

Redes tróficas en sistemas agrarios

C. Puerta-Piñero^{1,*}, E. Rodríguez Navarro²

(1) Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA). Centro "Camino de Purchil", Camino de Purchil sn-18004. Granada, España.

(2) Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA). Centro La Mojonera Camino San Nicolás, nº1- 04745, Almería, España.

* Autor de correspondencia: C. Puerta-Piñero [cpuertapinero@gmail.com]

> Recibido el 16 de mayo de 2019 - Aceptado el 17 de septiembre de 2019

Puerta-Piñero, C., Rodríguez Navarro, E. 2019. Redes tróficas en sistemas agrarios. *Ecosistemas* 28(3): 1-2. Doi.: 10.7818/ECOS.1910

Desde el neolítico el manejo del suelo y otros recursos naturales, con fines agrícolas, ganaderos o forestales, han ido ligados a cambios más o menos importantes en los paisajes de todo el Planeta. Los sistemas agrarios constituyen, por tanto, un eje fundamental de los paisajes generados y modificados por acción antrópica (Foley et al. 2005; Ramankutty et al. 2018). En la actualidad, la agricultura y ganadería ocupan el 38% de la superficie global del planeta no cubierta por hielo, llegando al 75% de la superficie planetaria si consideramos todas las actividades silvo-pastorales (Foley et al. 2011). En consecuencia, el 70% de los sistemas naturales se encuentran situados a menos de 1 km del borde de algún sistema agrario (Haddad et al. 2015).

En las últimas décadas, la intensificación de la agricultura moderna ha provocado la homogeneización del paisaje a escala global (Newbold 2018), generando grandes superficies de monocultivos, que intentan maximizar, casi en exclusiva, la producción del cultivo, en detrimento del resto de las posibles funciones ecológicas de alto interés (como servicios ecosistémicos), que pueden ser generadas por los sistemas agrarios (Kremen y Merenlender 2018). Esta intensificación de la agricultura, que incluye también la fertilización inorgánica y la aplicación de insecticidas, fungicidas y herbicidas, han conducido, entre otros factores, a una pérdida global de biodiversidad sin precedentes (FAO 2019; IPBES 2019). Existen cada vez más evidencias que señalan a la intensificación agrícola, como la causa principal de la pérdida de hábitats naturales y de diversidad biológica (Haddad et al 2015; Foley et al. 2011; Newbold 2018; Ramankutty et al. 2018).

Como consecuencia lógica dentro de este contexto, el tipo de manejo que se realice en cada sistema productivo y en cada explotación particular, influirá a su vez, en la biodiversidad y en los servicios que ésta presta a los sistemas agrarios. La biodiversidad puede ser de especial importancia para los sistemas agrarios de manera directa, a través de variedades de especial interés agronómico (por ejemplo, por su resistencia a plagas, enfermedades, climas extremos, o de alto valor en el mercado), como indirecta, a través de servicios de soporte y regulación de alto interés económico como son la polinización, el control biológico de plagas y enfermedades, o la ayuda en la captación de agua, carbono o nutrientes (IPBES 2019). Desde el punto de vista agrícola, el control de plagas por artrópodos, aves o mamíferos y la polinización natural, se encuentran entre los servicios más valorados (Losey y Vaughan 2006; Miñarro et al. 2018 y referencias allí citadas). Por

ejemplo, se calcula que aproximadamente, el 50% de las plagas que potencialmente podrían afectar a los cultivos, no lo hacen porque se encuentran reguladas de forma natural por sus enemigos naturales (artrópodos depredadores y parasitoides). Este servicio de control natural se ha cuantificado en 4.49 millones de dólares por año para EEUU, pero la cifra puede ascender hasta los 13.56 millones de dólares anuales, si se tiene en cuenta el control natural de patógenos y malas hierbas (Losey y Vaughan 2006).

Actualmente se considera la biodiversidad como motor de la funcionalidad de los sistemas agrarios, y su estudio se postula como una pieza fundamental para el análisis de la sostenibilidad en numerosos sistemas (véanse por ejemplo Hernández Plaza 2013, publicado en la revista y referencias allí citadas). En el estado actual, es urgente y necesario atesorar un conocimiento local de la biodiversidad y de los servicios que ésta presta, así como de los diferentes actores que participan en ella, prácticamente para cada cultivo. Este conocimiento permite justificar ante el sector agrario el cambio de paradigma actual desde la intensificación agrícola, hacia la "intensificación ecológica", integrando a los agricultores como parte fundamental de dicho cambio (Steingröver et al. 2010). Este nuevo paradigma de agricultura busca maximizar los estándares de producción y calidad agrícola, a través de la promoción de la diversidad biológica y de las interacciones ecológicas que ocurren tanto dentro del cultivo, como entre éste y el paisaje agrario en el que se encuentra inmerso, reduciendo el uso de inputs agrícolas (compuestos químicos de síntesis) y realizando un manejo del agroecosistema que contemple, además de la producción económica, otros factores de índole más ambiental y social (Gaba et al. 2014).

En este escenario, las redes tróficas emergen como una de las herramientas más útiles para el estudio de la diversidad. Son indispensables para comprender los aspectos funcionales y ecológicos de la diversidad en los sistemas productivos, resultando claves para dilucidar procesos tan importantes en los sistemas agrarios como el control biológico, la polinización, o el papel de la diversidad microbiana en la productividad y la salud de las plantas cultivadas o el ganado, por citar algunos. En este monográfico especial titulado "Redes tróficas en Sistemas Agrarios" presentamos 13 artículos (4 revisiones, 9 artículos de investigación) que generan conocimiento en la frontera entre la diversidad y la productividad agraria y utilizan, de una u otra forma, el estudio de redes tróficas en la comprensión de procesos ecológicos de alta utilidad para los sistemas agrarios.

El monográfico se articula entorno a tres grandes bloques temáticos, el primer bloque relacionado con producción primaria (Alarcón et al. 2019; Martínez-Richard et al. 2019) y efecto de la diversidad biológica en redes de descomponedores (Baraza et al. 2019; Benítez et al. 2019), así como en servicios de captación de carbono (Reyes y Burdett 2019; Ruiz-Agudelo et al. 2019). El segundo bloque integra artículos centrados en control biológico de plagas (Álvarez et al. 2019; Clemente-Orta y Álvarez 2019; Miguel-Aristu et al. 2019; Plata et al. 2019), y polinización (Martínez-Núñez et al. 2019) o dispersión de semillas (Fernández y Puerta-Piñero 2019) en sistemas agrarios. Por último, el tercer bloque versa sobre las redes de comunidades microbiológicas y la funcionalidad del microbioma de suelos en sistemas agrarios (Baraza et al. 2019; Benítez et al. 2019; Martín-Guirao et al. 2019). Estos trabajos incorporan diferentes taxa de alto interés agronómico y ecológico como son artrópodos (Álvarez et al. 2019; Martínez-Núñez et al. 2019; Miguel-Aristu et al. 2019; Plata et al. 2019), flora (Alarcón et al. 2019; Martínez-Richard et al. 2019), mamíferos (Fernández y Puerta-Piñero 2019), bacterias (Baraza et al. 2019; Benítez et al. 2019) y hongos del suelo (Martín-Guirao et al. 2019). Los estudios se llevan a cabo además en diversos sistemas y sectores agrarios incorporando desde cultivos de cereales y extensivos (Alarcón et al. 2019; Álvarez et al. 2019), sistemas históricos de regadío (Martínez-Richard et al. 2019), viñedos (Miguel-Aristu et al. 2019; Fernández y Puerta-Piñero 2019), olivares (Álvarez et al. 2019; Martínez-Núñez et al. 2019; Plata et al. 2019), cultivos protegidos bajo plástico (Benítez et al. 2019; Martín-Guirao et al. 2019) hasta sistemas forestales mediterráneos (Reyes y Burdett 2019) y tropicales (Ruiz-Agudelo et al. 2019).

El objetivo de este monográfico es *promover la reflexión, la discusión y el intercambio científico* entre investigadores, profesionales y técnicos de disciplinas como la agricultura y la ecología para impulsar modelos de sistemas productivos que promuevan *nuevas formas de manejo basadas en la ecología y la diversidad biológica*. Esperamos resulte de utilidad para todos aquéllos a los que va dirigido, tanto científicos, técnicos y docentes como para la sociedad en general.

Referencias

- Alarcón Villora, R., Sánchez, A.M., Hernández-Plaza, E. 2019. Manejo y diversidad de las comunidades arvenses en las estepas cerealistas: propuestas para una gestión sostenible. *Ecosistemas* 28(3):36-45. Doi.: 10.7818/ECOS.1821
- Álvarez, H.A., Morente, M., Campos, M., Ruano, F. 2019. La madurez de las cubiertas vegetales aumenta la presencia de enemigos naturales y la resiliencia de la red trófica de la copa del olivo. *Ecosistemas* 28(3):92-106. Doi.: 10.7818/ECOS.1779
- Baraza, E., Bota, J., Romero-Munar, A., Nogales, B. 2019. Aplicación de la técnica BiologTM ECO-plate para el estudio del perfil fisiológico de las comunidades microbianas del suelo agrícola. *Ecosistemas* 28(3):46-53. Doi.: 10.7818/ECOS.1687
- Benítez, E., Moreno, B., Paredes, D., González, M., Campos, M., Rodríguez, E. 2019. Infraestructuras Ecológicas entre invernaderos: revegetación y calidad de suelos. *Ecosistemas* 28(3):54-62. Doi.: 10.7818/ECOS.1800
- Clemente-Orta, G., Álvarez, H.A. 2019. La influencia del paisaje agrícola en el control biológico desde una perspectiva espacial. *Ecosistemas* 28(3):13-25. Doi.:10.7818/ECOS.1730
- FAO 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. En: Bélanger J., Pilling D. (eds.). *FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments*. Roma, Italia. 572 pp. Disponible en: <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan G., Carpenter, S.R., et al. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309(5734): 570-574. Doi: 10.1126/science.1111772.
- Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., et al. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478(7369): 337-342. Doi.: 10.1038/nature10452
- Fernández, C., Puerta-Piñero, C. 2019. Diversidad de mamíferos y su relación con la dispersión endozoócora de semillas en viñedos. *Ecosistemas* 28(3):126-141. Doi.:10.7818/ECOS.1910
- Gaba, S., Bretagnolle, F., Rigaud, T., Philippot, L. 2014. Managing biotic interactions for ecological intensification of agroecosystems. *Frontiers in Ecology and Evolution* 2: 29. Doi.: 10.3389/fevo.2014.00029
- Haddad, N.M., Brudvig, L.A., Clobert, J., Davies, K.F., Gonzalez, A., Holt, R.D., et al. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances* 1(2): e1500052. Doi.: 10.1126/sciadv.1500052
- Hernández Plaza, E. 2013. La conservación de la biodiversidad en los sistemas agrarios. *Ecosistemas* 22(1):1-4. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-1.01
- IPBES 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. En: Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E.S., Ngo, H.T., Guèze, M., Agard, J., et al. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Alemania. 56 pp.
- Kremen, C., Merenlender, A.M. 2018. Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, 362, 6412, eaau6020. Doi.: 10.1126/science.aau6020
- Losey, J.E. and Vaughan, M. 2006. The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. *BioScience* 56: 311-323. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[311:TEVOES\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[311:TEVOES]2.0.CO;2)
- Martín-Guirao, J.I., de Cara-García, M., Tello-Marquina, J.C. 2019. Efecto de la biodesinfección de suelos sobre las comunidades fúngicas edáficas asociadas a cultivos hortícolas. *Ecosistemas* 28(3):63-72. Doi.: 10.7818/ECOS.1708
- Martínez Richart, A.I., Jiménez, M.N., Fernández Ondoño, E., Navarro, F.B. 2019. Diversidad florística en sistemas tradicionales de acequias y relaciones con el suelo. *Ecosistemas* 28(3):81-91. Doi.: 10.7818/ECOS.1733
- Martínez-Núñez, C., Manzaneda, A.J., Rey, P.J. 2019. Revisando el uso de nidas artificiales para insectos en estudios de redes de interacción en agroecosistemas: enseñanzas derivadas de su aplicación en olivar. *Ecosistemas* 28(3):3-12. Doi.: 10.7818/ECOS.1718
- Miguel-Aristu, J., Avivar-Lozano, L., Giráldez-Sánchez, V., Pastor-Sepúlveda, O., Pérez-Guerrero, S. 2019. Efectos del manejo del viñedo sobre la biodiversidad de artrópodos epiedálicos en Andalucía oriental (España). *Ecosistemas* 28(3):115-125. Doi: 10.7818/ECOS.1718.
- Miñarro, M., García, D., Martínez-Sastre, R. 2018. Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. *Ecosistemas* 27(2): 81-90. Doi.: 10.7818/ECOS.1394
- Newbold, T., Adams, G.L., Albaladejo Robles, G., Boakes, E.H., Braga Ferreira, G., Chapman, A.S., et al. 2019. Climate and land-use change homogenise terrestrial biodiversity, with consequences for ecosystem functioning and human well-being. *Emerging Topics in Life Sciences* 3(2): 207-219.
- Plata, A., Moreno-Chocano, J., Manjón-Cabezas, J., Campos, M., Paredes, D. 2019. Influencia de los hábitats naturales adyacentes en la plaga del olivo *Prays oleae*. *Ecosistemas* 28(3):107-114. Doi.: 10.7818/ECOS.1685
- Ramankutty, N., Mehrabi, Z., Waha, K., Jarvis, L., Kremen, C., Herrero, M., Rieseberg, L.H. 2018. Trends in global agricultural land use: implications for environmental health and food security. *Annual review of Plant Biology* 29 (69): 789-815. Doi: 10.1146/annurev-arplant-042817-040256
- Reyes, P., Burdett, E. 2019. Evolución de la cobertura forestal en los alcornocales próximos al estrecho de Gibraltar a través del índice de vegetación EVI. *Ecosistemas* 28(3):73-80. Doi.: 10.7818/ECOS.1787
- Ruiz-Agudelo, C.A., Hurtado Bustos, S.L., Carrillo Cortés, Y.P., Parrado Moreno, C.A. 2019. Lo que sabemos y no sabemos sobre los sistemas agroforestales tropicales y la provisión de múltiples servicios ecosistémicos. Una revisión. *Ecosistemas* 28(3):26-35. Doi.:10.7818/ECOS.1697
- Steingröver, E.G., Geertsema, W., van Wingerden, W.K. 2010. Designing agricultural landscapes for natural pest control: a transdisciplinary approach in the Hoeksche Waard (The Netherlands). *Landscape Ecology* 25(6): 825-838.