



**Figura 1.** Cultivos rodeados por líneas de árboles pueden beneficiarse del control de plagas, retención de suelo y protección contra catástrofes naturales, entre otros. La Selva, Girona. Fuente: @davidruedavisuals.

## BIODIVERSIDAD: EL CORAZÓN DE LA AGRICULTURA

**Escrito por** Ander Achotegui (Fundació Emys)

**Revisado por** Thibaut Rodríguez y Sirine Bencheikh (CEN L-R)

**Traduido por** Anna Cubo y Armand Casadó (Fundació Emys)

### LOS ESPACIOS AGRÍCOLAS AGRÍCOLAS SON ECOSISTEMAS

**Todos los espacios agrícolas son *ecosistemas* regidos por la naturaleza y gestionados por los agricultores/as. Ya sean cultivos de secano, pastos o plantaciones de frutales, todos aprovechan los recursos y procesos naturales como las floraciones, la**

**polinización, el crecimiento o el ciclo de nutrientes para alcanzar sus objetivos de producción.**

Las zonas agrícolas, a pesar de estar controladas por los agricultores/as, son ecosistemas y dependen de una estrecha coordinación entre los organismos que viven en ellos. La naturaleza y sus procesos son muy complejos, por lo que para gestionar adecuadamente espacio agrícola es esencial entender cómo funcionan estos procesos naturales. Un ecosistema agrícola suele presentar las siguientes características:

**Las prácticas agrícolas modifican los ciclos naturales**

A diferencia de los ecosistemas naturales, las tierras de cultivo son gestionadas y modificadas por los seres humanos mediante acciones como: la plantación, el riego, la alimentación del ganado, la siembra o la fertilización. El objetivo final es optimizar la producción agrícola y la calidad de unas pocas especies de cultivos, pero hay que tener en cuenta que estas modificaciones influyen fuertemente en la supervivencia y

\* Las **palabras destacadas** se encuentran en el glossario y los números en superíndice al final de la herramienta

**resiliencia** de las especies silvestres que viven en la zona agrícola. Se comprobado que cuanto más intensa sea la modificación de las condiciones naturales y más insumos se usen para gestionar la producción, menos biodiversidad podrá habitar en o alrededor de los cultivos. Estos métodos intensivos, aunque pueden dar lugar a un alto rendimiento de los cultivos a corto plazo, tienden a aumentar las plagas y enfermedades, así como la erosión del suelo, entre muchos otros problemas. Esto puede dar lugar a una reducción de la productividad a medio plazo y, en los peores casos, a la degradación del suelo, lo que conduce a suelos no aptos para seguir sustentando prácticas agrícolas (actualmente un 12 % de las tierras cultivables de la UE corren el riesgo de sufrir una erosión grave, especialmente en las zonas mediterráneas).<sup>1</sup> Contrariamente, los sistemas agrícolas de **Alto Valor Natural** (AVN, High Nature Value), a pesar de tener producciones algo más bajas, tienen menor coste de manejo (menos insumos, más resiliencia), son económicamente más sostenibles a largo plazo y capaces de albergar mucha más biodiversidad que los sistemas agrícolas convencionales.

### El ecosistema agrícola es más simple

Los ecosistemas naturales, como los bosques, albergan centenares de especies diferentes, incluyendo árboles, arbustos, mamíferos, insectos, aves u hongos que interactúan entre sí de muchas maneras. Ahora bien, el ecosistema agrícola suele ser mucho más sencillo: su objetivo principal es ser altamente productivo, de modo que la mayor parte de su espacio está dedicado a los cultivos y se hacen grandes esfuerzos para reducir las especies que compiten por recursos y espacio (malas hierbas) o que los dañan (plagas). Adicionalmente, en la agricultura convencional muchos de los productos fitosanitarios utilizados para detener las malas hierbas y las plagas no son específicos, y llegan a afectar a muchas otras plantas, animales y microorganismos que son inofensivos o incluso positivos para la producción de cultivos, reduciendo la biodiversidad del

ecosistema.

**Cómo compensar la simplicidad:** *para facilitar las prácticas agrícolas, es lógico mecanizar y organizar los cultivos de forma simple y cómoda, ya sea para la instalación del riego o para las operaciones que requieran del uso de maquinaria. Para contrarrestar los efectos negativos de esta simplicidad, se pueden utilizar algunas medidas relacionadas con el manejo de cultivos y pastos, como sistemas de producción agroecológica, pero que no son el objeto de este documento. Otra estrategia, la de este manual práctico, es asegurarse de que las partes no productivas de nuestros espacios agrícolas (bosques, charcas, zanjas vegetales, etc., a partir de ahora llamados **hábitats seminaturales**) se encuentran en buen estado de conservación y albergan toda la biodiversidad que no podría vivir dentro de los propios campos o pastizales. Por ejemplo, las parcelas limitadas por márgenes de cultivos bien gestionados favorecerán a los insectos beneficiosos que viven allí, y protegerán de perturbaciones a espacios como zanjas vegetales o charcas, los cuales albergan numerosos controladores de plagas como mariquitas (depredadoras de pulgones), avispa parásitas (eliminan orugas) o polinizadores como mariposas o abejas (aumentan el rendimiento de los cultivos).*

### El ecosistema agrícola tiene poca madurez

Los ecosistemas maduros (bosques con árboles muy viejos, por ejemplo) suelen tener una gran biodiversidad, ya que pueden albergar especies de largo ciclo de vida y/o de baja descendencia, como búhos, líquenes o tortugas. Las prácticas agrícolas generalmente no permiten que los ecosistemas agrícolas alcancen la madurez: en la horticultura o la agricultura de secano, por ejemplo, casi todos los cultivos duran menos de medio año y operaciones como la labranza y otros trabajos mecánicos se llevan a cabo en repetidas ocasiones anualmente, causando alteraciones que impiden la subsistencia de líquenes, arañas o micorrizas. Con todo, aunque el ecosistema agrícola no proporciona la estabilidad necesaria para ciertos organismos o funciones, sí que crea un hábitat que puede ser utilizado temporalmente por otras especies para ciertas funciones vitales (reproducción,

alimentación, pupa, etc.).

**Com incrementar la madurez:** *para compensar esta falta de madurez dentro de los campos, es necesario asegurar que diversos espacios que rodean nuestros cultivos o pastos puedan alcanzar una etapa más madura. Por ejemplo, la conservación de los árboles viejos (incluso árboles muertos) dentro de la finca agrícola, y un manejo a largo plazo de los bosques, setos o arbustos hará posible aumentar la madurez de sus tierras de cultivo y, por lo tanto, el número de especies que viven allí.*

*Por ejemplo, las parcelas limitadas por márgenes de cultivos bien gestionados favorecerán a los insectos beneficiosos que viven allí, y protegerán de perturbaciones a espacios como zanjas vegetales o charcas, los cuales albergan numerosos controladores de plagas como mariquitas (depredadoras de pulgones), avispa parásita (eliminan orugas) o polinizadores como mariposas o abejas (aumentan el rendimiento de los cultivos).*

## COMO LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA BENEFICIA LA AGRICULTURA

La agricultura puede comportar efectos positivos y negativos sobre el medio ambiente (véase el capítulo Efectos positivos y negativos de la agricultura sobre el medio ambiente). El modelo actual de agricultura intensiva está amenazando ampliamente la biodiversidad tanto de los espacios agrícolas como del medio ambiente, pero existen modos de gestionar las explotaciones de modo que los procesos naturales favorezcan al agricultor/a, ayudando a cumplir los objetivos de producción (fomentando

resiliencia de los cultivos) y, al mismo tiempo, conservando y promoviendo la biodiversidad en las tierras agrícolas.

Debemos favorecer y focalizarnos en determinados servicios ecosistémicos, especialmente aquellos que comportan beneficios sobre las prácticas agrícolas:

### BENEFICIOS PARA LA AGRICULTURA



#### LA POLINIZACIÓN

Aproximadamente el 80 % de las plantas con flores dependen de polinizadores para reproducirse y fructificar. De estos, existen alrededor de 200.000 especies (fundamentalmente invertebrados) diferentes en el mundo, la mayoría de las cuales son abejas y mariposas. Dicho servicio ecosistémico no se puede sustituir satisfactoriamente por ninguna tecnología humana, y por lo tanto es de suma importancia mantener poblaciones sanas de polinizadores.



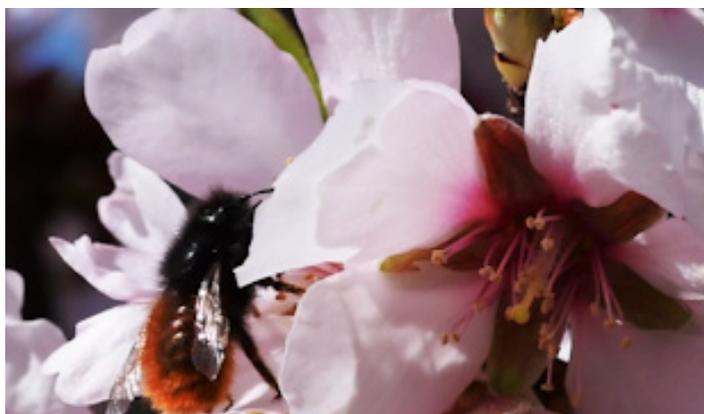
#### CONTROL DE PLAGAS

Las plagas de cultivos, como orugas y pulgones, o las del ganado, como garrapatas y moscas, se pueden controlar de muchas maneras distintas sin necesidad de usar biocidas. En este sentido, la biodiversidad es una salvaguardia contra los brotes de plagas, ya que un ecosistema estable permite una mayor autorregulación de sus poblaciones. Los hábitats seminaturales pueden albergar muchos controladores de plagas frecuentes en las tierras de cultivo, entre los que se incluyen:

- **Competidores:** *organismos que compiten con las plagas por refugio (como algunos escarabajos plaga y escarabajos inoocuos) o nutrientes*

## EJEMPLO

Un buen ejemplo de polinizador es la *Osmia cornuta*, una abeja solitaria originaria del centro y sur de Europa que vive en los huecos de árboles muertos y lugares fangosos. Es uno de los polinizadores de espacios agrícolas más interesantes, ya que tiene una fuerte preferencia por los árboles frutales, es muy eficiente, no viaja más allá de los 100 metros del nido y no pica; además, su presencia puede fomentarse instalando nidos artificiales muy básicos. En estudios realizados en Cataluña se demostró como la polinización de *O. cornuta* aumentaba la producción de almendras un 37 % en comparación con los campos polinizados por abejas melíferas.<sup>4</sup> El uso inadecuado y con poco control de pesticidas está causando la disminución de las poblaciones de abejas a nivel mundial, hecho que podría comprometer la producción de muchas especies de cultivos.



**Figura 2.** *Osmia cornuta* polinizando almendros en Cataluña. Fuente: José Luis Ordoñez.

Los sírfidos son una útil familia de insectos que por un lado depredan pulgones (fase larvaria) y al mismo tiempo polinizan flores (fase adulta). En un estudio realizado en el sur de Francia (región Midi-Pyrénées) se demostró la presencia de 51 especies de sírfidos habitando en cultivos de secano (como cereales o maíz), los más comunes de los cuales eran depredadores de pulgones capaces de devorar hasta 300 individuos por noche.



**Figura 3.** Larva de sírfido atacando un áfido en un campo de cereal. Alicante. Fuente: [Katja Schultz \(CC BY 2.0\)](#).

(el hongo *Trichoderma asperellum* supera a los hongos patógenos de los cultivos en la obtención de hierro).<sup>2</sup> Cuanta más biodiversidad haya en las tierras agrícolas, más difícil será para las plagas encontrar refugio o alimentos, lo que hace que los brotes de plagas sean más improbables y menos agresivos.

- **Depredadores:** animales que se alimentan directamente de las plagas. Hay insectos con una dieta amplia, como los *Macrolophus*, un tipo de insectos autóctonos que depredan sobre las moscas blancas, orugas y una amplia gama de otras plagas. A pesar de ser menos conocidos, también hay depredadores de enfermedades fúngicas, como mariquitas que comen mildiu.<sup>3</sup> Los depredadores se encuentran naturalmente en las fincas agrícolas, pero generalmente carecen de refugio y se ven negativamente afectados por el uso de plaguicidas no específicos.

- **Parásitos i parasitoides:** los parásitos son animales muy comunes en la naturaleza que viven a costa de las plagas, debilitando sus poblaciones y afectación a nivel agrícola. Entre los más importantes encontramos nematodos, hongos o bacterias. Dentro de este grupo encontramos a los parasitoides, los cuales terminan matando a sus huéspedes, por lo que se encuentran entre los mejores y más usados controladores de plagas. Un ejemplo clásico son las avispas parasitoides, un grupo con más de 60.000 especies diferentes que se especializa en matar orugas, una de las principales plagas de los cultivos. Otro gran grupo de parasitoides son las moscas taquínidas, con más de 8.000 especies. A diferencia de las avispas, estas moscas son generalistas; es decir, pueden atacar muchas plagas de insectos diferentes.

- **Patógenos:** también hay muchos tipos de patógenos (principalmente microorganismos) que pueden controlar muchos tipos de plagas, como hongos que debilitan o matan insectos o que afectan a otros hongos que pueden ser perjudiciales. La mayoría de los controladores de plagas mencionados anteriormente se pueden encontrar en los hábitats seminaturales de una espacio agrícola, pero su supervivencia y el tamaño de la población dependen principalmente de: la existencia, el estado de conservación y las características de los hábitats seminaturales, que proporciona alimento, refugio y sitio de anidación y en el manejo de la finca; como el uso de pesticidas no específicos, la contaminación derivada de fertilización, los movimientos de tierras o la intensidad de manejo de cultivos.

## DEPURACIÓN DEL AGUA



La contaminación de los cursos de agua es un grave problema que afecta actualmente a toda la UE y al mundo en general. En los espacios agrícolas, una parte importante de esta contaminación puede deberse a las propias prácticas que se aplican, especialmente por el uso inadecuado y poco controlado de fertilizantes y biocidas. Estas sustancias pueden llegar a los embalses de riego, charcas o acequias tanto de nuestra finca como de las vecinas y dañar la calidad de los cultivos, el ganado, el agua de uso doméstico o la vida silvestre. Para paliar sus efectos y disminuir la concentración, todo un conjunto de plantas, bacterias y hongos (incluso el suelo en función de sus características) son capaces de filtrar los contaminantes.

Por ejemplo, los suelos ricos en materia orgánica, como los de bosques o pastizales maduros, son muy ricos en microorganismos y son más capaces de purificar agua contaminada.<sup>5</sup> Por otro lado, los estanques con vegetación acuática tienen menos contaminación (y algas) que los estanques estériles de sustrato artificial, más propensos a la *eutrofización* debido al exceso de nutrientes.



### PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN (RETENCIÓN DE SUELO)

El suelo es el elemento más valioso de cualquier ecosistema, ya que además de ser donde se desarrollan las plantas, se necesitan miles de años para que se forme con unas características adecuadas para su uso agrícola. Su degradación, además del propio efecto de erosión o la alteración química y biológica, es uno de los problemas más graves que afectan al sector agrícola y puede conducir a la desertificación, especialmente en el sur de Europa (por ejemplo, Andalucía, es una de las zonas con mayor riesgo). Para combatir este proceso, mantener una cubierta vegetal es la mejor forma de proteger el suelo, ya que las raíces fijan las partículas del suelo y así evitan la erosión por riego, lluvia o viento. En un estudio donde se compararon diversos campos de olivos, se mostró como la erosión provocada por la labranza y mantener el suelo descubierto provocó la pérdida de 12 T/ha de suelo por año; el suelo descubierto sin labranza causó una pérdida de alrededor de 5 T/ha; y la siembra de cereales entre líneas de olivos provocó menos de 1 T/ha de erosión.<sup>6</sup> Este hecho manifiesta la importancia de evitar ciertas operaciones agrícolas y la necesidad de no dejar el suelo descubierto.



### PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS NATURALES (VIENTO, INUNDACIONES, SEQUÍAS)

Como se ha mencionado anteriormente, los ecosistemas naturales mejoran la retención de agua de las tierras agrícolas, y esto también puede prevenir las inundaciones. Los bosques, las hileras de árboles y los setos protegen los cultivos de los fuertes vientos, mejoran la filtración del agua, disminuyen la escorrentía superficial y regulan la temperatura y la humedad. A medida que la frecuencia y la intensidad de estas situaciones extremas aumentan debido al cambio climático, es más y más recomendable conservar y fomentar estos hábitats seminaturales.



**Figura 4.** Campos de olivos con suelo descubierto; este tipo de gestión es el que llega a causar más pérdida de suelo debido a la erosión anual. Andalucía. Fuente: [Grez \(CC BY-SA 3.0\)](#).

## IMPULSAR LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS A TRAVÉS DE LA CONECTIVIDAD

Todos los servicios ecosistémicos mencionados están vinculados positivamente con el tamaño medio de los hábitats seminaturales y la diversidad de especies cultivadas, pero dependen en gran medida del estado de conservación de las tierras agrícolas. Por ejemplo, un margen de cultivo diverso y bien conservado (véase Herramienta 3: Márgenes de cultivo) puede mejorar la polinización y el control de plagas.<sup>7</sup> De manera similar, en el caso de estanques, la protección contra pesticidas y un buen diseño pueden mejorar la purificación del agua y la protección contra peligros naturales. Investigaciones recientes muestran que no es solo la conservación del margen del campo o estanque lo que determina la prestación del servicio; los hábitats seminaturales circundantes y su conectividad también son cruciales.<sup>8</sup> Por lo tanto, si un estanque tiene un seto largo en un lado, conectado a un bosque o a una red extensa de setos, aumentan las posibilidades de una mejor polinización y control de plagas.<sup>9</sup> Hay varias razones para esto: los animales necesitan lugares seguros para comer, aparearse, moverse y refugiarse, y si hay conectores de alta calidad entre los hábitats, las posibilidades de éxito en la reproducción y la búsqueda de alimento o refugio aumentan drásticamente.

Por el contrario, si un espacio abierto está rodeado de carreteras y zonas urbanizadas, la biodiversidad disminuirá debido a la falta de conectividad necesaria para que todos los organismos satisfagan sus necesidades y la disminución de la migración entre sitios para lograr su ciclo de vida completo. Esto podría dar lugar a una amplia gama de consecuencias negativas, incluida la desnutrición y las disfunciones genéticas debido a la *endogamia*. Estas situaciones que no permiten la conectividad se deben al proceso de *fragmentación*, un tema importante que debe abordarse en las tierras agrícolas. Una tarea importante aquí es eliminar las barreras innecesarias para preservar la vida silvestre en las fincas agrícolas que brindan los mejores servicios posibles.

Cómo hemos visto, un espacio agrícola saludable ecológicamente puede brindar muchos beneficios a nuestra actividad, como reducir la incidencia de las plagas, evitar la degradación del suelo y/o aumentar la protección y polinización de los cultivos.

La lista anterior contiene algunos de los servicios ecosistémicos más importantes que la naturaleza bien conservada proporciona a los agricultores, pero hay muchos más de interesantes. En los capítulos siguientes de este manual práctico aprenderemos a mejorar el estado de conservación de diferentes tipos de hábitats seminaturales, como charcas, líneas de árboles, setos, muros de piedra seca o espacios abiertos; cómo buscar apoyo para implementar estas iniciativas; y cómo comunicar lo que haces por la naturaleza a la población. El objetivo principal, en conjunto, es el de mejorar la prestación de servicios ecosistémicos que benefician a nuestra producción agrícola. Puede consultar más ejemplos de los beneficios que aporta la conservación de la naturaleza para la agricultura en el sitio web de nuestro proyecto (<https://resifarms.eu/es/>).



**Figura 5.** Los cultivos rodeados por márgenes pueden beneficiarse especialmente en polinización y control de plagas. Cambrils, Tarragona. Fuente: @davidruedavisuals

# RECURSOS COMPLEMENTARIOS

## ENLACES GENERALES

- La biodiversidad para la alimentación y la agricultura (FAO) (español): <http://www.fao.org/cgrfa/topics/biodiversity/es/>
- Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad para alimentación y la agricultura (FAO, 2016) (español): [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/multilaterales/informe2016fao\\_biodiversidad\\_tcm30-85284.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/multilaterales/informe2016fao_biodiversidad_tcm30-85284.pdf)
- Incentivos por servicios ecosistémicos (FAO) (español): <http://www.fao.org/in-action/incentives-for-ecosystem-services/toolkit/es/>
- Servicios ecosistémicos para la agricultura europea – teoría y práctica (KSLAT, 2004) (español): <https://www.ksla.se/wp-content/uploads/2010/12/KSLAT-2004-1-Ecosystem-services-in-European-agriculture.pdf>
- Cuantificación de los servicios ecosistémicos para un proyecto de agricultura sostenible (inglés): <https://cordis.europa.eu/project/id/311879/reporting>
- Estado mundial de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura (FAO, 2019) (inglés): <http://www.fao.org/3/CA3129EN/ca3129en.pdf>

## REFERENCIAS

1. Rossi, Rachelle (2020). Desertification and agriculture. *European Parliament Research Service (EPRS)*.
2. Segarra, G., Casanova, E., Avilés, M., & Trillas, I. (2010). *Trichoderma asperellum* strain T34 controls Fusarium wilt disease in tomato plants in soilless culture through competition for iron. *Microbial ecology*, 59(1), 141-149.
3. Sutherland, A. M., & Parrella, M. P. (2009). Mycophagy in Coccinellidae: review and synthesis. *Biological Control*, 51(2), 284-293.
4. Bosch, J.; Anselm R.; Roquer L., & Alins G. (2019). *Osmia cornuta*: un pol·linitzador alternatiu per als fruiters. *Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)*. Available at: [Osmia cornuta: un pol.linitzador alternatiu per als fruiters](#)
5. La Notte, A., Maes, J., Dalmazzone, S., Crossman, N. D., Grizzetti, B., & Bidoglio, G. (2017). Physical and monetary ecosystem service accounts for Europe: A case study for in-stream nitrogen retention. *Ecosystem services*, 23, 18-29.
6. Pastor, M., Castro, J., Humanes, M. D., & Muñoz, J. (2001). Sistemas de manejo del suelo en olivar de Andalucía. *Edafología*, 8, 75-98.

7. Albrecht, M., Kleijn, D., Williams, N.M., Tschumi, M., Blaauw, B.R., Bommarco, R., Campbell, A.J., Dainese, M., Drummond, F.A., Entling, M.H., Ganser, D., Arjen de Groot, G., Goulson, D., Grab, H., Hamilton, H., Herzog, F., Isaacs, R., Jacot, K., Jeanneret, P., Jonsson, M., Knop, E., Kremen, C., Landis, D.A., Loeb, G.M., Marini, L., McKerchar, M., Morandin, L., Pfister, S.C., Potts, S.G., Rundlöf, M., Sardiñas, H., Sciligo, A., Thies, C., Tschardtke, T., Venturini, E., Veromann, E., Vollhardt, I.M., Wäckers, F., Ward, K., Wilby, A., Woltz, M., Wratten, S. and Sutter, L. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. *Ecology Letters*, 23, 1488-1498.
8. Mitchell, M. G., Bennett, E. M., & Gonzalez, A. (2013). Linking landscape connectivity and ecosystem service provision: current knowledge and research gaps. *Ecosystems*, 16(5), 894-908.
9. Dainese, M., Montecchiari, S., Sitzia, T., Sigura, M., & Marini, L. (2017). High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 380-388.