la apertura de un claro permite la entrada de luz al estrato bajo de la vegetación –el sotobosque. Esto propicia abruptos cambios microclimáticos que se reflejarán en marcadas modificaciones en la composición de especies, cuyo dinamismo mediante la exclusión o reducción de especies dominantes, promueve el aumento en la diversidad.

Efectos en selvas y arrecifes

En términos ecológicos, los ciclones afectan de distintas formas a las especies e individuos que componen el sistema, sea

por su edad, su abundancia o su fragilidad estructural. Por esto, el efecto de los huracanes suele evaluarse examinando el daño que sufren las especies que proporcionan la complejidad al ecosistema –por ejemplo, plantas y corales– y no las de alta movilidad o alto nivel trófico, como mamíferos o aves en las selvas y peces en los arrecifes.

En las selvas, la lluvia y, sobre todo, los vientos son los mayores causantes de deterioros. Las plantas, en particular los árboles, sufren daños en distintas escalas: desde la pérdida de follaje y ramas –defoliación– o la ruptura de troncos, hasta el desenraizado total del individuo.

Mientras que en los ecosistemas marinos, la fuerza de la marea, el oleaje y las corrientes son las principales amenazas que traen consigo los hu-

racanes. En los arrecifes, la magnitud del daño generalmente se evalúa en los organismos sésiles, formados por la relación simbiótica entre corales –animales– y zooxantelas –algas–, los cuales son responsables de formar las estructuras coralinas. Aquí, el deterioro se evalúa analizando la pérdida de cobertura de coral, aunque también se incluyen los cambios en la composición de otros organismos como esponjas, gorgonaceos –corales blandos– e incluso la cantidad de sustrato libre en forma de roca o arena.

La península de Yucatán

En la península de Yucatán, localizada en la franja conocida como cinturón de huracanes del Caribe, no es raro que estos eventos impacten su territorio. Sin embargo, en 2005 su-

frío el embate de dos de los huracanes más fuertes en los últimos años: Emily y Wilma, ambos categoría 5, la máxima en la escala Saffir-Simpson –la cual mide el daño potencial que puede causar un huracán, basándose en la intensidad de vientos máximos y su presión atmosférica. Emily impactó la zona noroeste el 17 de julio con vientos sostenidos de 215 kilómetros por hora y rachas de hasta 260. Wilma, uno de los huracanes más destructivos de los que se tenga memoria, afectó la región del 21 al 24 de octubre. En su punto de mayor fuerza, fue el más intenso en el océano Atlántico, con la presión atmosférica más baja jamás registrada en el hemisferio oeste. Alcanzó la costa de Quintana Roo con vientos sostenidos de 220 kilómetros por hora y rachas de más de 300. El ojo, hasta de 63 kilómetros de diámetro, cubrió en su paso toda la isla de Cozumel.

Al final, la zona afectada por la trayectoria de ambos meteoros no se veía tan perturbada desde el paso del huracán Gilberto en 1988. Tal es el caso de lo acontecido en el Área de Protección de Flora y Fauna “Otoch Ma’ax Yetel Kooh” –selva mediana subperennifolia– y en el Parque Nacional Arrecifes Cozumel, ambos localizados en el noreste de la península.

¿Daños comparables?

En ambos sistemas, después del paso de Emily, más de 50% de los individuos muestreados no sufrieron daño, lo que podría indicar cierta resistencia ante este tipo de eventos. Pero después de Wilma, sólo un pequeño porcentaje de individuos permaneció sin daño aparente. Una explicación sería que se encontraban resentidos por el paso del anterior huracán, además de que su intensidad y duración fue mayor. Sin embargo, en ambos casos el daño aparente fue mucho mayor al registrado con un análisis de daños.

En las selvas, los estragos no fueron severos, hubo una gran cantidad de árboles defoliados y un número menor de individuos completamente desmenuzados. Mientras que en el mar, las especies más susceptibles pero con altas tasas de crecimiento, fueron las más dañadas. Por ejemplo, los géneros de corales de dedo (*Pocillopora* spp.) y lechuga (*Agaricia* spp.), así como las esponjas masivas.

Los factores permiten creer que la recuperación de estos sistemas será relativamente rápida. Sin embargo, sería interesante evaluar si los gastos energéticos de los individuos se están destinando únicamente a la recuperación, y no a otros fines como el creci-

miento, la reproducción o los patrones fenológicos en las plantas –producción de flores y frutos–, lo cual tendría un impacto en las siguientes temporadas.

En ambos casos, el tamaño de los individuos –árboles– o de las agregaciones que estos forman –colonias de coral–, fue una variable importante. Por ejemplo, los individuos más pequeños presentaron mayores tendencias de verse afectados.

Finalmente, en los arrecifes de coral, para algunas especies raras, las que presentan baja abundancia relativa,



el daño observado fue mínimo. Esto probablemente les confiera la oportunidad de ocupar los espacios que dejaron libres los individuos que fueron removidos por los huracanes.

Para terminar

No es casualidad que en ambos sistemas las especies más comunes fueran las más afectadas, ya que generalmente son las que tienen estrategias de rápido crecimiento poblacional o mejores estrategias competitivas; pero como consecuencia es posible que no inviertan energía en la formación de estructuras que les proveen mayor rigidez estructural. Por otro lado, vale la pena recalcar que este tipo de disturbios abre espacios que son un hábitat en potencia para la llegada de nuevos organismos. De hecho, por la frecuencia e intensidad con la que se

presentan los huracanes, se considera que ayudan al mantenimiento de la diversidad del medio, al excluir o limitar las especies dominantes y facilitar el establecimiento de otras.

Por su parte, existen varios mecanismos que propician la capacidad de recuperación de los ecosistemas. Entre ellos, los ciclos relativamente rápidos de vida y la capacidad de reproducción tanto sexual como asexual de muchas especies, lo que permite la regeneración de los organismos afectados, así como la recolonización de las áreas afectadas. Tanto en la tierra como en el mar, la capacidad de resiliencia de estos ecosistemas parece ser alta, resultado de su gran diversidad biológica y la complejidad de sus tramas ecológicas.

El problema comienza cuando los huracanes se pre-

sentan con mayor frecuencia e intensidad, escenario que podríamos enfrentar debido al calentamiento global y al consecuente incremento en la temperatura superficial del mar, ya que el tiempo de recuperación de los ecosistemas pudiera no ser suficiente. La presencia de ciertos disturbios crónicos, como la sobrepesca en los arrecifes de coral, que implica la remoción de ciertos organismos del sistema y repercute en la abundancia de otros —por ejemplo, la exclusión de peces herbívoros afecta el equilibrio entre corales y algas—, o la conversión de suelos en las selvas —como el caso de los pastizales— y la fragmentación en general, provocan severos cambios en la estructura de los ecosistemas y su capacidad de resiliencia puede disminuir considerablemente. 🌐

Lorenzo Álvarez-Filip

Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (CONANP) y Universidad de East Anglia, Reino Unido.

Martha Bonilla Moheno

Universidad de California, Santa Cruz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez-Filip, L., y I. Gil. 2006. "Effects of Hurricanes Emily and Wilma on *Coral Reefs* in Cozumel, Mexico", en *Coral Reefs*, (en prensa).

Lugo, A. E., C. S. Roger y S. W. Nixon. 2000. "Hurricanes, Coral Reefs and Rainforests: Resistance, Ruin and Recovery in the Caribbean", en *Ambio*, núm. 29, pp. 106-114.

Tanner, E. V. J., V. Kapos y J. R. Healey. 1991. "Hurricane effects on forest ecosystems in the Caribbean", en *Biotropica*, núm. 23, pp. 513-521.

Webster, P. J., G. J. Holland, J. A. Curry y H. R. Chang. 2005. "Changes in tropical cyclones number, duration, and intensity in warming environments", en *Science*, núm. 309, pp. 1844-1846.

IMÁGENES

P. 14: Enrique Crónica. *Tres nubes sobre el Imperio*, 1973. Pp. 15 y 16; Théodore de Bry. *Caribbean hurricane*, 1594.