

## El mutualismo favorece la biodiversidad cuando la competencia directa es débil

Investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid y el CSIC han desarrollado una teoría matemática que permite cuantificar las perturbaciones ambientales que un sistema puede sostener sin perder especies. Además de arrojar luz sobre las relaciones mutualistas entre angiospermas y polinizadores, esta teoría, publicada en *Nature Communications*, concilia dos enfoques clásicos que hasta ahora habían sido contradictorias en ecología teórica.

SINC

9/5/2017 12:12 CEST



Las redes mutualistas reducen la competición efectiva, y así aumentan la estabilidad estructural, solo cuando la competición directa entre insectos y entre plantas es débil / [Alvesgaspar](#)

Uno de los objetivos de la ecología teórica consiste en la búsqueda de los factores que favorecen la persistencia de especies en una comunidad ecológica en presencia de perturbaciones ambientales.

En un artículo publicado en la revista *Nature Communications*, dos investigadores del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa –centro mixto de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)– lograron desarrollar una teoría matemática que predice en ecosistemas modelo su ‘estabilidad estructural’. Esta es una variable que permite cuantificar las perturbaciones ambientales que un sistema puede sostener sin perder especies.

Los autores, Alberto Pascual-García (que en la actualidad se encuentra en el Imperial College de Londres) y Ugo Bastolla, aplicaron dicha teoría a comunidades mutualistas de plantas con flores y polinizadores. Al ser estos los grupos más diversos de plantas y animales, son consideradas como una piedra angular de la biodiversidad.

Estos investigadores ya habían demostrado que las redes mutualistas completamente conectadas aumentan la estabilidad estructural. Sin embargo, continúa existiendo mucha controversia sobre el efecto de redes mutualistas reales, donde solo se observa una fracción de las conexiones posibles.

### Un antiguo dilema

---

#### Una teoría matemática predice en ecosistemas modelo su estabilidad estructural

El trabajo reconcilia dos puntos de vista clásicos en ecología teórica. Hace más de 60 años, Robert Mac Arthur argumentó que aumentar el número de especies y sus interacciones favorecería su persistencia, porque los nutrientes encuentran un gran número de vías alternativas por las cuales fluir después de una perturbación, pudiendo así limitar su efecto.

Por el contrario, Robert May rebatió el argumento de Mac Arthur demostrando que, por especies que interactúan de manera aleatoria, aumentar el número de especies y de interacciones hace menos probable que el sistema sea estable dinámicamente.

Pascual-García y Bastolla demuestran ahora que la estabilidad estructural se puede predecir analíticamente a partir de dos cantidades que dependen de manera compleja de la arquitectura de las redes mutualistas.

La primera cantidad representa en qué medida las fluctuaciones ambientales perturban la productividad biológica de cada especie. Esta perturbación disminuye cuando el número de conexiones mutualistas es grande, porque fluctuaciones con signo diferente se pueden compensar la una con la otra, en acuerdo con el argumento propuesto por MacArthur.

La segunda cantidad es la competición entre especies del mismo grupo, insectos o plantas, que resulta de la combinación de su competición directa y de sus interacciones indirectas a través de especies del otro grupo. Las interacciones mutualistas compartidas tienden a reducir la competición efectiva, por ejemplo cuando dos especies de insectos incrementan la abundancia de una planta beneficiosa para ambos, mientras que presas compartidas tienden a aumentar la competición efectiva por la razón opuesta.

En consecuencia, la competición efectiva depende fuertemente de la fracción de conexiones mutualistas compartidas por especies del mismo grupo, que ha sido llamada 'anidamiento'. Cuanto más anidadas son las redes mutualistas, tanto más reducen la competición efectiva. La competición efectiva influye negativamente sobre la estabilidad dinámica del ecosistema modelo, sobre la cual se basa el argumento de May.

---

**Aumentar el número de especies y de interacciones hace  
menos probable que el sistema sea estable  
dinámicamente**

A través de este formalismo, el trabajo de Pascual-García y Bastolla ha revelado que las redes mutualistas reducen la competición efectiva, y así aumentan la estabilidad estructural, solo cuando la competición directa entre insectos y entre plantas es débil, si no las interacciones mutualistas aumentan la competición efectiva. Pasa el contrario con las interacciones de predación.

En consecuencia, la estabilidad estructural de los ecosistemas modelo aumenta, así favoreciendo la persistencia de especies, cuando especies del mismo grupo compiten débilmente entre sí y comparten un gran número de interacciones mutualistas.

Extensiones posibles de este formalismo teórico podrían considerar comunidades microbianas, las cuales parece que están formadas por un gran número de interacciones cooperativas, e incluso cooperación en modelos económicos, para los cuales la competición efectiva podría ser un marco teórico útil. Por analogía, el presente trabajo sugeriría que el efecto de interacciones económicas cooperativas en la estabilidad estructural depende críticamente del nivel de competición directa entre los agentes económicos.

#### Referencia bibliográfica:

Alberto Pascual-Garcia & Ugo Bastolla. "Mutualism supports biodiversity when the direct competition is weak". *Nature Communications*. DOI 10.1038/NCOMMS14326

Derechos: **Creative Commons**

TAGS BIODIVERSIDAD | POLINIZADORES | ECOLOGÍA |

#### Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

