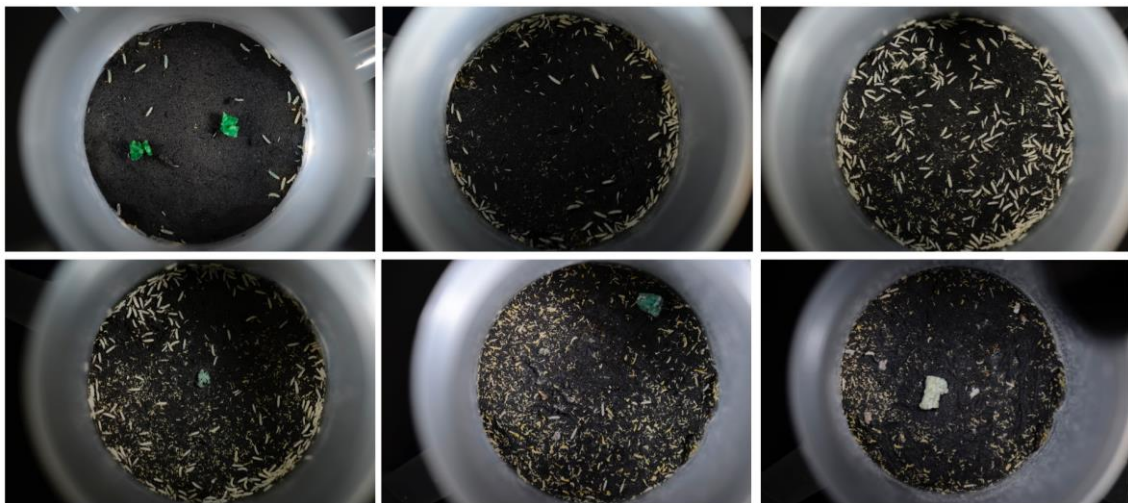




Madrid, viernes 14 de julio de 2017

Un estudio experimental confirma los beneficios de la modularidad a la hora de construir redes

- Un estudio Internacional con participación del CSIC determina la disminución de efectos de las perturbaciones mediante este tipo de interconexiones
- El avance destaca las posibles aplicaciones en campos como la economía, la biodiversidad y el tratamiento de plagas



Vista de distintos viales con diferentes abundancias locales del artrópodo *F. candida*. / CSIC

Muchos sistemas, desde mercados financieros hasta rutas de transporte, pueden representarse en forma de una red de interconexiones. Todos tienen en común que son vulnerables ante perturbaciones que pueden acarrear problemas a diferentes escalas. Su grado de vulnerabilidad depende de la forma en la que sus componentes están conectados. Pero la conectividad es un arma de doble filo. Conexiones que son beneficiosas para el sistema también son las que permiten que las perturbaciones se propaguen. La teoría de redes sostiene que una red es más estable si se estructura en grupos de nodos, llamados módulos, formados por nodos muy conectados entre ellos pero con escasas conexiones con nodos de otros módulos. Ahora, un estudio internacional con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas

(CSIC) ha confirmado esta teoría mediante estudios experimentales usando redes reales que constituían el “universo” en el que vivían unos pequeños insectos. El estudio, que se publica en la revista *Science*, podría aplicarse en el diseño de reservas o la mejora de la gestión de crisis económicas o de epidemias.

“Hasta este momento esta predicción teórica no había sido demostrada experimentalmente. Es ahora cuando una colaboración entre investigadores de la Estación Biológica de Doñana (actualmente trabajando en la Universidad de Zurich donde se acabó de desarrollar este proyecto), el Instituto de Microelectrónica de Sevilla, y la Universidad de McGill en Canadá ha conseguido confirmar experimentalmente esta predicción teórica y dar pasos más allá”, señala Luis Gilarranz, investigador de la Universidad de Zurich.

“El hallazgo demuestra la capacidad de contención de las perturbaciones gracias a este tipo de arquitecturas modulares. El efecto logra la disipación de perturbaciones protegiendo así a los nodos más alejados del nodo originario de las perturbaciones, a la vez que es posible mantener un nivel elevado de conectividad”, detalla Jordi Bascompte, investigador de la Universidad de Zurich.

En el laberinto creado por los investigadores, que conectaba fragmentos de hábitat en los que vivía y se dispersaba una especie de insecto, formando una red modular, se introdujo una perturbación consistente en la eliminación de todos los individuos en uno de los modos de esa compleja red. “La investigación ha determinado cómo la organización de la red en una estructura modular sirve de cortafuegos, disminuyendo notablemente los efectos de la perturbación en módulos distintos a aquel en donde la perturbación dio comienzo” explica Gustavo Liñán, investigador del Instituto de Microelectrónica de Sevilla, centro mixto del CSIC y la Universidad de Sevilla.

Los avances presentados en este trabajo sugieren, por ejemplo, que se debe tener en cuenta la forma en la que se conecta el paisaje cuando se emprenden labores de restauración de la conectividad de paisajes altamente fragmentados, así como cuando se diseñan redes de áreas protegidas, o cuando se pretende frenar la expansión de una determinada epidemia. “En todas estas situaciones, la modularidad del sistema puede ser gestionada para reducir los efectos dominó de las perturbaciones que pudieran dar lugar a extinciones y amenazar la biodiversidad”, añade Liñán.

Esta demostración de los efectos beneficiosos de las estructuras modulares ante perturbaciones tiene también implicaciones en otros campos en los que las redes son buenas descriptoras de la estructura y funcionamiento del sistema, como la economía, donde la última crisis financiera ha dado lugar a recomendaciones de cómo diseñar y gestionar la modularidad de la red para reducir el riesgo sistémico, concluyen.

Luis J. Gilarranz, Bronwyn Rayfield, Gustavo Liñán-Cembrano, Jordi Bascompte, Andrew Gonzalez. **Effects of network modularity on the spread of perturbation impact in experimental metapopulations.** *Science*. Doi: 10.1126/science.aal4122