

Análisis de redes: aplicaciones en socio-ecología

Horas: 60 (sesenta)

Créditos: 3 (tres)

Objetivo General

Adquirir conocimientos teórico-prácticos acerca del análisis de redes aplicados a sistemas socio-ecológicos

Objetivos Específicos

Estudiar los fundamentos de la teoría de redes aplicada a sistemas socio-ecológicos y su vinculación a otras teorías

Adquirir conocimientos prácticos para el modelado y análisis de redes

Evaluar la habilidad del estudiante en la capacidad de aplicación de la teoría de redes para la evaluación, diagnóstico, simulación y análisis de sistemas socio-ecológicos

Tipo de Evaluación:

Consistirá en la evaluación de un trabajo final (individual o hasta dos personas) basado en la confección y análisis de una red socioecológica o modelo socioecológico con datos reales o simulados, que combine:

- análisis de redes analógico, en Gephi y R,
- métricas de redes,
- análisis espectral,
- percolación y entropía,
- sintaxis espacial, y/o
- mapas de Lewin, Voronoi

Se evaluará pertinencia, aplicación de conceptos teóricos, vinculación teórico-práctica, capacidad de definir objetivos, pertinencia metodología al caso concreto, manejo y gestión de la información, originalidad.

Contenidos

UNIDAD I: Fundamentos del análisis de redes

- Teoría Actor-Red y socioecometría como integración social-ecológica: análisis de redes sociales (SNA) y análisis de redes ecológicas (ENA)

- Conceptos básicos de redes (nodos, hubs, aristas, pesos, direcciones, cliques).
- Métricas en SNA: centralidad (grado, betweenness, closeness), modularidad, transitividad (clustering), assortativity.
- Métricas en ENA: conenctancia (grado, fuerza, densidad, longitud promedio de camino diámetro), nestedness, especialización, robustez, redundancia.
- Análisis espectral: Matrices de adyacencia (nodo-nodo) e incidencia (nodo-arista). Laplacianas, autovalores, autovectores, conectividad algebraica y robustez. Conectividad, flujos y gradientes.
- Estructura de grafos: no dirigidos, dirigidos (dígrafos), ponderados, bipartitos. Visualización en Gephi y R.
- Generalización. Hipergrafos (hiperaristas, metanodos y clusters colapsados). Tensores: orden y dimensiones, hipercubos; tensor socioecológico.
- Aplicaciones socioecológicas. Recolección de datos y adaptación al análisis de redes.

UNIDAD II: Estructura, dinámica y tipos de redes

- Redes dirigidas, eficiencia, caminos mínimos. Red de correlaciones.
- Grafo dirigido acíclico (DAG) + Tablas de probabilidad condicional (CPT) = Redes bayesianas. Mapas de calor. Teorema de Gödel. Aplicaciones de teoría de juegos, teoría de decisiones y teoría del equilibrio cognitivo. Independencia de alternativas irrelevantes (IIA). Ejemplos en socio-ecología.
- Modelos gráficos aleatorios exponenciales (ERGMs), redes de Erdős-Rényi, grafos-p, redes independientes de escala, redes de mundos pequeño, redes multilayer.
- Red percibida y red inducida. Sesgo y efecto Pigmalion. Comparación de métricas.
- Longitud de correlación y componente gigante.
- Entropía ecológica vs. entropía de redes.
- Mundo pequeño vs. mundo gigante; rizoma.

UNIDAD III: Territorio, conectividad y modelos integrados

- Sintaxis espacial: accesibilidad, control, fricción, vulnerabilidad territorial. Ejemplos numéricos: caminos rurales, portones críticos, pecoreo de abejas.
- Capas de Dunbar. Vínculos fuertes y débiles (Granovetter). Teoría de la percolación. Percolación de sitio y de ligadura. Integración con redes bayesianas.

- Mapas de Lewin: fuerzas, barreras, regiones. Mapa topológico de fuerzas. Voronoi: áreas de influencia y competencia territorial. Integración total: sintaxis espacial + Lewin + Voronoi.

Desarrollo trabajo final

Material Didáctico Requerido Notebook o PC. Internet. Bases de datos propias. InfoStat. R. Gephi. Chat GPT (o símil). Meet. Aula virtual

Bibliografía

Aguilar Gallegos, N., Olvera Martínez, J. A., González Martínez, E. G., Aguilar-Ávila, J., Muñoz Rodríguez, M., & Santoyo Cortés, H. (2017). La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. *REDES, Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 28(1), 0009-31.

Artime, O., Grassia, M., De Domenico, M., Gleeson, J. P., Makse, H. A., Mangioni, G., ... & Radicchi, F. (2024). Robustness and resilience of complex networks. *Nature Reviews Physics*, 6(2), 114-131.

Arya, D., & Worring, M. (2018, June). Exploiting relational information in social networks using geometric deep learning on hypergraphs. In *Proceedings of the 2018 ACM on International Conference on Multimedia Retrieval* (pp. 117-125).

Barabási, A. L. (2015). *Network science*. UK: Cambridge University Press. <https://www.networksciencebook.com/>

Barnes, M. L., Wang, P., Cinner, J. E., Graham, N. A., Guerrero, A. M., Jasny, L., ... & Zamborain-Mason, J. (2020). Social determinants of adaptive and transformative responses to climate change. *Nature Climate Change*, 10(9), 823-828.

Berardo, R. (2016). *Redes y percepción de riesgo en sistemas socioecológicos. Análisis de redes sociales para el estudio de la gobernanza y las políticas públicas*. México DF: Centro de Investigación y Docencia Económicas, CIDE, 157-190.

Bi, X., Tang, X., Yuan, Y., Zhang, Y., & Qu, A. (2021). Tensors in statistics. *Annual Review of Statistics and its Application*, 8(1), 345-368.

Colle, R. (2021). *La Teoría del Actor-Red: guía para su uso en la investigación de las comunicaciones*. Cognitive Science, Communication Social Media.

deWerk Neal, P., Yang, Z., & Abdollahian, M. (2017). Spectral analysis of network effects in a complex adaptive system of human and nature dynamics. In *Proceedings of the Summer Simulation Multi-Conference* (pp. 1-12).

Fernandes, S., Fanaee-T, H., & Gama, J. (2021). Tensor decomposition for analysing time-evolving social networks: An overview. *Artificial Intelligence Review*, 54(4), 2891-2916.

- Franco-Gaviria, F., Amador-Jiménez, M., Millner, N., Durden, C., & Urrego, D. H. (2022). Quantifying resilience of socio-ecological systems through dynamic Bayesian networks. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5, 889274.
- Karlin, M. S., Martinelli, M., Karlin, U. O., & Romero de Gelonch, C. D. H. (2023). Complejidad en redes curriculares: Plan de estudios de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. *Agriscientia*, 40(1), 1-1.
- Kharrazi, A., Yu, Y., Jacob, A., Vora, N., & Fath, B. D. (2020). Redundancy, diversity, and modularity in network resilience: applications for international trade and implications for public policy. *Current Research in Environmental Sustainability*, 2, 100006.
- Kluger, L. C., Gorris, P., Kochalski, S., Mueller, M. S., & Romagnoni, G. (2020). Studying human–nature relationships through a network lens: A systematic review. *People and Nature*, 2(4), 1100-1116.
- Lao, A., Cabezas, H., Orosz, Á., Friedler, F., & Tan, R. (2020). Socio-ecological network structures from process graphs. *PloS one*, 15(8), e0232384.
- Montangero, S. (2018). *Introduction to tensor network methods*. Switzerland, Cham: Springer International Publishing.
- Pan, J., Wang, Y., & Zhang, Z. (2023). Identification and optimization of ecological network in arid inland river basin using MSPA and spatial syntax: a case study of Shule River Basin, NW China. *Land*, 12(2), 292.
- Ramos-Jiliberto, R. (2021). El estudio de sistemas socioecológicos empleando modelamiento cualitativo colaborativo basado en sidigrafos. En: Borromeo Ferri, R., Mena Lorca, J. y Mena Lorca, A. *Fomento de la Educación-STEM y la Modelización Matemática para profesores*. Facultad de Estudios Interdisciplinarios, Universidad Mayor, Chile. (pp. 133-158).
- Reynoso, C. (2011). *Redes sociales y complejidad: Modelos interdisciplinarios en la gestión sostenible de la sociedad y la cultura*. Buenos Aires: Sb.
- Reynoso, C. (2008). Hacia la complejidad por la vía de las redes: nuevas lecciones epistemológicas. *Desacatos*, (28), 17-40.
- Salgueiro-Otero, D., Barnes, M. L., & Ojea, E. (2022). Climate adaptation pathways and the role of social-ecological networks in small-scale fisheries. *Scientific Reports*, 12(1), 15526.
- Sánchez, S., Frassoni, J., Coirini, R., Herrero, J., & Karlin, M. S. (2025). Valoración y correlación de factores biofísicos en estados sucesionales del Chaco Árido oriental (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 60, 48617.
- Sánchez-Criado, T. (2006). La teoría del actor red. *Anales de Seminário de Estudos sobre Mediação em Arte y Ciencia (SEMACE)*.

Sayles, J. S., Mancilla Garcia, M., Hamilton, M., Alexander, S. M., Baggio, J. A., Fischer, A. P., ... & Pittman, J. (2019). Social-ecological network analysis for sustainability sciences: a systematic review and innovative research agenda for the future. *Environmental Research Letters*, 14(9), 093003.

Sugiarto, H. S. (2017). Investigation on regime shifts in coupled socio-ecological system. Tesis doctoral Nanyang Technological University.

Softwares

Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. En: Third international AAAI conference on weblogs and social media.

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2020). InfoStat versión 2020. Software estadístico. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. <https://www.infostat.com.ar>

R Core Team. (2025). R: A language and environment for statistical computing (Version 4.5.1) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>

Journals

Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales (REDES): <https://revistes.uab.cat/redes/issue/archive>

Videos

Samet, M. Network theory. TED-Ed. <https://ed.ted.com/lessons/what-facebook-and-the-flu-have-in-common-marc-samet>

Staniczenko, P. Introduction to Social-Ecological Networks. Part 1.

The National Socio-Environmental Synthesis Center. <https://www.youtube.com/watch?v=JwMMCDWUoD4>

Jasny, L. Introduction to Social-Ecological Networks. Part 2.

The National Socio-Environmental Synthesis Center. <https://www.youtube.com/watch?v=LPWOIWPW9S4>



Universidad Nacional de Córdoba
2026

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: Programa curso de posgrado "Análisis de redes: aplicaciones en socio-ecología"

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 5 pagina/s.