

# Multiweb: análisis de redes ecológicas

*Leonardo A. Saravia, Tomás I. Marina, Iara D. Rodríguez & Susanne Kortsch*

**Palabras clave:** redes ecológicas, roles topológicos, intensidad de interacción, estabilidad

## Abstract

Las redes ecológicas son herramientas que permiten estudiar cómo se relacionan las especies en un ecosistema. En el lenguaje de programación R existen varios paquetes que permiten analizar las propiedades de complejidad, estructura y estabilidad de estas redes, siendo ‘igraph’ uno de los más populares. En este trabajo presentamos ‘multiweb’, un paquete de R que posibilita el análisis de redes ecológicas considerando uno o varios tipos de interacción entre especies. En esta ocasión, nos enfocamos en la capacidad del paquete para el estudio de redes tróficas, es decir redes de interacción entre depredadores y sus presas. Hacemos énfasis en aquellas funciones que permiten: a) estimar los roles topológicos de las especies en base a la formación de módulos (subgrupos de especies más conectados); y b) estimar la intensidad de las interacciones.

## Roles topológicos

Los roles topológicos caracterizan a las especies de acuerdo a los módulos o subgrupos de especies que se forman entre aquellas especies que comparten relativamente mayor cantidad de interacciones. La presencia de módulos en redes tróficas reales es frecuente y se asocia con la capacidad de un sistema complejo (es decir, una red trófica) de contener una dispersión. Según la cantidad relativa de interacciones entre e intra-módulos, las especies pueden clasificarse en alguno de los siguientes roles topológicos: 1- centralizador de módulo (module hub), con muchas interacciones mayoritariamente intra-módulo; 2- especialista de módulo (module specialist), con pocas interacciones mayoritariamente intra-módulo; 3- conector de módulo (module connector), con pocas interacciones mayoritariamente entre módulos; 4- conector de red (network connector), con muchas interacciones entre e intra-módulos.

A continuación se muestran las funciones para analizar los roles topológicos de las especies en redes tróficas:

- `calc_topological_roles(g, nsim = 1000, ncores = 0)`

Utilizamos la función `igraph::cluster_spinglass()` para detectar los módulos en la red. A partir de éstos, los roles topológicos se describen mediante dos parámetros: el grado  $dz$  estandarizado intra-módulo y el coeficiente  $PC$  de participación entre módulos. Debido a que el algoritmo de detección de módulos es estocástico, realizamos simulaciones y devolvemos los valores para ambos parámetros.

`g`        objeto `g` de 'igraph'  
`nsim`    cantidad de simulaciones  
`ncores` cantidad de núcleos utilizados en paralelo

La función devuelve un data frame con los parámetros intra-módulo  $dz$  y entre módulos  $PC$  para cada especie.

○ `classify_topological_roles(tRoles, g, plt = FALSE)`  
`tRoles` roles topológicos calculados con la función `calc_topological_roles()`  
`g`        objeto `g` de 'igraph'  
`plt`      gráfico mostrando la distribución de especies en el espacio de parámetros  $dz$  y  $PC$ .

La función devuelve un data frame con los roles topológicos para cada especie.

### Intensidad de interacción

La intensidad de interacción es una medida de la fuerza con la que interactúan las especies en una red. Existen distintas maneras de estimarla, en el paquete se utilizó un método que considera la dimensionalidad de la interacción (2 o 3 dimensiones) y el peso corporal del depredador y la presa.

- `calc_interaction_intensity(da, res_mm, con_mm, int_dim)`  
`da`            data frame como lista de interacciones con peso corporal (en kg) de depredadores y presas, y dimensionalidad de interacción  
`res_mm`      nombre de la columna en `da` con peso corporal de presas  
`con_mm`      nombre de la columna en `da` con peso corporal de depredadores  
`int_dim`      nombre de la columna en `da` con dimensionalidad de interacción

La función devuelve un data frame con la estimación de la intensidad de interacción  $qRC$  para cada especie.

Leonardo A. Saravia

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Ushuaia, Argentina  
[arysar@gmail.com](mailto:arysar@gmail.com)