



Figura 1. Pueblo rural en un paisaje agrícola. Transilvania, Rumanía. Fuente: [Fundatia ADEPT](#).

EFECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA AGRICULTURA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Escrito por Ander Achotegui (Fundació Emys)
Revisado por Laura Chirila, Nathaniel Page (ADEPT), Thibaut Rodríguez, Sirine Bencheikh (CEN-LR) y Armand Casadó (Fundació Emys)
Traducido por Alex Ingelmo y Anna Cubo (Fundació Emys)

Actualmente, la agricultura proporciona la mayor parte de los alimentos a la población mundial, hecho que la convierte en una de las actividades humanas más imprescindibles y, además, el *ecosistema* más extenso del planeta, llegando a ocupar el 50 % de la tierra habitable del mundo.¹ Dada su amplia extensión, interacción constante y dependencia de los procesos naturales, la gestión agrícola tiene un efecto muy

importante a diversos niveles sobre la conservación de la naturaleza. Desde el punto de vista teórico, la agricultura adapta o transforma un ecosistema (bosque, matorral, pastizal, humedal, entre otros) en uno nuevo y más o menos modificado, capaz de producir grandes cantidades de alimentos de forma planificada y continua. El ecosistema agrícola puede resultar más simple y menos maduro que los ecosistemas “naturales” (ver el capítulo Biodiversidad: El corazón de la agricultura) y ocasionar efectos tanto positivos como negativos sobre el medio ambiente.

La agricultura es una práctica muy antigua que empezó hace 11.500 años y, aun habiendo pasado por varias “revoluciones”, ha evolucionado lentamente. Hasta hace muy poco, la agricultura estaba básicamente limitada por los recursos disponibles del entorno cercano. Esta situación forjó una agricultura adaptada a las condiciones locales y basada en una visión a largo plazo. Es por este y otros motivos que la agricultura tradicional era notablemente

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

diversa, ya que los agricultores tuvieron que desarrollar una gran cantidad de variedades de cultivos diferentes para adaptarlos al entorno y a los escasos recursos disponibles.

Además, dado que buena parte de la producción se destinaba al autoconsumo, la diversificación de cultivos era muy común, así como el uso de ganado tanto para autoconsumo como para remolcar carros u otros utensilios agrícolas. Todas estas características hicieron que los ecosistemas agrícolas fueran diversificados, más cercanos a los ecosistemas naturales, a pesar de que, por supuesto, existieran impactos sobre el medio natural. El rendimiento de este tipo de agricultura era menor que el actual, requería mucha mano de obra y no resultaría adecuada para alimentar a la actual población mundial, de más de 7 mil millones de personas.

El mayor cambio agrícola de la historia ocurrió durante la *revolución verde*, en las décadas de 1950-70, que popularizó e introdujo muchos avances tecnológicos en la agricultura. Desde entonces, los insumos utilizados para el manejo de las tierras agrícolas se han incrementado dramáticamente, especialmente en cuanto a fertilización, agua, *biocidas* y maquinaria, lo que ha llevado a un gran aumento en los rendimientos de los cultivos, especialmente durante las primeras décadas.

Todos estos cambios tuvieron un impacto enorme en la actividad agrícola, el

medio ambiente y el ámbito social en general, promoviendo y permitiendo la industrialización y el aumento del PIB que ha dado forma a nuestra sociedad actual.

Sin embargo, la necesidad de compra de insumos por parte de los agricultores dio lugar a las instituciones de crédito rural, hecho que generó un aumento de la deuda, provocando posteriormente que muchos pequeños agricultores/as perdieran sus fincas, lo que a su vez condujo a la *concentración de tierras*. El alto nivel de mecanización y automatización también eliminó una gran fuente de empleo de la economía rural, agravando la migración rural ya existente hacia las ciudades. La falta de ayuda financiera o incentivos para que las nuevas generaciones se dediquen a la agricultura para reemplazar a la generación anterior ha exacerbado estas tendencias.



Figura 2. Una vía simple y efectiva para mejorar la producción y la conservación de la naturaleza es enseñar buenas imágenes de los elementos restaurados. Fuente: Armand Casadó, [Fundació Emys](#).

Estas prácticas intensivas también han producido impactos muy importantes en el medio ambiente, a nivel local y global, como la pérdida de biodiversidad, la compactación y erosión del suelo o la contaminación del agua, entre otros. Actualmente, esta degradación ambiental (junto con otros fenómenos relacionados con el **cambio climático**) amenazan el rendimiento de los cultivos en todo el mundo.^{2, 3}

Aunque hoy en día resulta común escuchar que la agricultura tiene muchos efectos negativos sobre el medio ambiente, cabe recordar que también tiene muchos efectos positivos sobre la naturaleza; el resultado depende en gran medida de las prácticas de manejo aplicadas. En las siguientes páginas revisaremos los efectos positivos y negativos más importantes de la agricultura sobre el medio ambiente, tanto a escala local como global.

EFFECTOS POSITIVOS

La agricultura ha proporcionado y sigue proporcionando múltiples beneficios para la naturaleza, que nombraremos y explicaremos brevemente a continuación:

La agricultura diversifica el paisaje

A lo largo de la historia, la agricultura ha ido creando nuevos y distintos ecosistemas que han dotado de variedad y **diversidad** a los paisajes del mundo. Los cultivos, si no son demasiado extensos, intensivos u homogéneos (como los monocultivos) otorgan diversidad al territorio y, si además

se cultivan con prácticas respetuosas con el medio ambiente, pueden comportar un aumento de la biodiversidad.

Un ejemplo clásico de este hecho es el mosaico agrícola tradicional del Mediterráneo, que combina pequeñas parcelas de tierras agrícolas con **hábitats seminaturales** como bosques, setos o acequias, lo que permite que muchos depredadores cacen en cultivos o espacios abiertos, que los polinizadores encuentren fuentes de polen en los márgenes de los campos, setos o cultivos y, que también exista suficiente **conectividad** entre estos hábitats como para que los organismos se desplacen, alimenten y reproduzcan adecuadamente.

Incrementar este efecto positivo: *dividir campos muy grandes (> 5 hectáreas) en dos con setos o márgenes de campo, aumentar el número de cultivos diferentes, utilizar la rotación de cultivos, gestionar y crear nuevas charcas, restaurar o crear muros de piedra seca.*

La agricultura crea puntos de agua

Los asentamientos humanos generalmente se han establecido en zonas llanas, en muchas ocasiones a costa de desecar humedales para construir pueblos, zonas agrícolas o carreteras. Estas prácticas han reducido considerablemente la presencia de pantanos o lagos, que son sumamente valiosos para la biodiversidad. Por otra

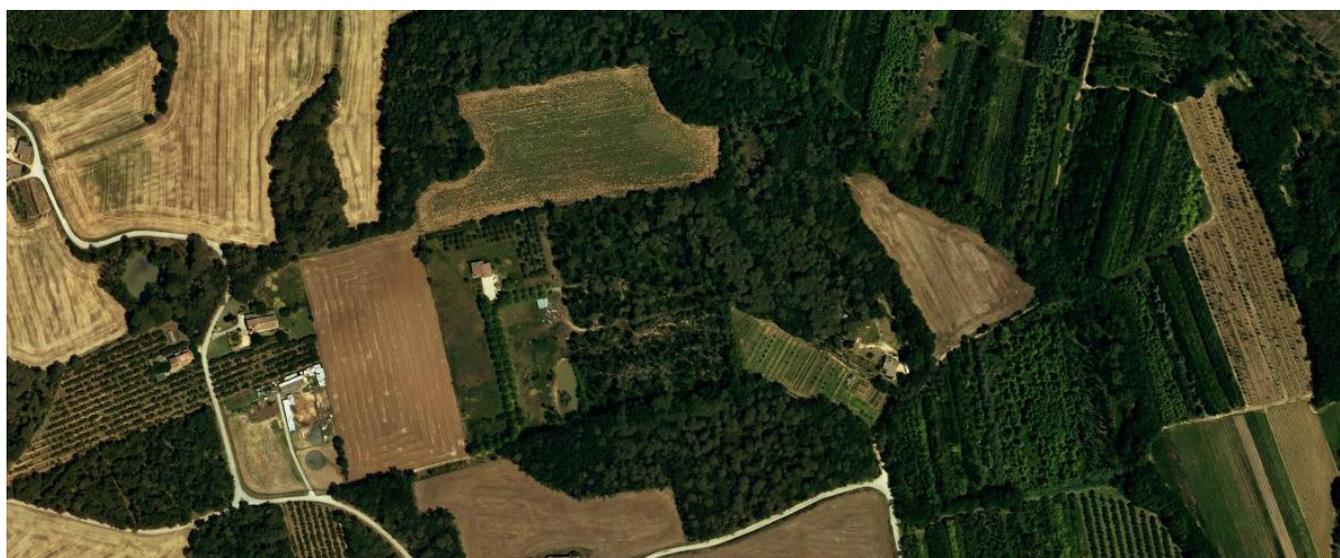


Figura 3. Ejemplo de mosaico agrícola mediterráneo donde se puede observar cómo la combinación de pequeñas parcelas de campos y bosques proporcionan alta variedad y conectividad al espacio terrestre. Cataluña. Fuente: [ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya \(CC BY 4.0\)](#).

parte, la agricultura utiliza grandes cantidades de agua y se suelen crear depósitos y redes de riego de varios tipos, como charcas o acequias. Si su diseño y conservación son adecuados, estos hábitats seminaturales son una gran fuente de biodiversidad a nivel de anfibios, reptiles, aves, murciélagos y todo tipo de insectos, muchos de los cuales son útiles para la producción agrícola al estar involucrados en procesos como la polinización y el control de plagas (véase Herramienta 5: Charcas y acequias).

Incrementar este efecto positivo: *gestionar charcas y acequias, crear otros nuevos (especialmente naturales, no para riego), evitar el uso de fertilizantes cerca de los puntos de agua, y controlar la expansión de especies invasoras y retirarlas lo antes posible si se detectan. Diseñar el riego correctamente: la labranza realizada a lo largo de las curvas de nivel en lugar de a través de ellas permite la infiltración de precipitación más efectiva del campo cultivado, ya que minimiza efectivamente la escorrentía de precipitación, que a su vez preserva de manera más efectiva la calidad del suelo cultivado.*

La agrobiodiversidad contribuye a la biodiversidad

La agricultura ha generado alrededor de dos millones de variedades de cultivos diferentes. Por ejemplo, existen más de 4.000 variedades de patata, que se han producido gracias a miles de años de selección por parte de los agricultores.⁵ Estas patatas son diferentes en cuanto a características como color, forma, sabor o productividad, pero también en la resistencia a plagas, sequía o período de floración. Toda esta *agrobiodiversidad* contribuye a la biodiversidad silvestre, brindando nuevas oportunidades a diferentes polinizadores, microorganismos del suelo o incluso controladores de plagas. La agrobiodiversidad, por tanto, además de ser beneficiosa para la seguridad alimentaria, ayuda a proteger la naturaleza. En las últimas décadas, la agrobiodiversidad ha ido disminuyendo constantemente debido a una globalización y simplificación de

nuestra dieta; hoy en día, el 75 % de los alimentos del mundo se generan a partir de solo 12 plantas y cinco especies animales.⁶

Incrementar este efecto positivo: *utilizar variedades locales, contactar con los bancos de semillas cercanos para obtener semillas y consejos gratuitos.*

La agricultura es necesaria para muchos animales y plantas

La agricultura existe desde hace más de 10.000 años y, en consecuencia, muchas plantas, animales y microorganismos dependen de los cultivos: tanto las malas hierbas o *plantas acompañantes* como las plagas, los polinizadores o los controladores de plagas. Todos estos organismos se han ido adaptando y modificando junto con las prácticas agrícolas a lo largo de milenios. De ahí que la creación del ecosistema agrícola también haya promovido la aparición de nuevas interacciones entre organismos, e incluso la creación de nuevas variedades vegetales y ganaderas, fomentando la biodiversidad a nivel mundial.

Incrementar este efecto positivo: *crear nuevos hábitats seminaturales que faltan en las cercanías para promover diferentes tipos de organismos, instalar refugios (cajas para murciélagos y pájaros, hoteles para insectos), reducir y minimizar el uso de fertilizantes.*

La agricultura como vínculo entre la humanidad y la naturaleza

Hoy en día, casi 3/4 partes de la población de la UE vive en áreas urbanas y solo el 2 % del total trabaja en la agricultura. Una parte cada vez mayor de nuestras sociedades carece de conocimientos y tiene opiniones negativas o conceptos erróneos sobre la vida rural, la agricultura y la naturaleza. La agricultura ayuda a la gente a comprender cómo funciona la naturaleza, a valorar los alimentos y, además, es un espacio de aprendizaje para experimentar y comprender cómo dependemos de su conservación para nuestra seguridad alimentaria. Por suerte, los huertos urbanos y familiares se están popularizando y la mayoría de las escuelas tienen uno.

Incrementar este efecto positivo: *hacer que nuestras actividades sean visibles para el público (véase Herramienta 2: Haz saber a la gente cómo ayudas a la naturaleza),*

organizar días de voluntariado, tanto para actividades agrícolas (siembra, siembra o cosecha) como para la creación de hábitats seminaturales y conservación.

La agricultura protege la tierra de peores usos

Aunque la agricultura puede tener efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente según su gestión, claramente es más respetuosa con la naturaleza que otros usos como la urbanización, la minería o la construcción de infraestructuras, que podrían destruir de forma permanente los hábitats naturales o seminaturales. Como ya se ha mencionado anteriormente, una agricultura respetuosa con el medio ambiente promueve la biodiversidad y, por lo tanto, es especialmente útil proteger las áreas agrícolas para evitar el abandono de tierras, que podría derivar a un cambio del uso del suelo a urbano o industrial, o la transformación de las mismas a zonas arbustivas o bosques descuidados y no conservados (al contrario de la creencia popular, no siempre más bosques es mejor). A modo de ejemplo, la desaparición de los mosaicos agrícolas en áreas densamente boscosas de regiones montañosas está haciendo que el medio ambiente sea menos biodiverso.⁷ Este hecho está ocurriendo en muchos espacios de la UE, donde los bosques han ido avanzando durante las últimas décadas debido al abandono rural y agrícola.

Incrementar este efecto positivo: hablar con organizaciones de custodia del territorio si se poseen tierras (cultivos, huertos, espacios abiertos, etc.) sin uso, para encontrar proyectos que podrían utilizar y administrar estas tierras sin ningún coste

asociado o si se desea restaurar un campo abandonado durante mucho tiempo.

La agricultura brinda protección contra los incendios forestales

La agricultura juega un doble papel con respecto a los incendios forestales. Puede ser una fuente importante de inicio de incendios, especialmente debido al abandono⁸, pero también puede ser crucial para detener los incendios forestales. Esto se debe a que las áreas agrícolas (cultivos, huertos, espacios abiertos, etc.) no son propensas a incendios (especialmente si se riegan). Los cinturones agrícolas que rodean las áreas urbanas brindan una valiosa protección pasiva frente a los incendios forestales y, además, facilitan las operaciones de extinción de incendios. La combinación de huertos y pastizales en la misma unidad productiva ha demostrado su potencial para la reducción del riesgo de incendios forestales, ya que rompe la continuidad de matorral, aumenta el espaciamiento de los árboles y reduce la biomasa del sotobosque en relación con los bosques.⁹

Incrementar este efecto positivo: reintroducir el pastoreo de ganado en áreas propensas al abandono, regular la quema de residuos de cultivos y el uso de maquinaria agrícola durante las estaciones secas, tender a sistemas agroforestales sobre plantaciones densas de árboles.



Figura 4. Diferentes variedades de patata. Servicio de investigación agrícola, departamento de agricultura de los Estados Unidos. Fuente: [Francisco Anzola \(CC BY 2.0\)](#).

EFECTOS NEGATIVOS

La agricultura, especialmente las metodologías convencionales, tienen un impacto importante sobre el medio ambiente y la biodiversidad. Dichos impactos se enumeran y describen brevemente a continuación:

Alteración de los ciclos de nutrientes

La disponibilidad de nitrógeno y fósforo, las dos principales fuentes de nutrientes de la vida, ha sido históricamente uno de los principales *factores limitantes* para la producción agrícola. El rendimiento agrícola ha aumentado notablemente desde la popularización de los fertilizantes sintéticos a mediados del siglo XX, creados mediante la fijación artificial del *nitrógeno* de la atmósfera y la extracción masiva de *fosfato* a través de la minería.¹⁰

Desafortunadamente, se ha demostrado que los métodos de fertilización actuales pueden ser muy ineficientes, y una cantidad significativa de estos nutrientes se acaba filtrando al medio ambiente. Las prácticas de fertilización intensiva son la causa principal de la alteración de los ciclos naturales del nitrógeno y el fósforo en la Tierra y la contaminación causada por las fugas de estos dos elementos en el agua, el suelo y el aire

se ha convertido en una de las mayores preocupaciones ambientales del mundo.¹¹

Un ejemplo de estos impactos es la contaminación de masas de agua como ríos o acuíferos con *nitratos* y *fosfatos*, que crean eventos masivos de *eutrofización* y contaminan gravemente el agua potable. Otro ejemplo importante es la emisión de *compuestos nitrogenados* derivados de la fertilización, que contribuye notablemente al cambio climático.¹²

Soluciones sugeridas: Evitar o minimizar el uso de fertilizantes sintéticos y, en su lugar, usar fertilizantes orgánicos, aumentar la rotación de cultivos y el cultivo de leguminosas, hacer un uso eficiente de la fertilización y del riego, evitando así la escorrentía de nutrientes.

Cambios en el uso del suelo

Este tema es complejo y depende del continente al que nos refiramos. Globalmente, la agricultura es claramente el uso más extenso en el mundo. El 50 % de la tierra habitable del mundo, excluyendo desiertos y glaciares, se dedica a la agricultura (3/4 a la ganadería y 1/4 a las tierras de cultivo).¹ Sin embargo, en la UE (y en los Estados Unidos) la tendencia es contraria al resto del mundo: desde 1960 la UE ha reducido su superficie agrícola un 17 %, debido a la migración de población rural a las ciudades y al abandono de la agricultura, especialmente en las zonas de montaña. El abandono de las tierras

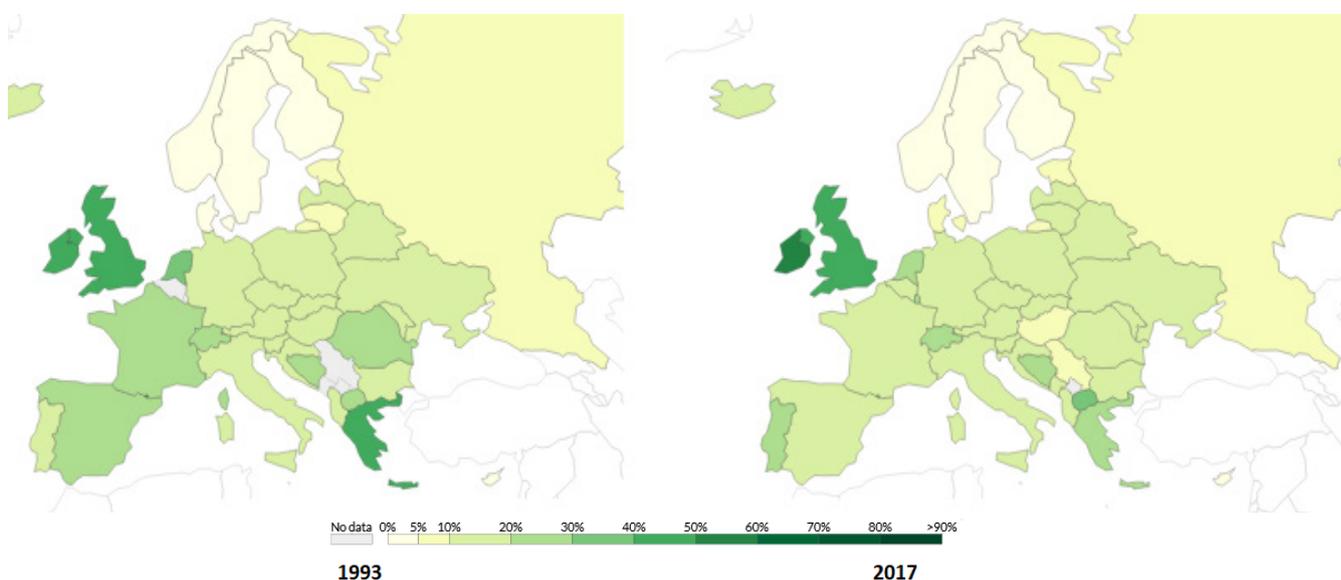


Figura 5. Proporción de tierra utilizada para prados y pastos permanentes en la UE. Se puede observar cómo esa superficie se ha reducido en países como Francia, Rumanía, España y Grecia. Fuente: Adaptado de [Our World in Data](#) (CC BY 4.0).

agrícolas es a menudo un problema para el medio ambiente, ya que las tierras de cultivo abandonadas y los pastos que se convierten en nuevos bosques y matorrales *homogeneizan los paisajes*, lo que provoca una reducción de la biodiversidad.^{7, 13} (véase la Figura 5). Por lo tanto, la UE necesita recuperar las tierras agrícolas abandonadas; es decir, necesitamos más agricultura, y especialmente más explotaciones de pequeña y mediana extensión.

Soluciones sugeridas: *minimizar el desperdicio de alimentos, mejorar el rendimiento agrícola, promover el consumo de productos locales, conservar los hábitats seminaturales.*

Uso de agua

Actualmente, el uso principal de agua dulce es en la agricultura, representando un 70 % del consumo mundial. El desarrollo agrícola ha comportado una mejora continua en la eficiencia del riego, pero a su vez, el hecho de buscar más producción también ha comportado la instalación de riego en cultivos que habitualmente han sido de secano. El uso del agua en la agricultura afecta al caudal de los ríos y zonas húmedas, influyendo así en la cantidad de agua necesaria para que peces, anfibios, plantas acuáticas y/o algas sobrevivan. Además, los humedales y ríos bien conservados también tienen la capacidad de proteger entornos urbanos de inundaciones, riadas, tormentas u otros *fenómenos meteorológicos extremos*. El cambio climático, que está provocando precipitaciones irregulares o menguantes,

combinado con el uso excesivo de agua en agricultura, también pone en riesgo el suministro de agua de nuestras sociedades.

Soluciones sugeridas: *hacer un uso racional del agua, aumentar la agricultura de secano, buscar variedades resistentes a la sequía, aumentar la materia orgánica en el suelo para retener mejor la humedad del suelo y utilizar técnicas de acolchado.*



Figura 6. Paisaje agrícola. La Selva, Girona. Fuente: [@davidruedavisuals](#).

EJEMPLO

En algunos pastizales del sur de Suecia, un estudio encontró que el número de especies de mariposas había disminuido de 30 a 25 especies entre 1981 y 2002.¹³ Estos cambios se explicaron por dos conclusiones sorprendentes:

- *El aumento mundial de la contaminación por nitrógeno había dado lugar a la extinción local de plantas que prosperaban en entornos pobres en nitrógeno. Eso conllevó la extinción de las especies de mariposas que se alimentaban de esas plantas.*
- *Muchos árboles y arbustos habían ocupado el espacio de los pastizales al haber disminuido la gestión de los mismos. A pesar de la noción común de que "cuantos más bosques y árboles, mejor", el abandono de cultivos y pastos puede ser perjudicial para la biodiversidad.*

*La mariposa dorada de manchas blancas (*Hesperia comma*), una de las especies de mariposas que se había extinguido localmente en este estudio, está estrechamente ligada a la barcea (*Festuca ovina*), una planta indicativa de pastizales pobres en nutrientes. La reducción o extinción de una planta puede alterar el destino de muchos otros organismos.*



Figura 7 y 8. Tanto la barcea (*Festuca ovina*, en la izquierda) como la mariposa dorada de manchas blancas (*Hesperia comma*, en la derecha) son organismos beneficiosos para la agricultura (forraje, polinización, alimentos para los controladores de plagas) que se ven perjudicados por la contaminación por nitrógeno y el abandono de pastos. Fuente: [Charles J Sharp \(CC BY 4.0\)](#) y [Rasbak \(CC BY 3.0\)](#).

Pérdida de biodiversidad

En agricultura intensiva se utilizan grandes cantidades de productos fitosanitarios, con el fin de controlar plagas de insectos (pesticidas), enfermedades (fungicidas) o malas hierbas (herbicidas). Estos productos pueden ser muy agresivos con el entorno natural y poco específicos (dañan a una amplia gama de organismos además de la plaga en cuestión). Aunque su aplicación puede ser positiva para evitar el desarrollo de la plaga, debe conocerse el momento adecuado y la cantidad para minimizar los daños en el entorno. Los productos fitosanitarios pueden contaminar el agua, el aire y el suelo, y más allá de los efectos locales pueden llegar a tener impactos a nivel regional o incluso mundial. Además, y como se ha mencionado anteriormente, la agricultura también afecta fuertemente a la biodiversidad mediante la conversión de los ecosistemas naturales en cultivos (América del Sur o Asia), o por abandono agrícola (UE y EE.UU.).

Soluciones sugeridas: *Implementar estrategias naturales/ecológicas para aumentar la polinización y el control de plagas (véase Herramienta 3: Márgenes de cultivo y Herramienta 4: Setos), reducir y optimizar el uso de fertilizantes y fitosanitarios, usar biocidas específicos y promover la conservación de hábitats seminaturales en tierras agrícolas.*

Cambio climático

Una de las causas principales del cambio climático es la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera producidos por la incineración de combustibles fósiles, no obstante, los cambios en los usos del suelo también son otra causa importante. Es así que, la conversión de ecosistemas naturales como bosques, selvas, etc. en terrenos agrícolas contribuye al cambio climático debido a la liberación del *carbono fijado* que contiene un ecosistema natural (almacenado en árboles, arbustos y/o materia orgánica en el suelo). La fertilización también está relacionada con el cambio climático ya que genera emisiones de *compuestos nitrogenados*, uno de los principales gases de efecto invernadero. La contribución de la agricultura al cambio climático se estima en un 25 % del total.⁹

Soluciones sugeridas: *Aumentar la materia orgánica en el suelo de los campos mediante fertilización orgánica para fijar más carbono en el suelo. Reducir y optimizar los aportes de fertilizantes para minimizar las emisiones de compuestos nitrogenados, evitar el despilfarro de alimentos y fomentar las cadenas cortas de suministro de alimentos.*



Figura 9. Diversidad de cultivos. La Selva, Girona. Fuente: [@davidruedavisuals](#).

En este siglo, la humanidad se enfrenta a grandes retos sociales y medioambientales, que dependen directamente o indirectamente de la gestión agrícola, tal como el suministro y la seguridad alimentaria y la conservación del medioambiente. Por esta razón, la única posible solución es encontrar un equilibrio entre la producción agrícola y la conservación de la naturaleza: adoptar una forma de producir suficiente comida para alimentar la población mundial y a su vez minimizar los impactos medioambientales la biodiversidad, los ciclos de nutrientes y el cambio climático. En esta línea, es imprescindible cambiar ciertas prácticas y generar *resiliencia* para afrontar estos problemas ambientales. Si los agricultores, que tienen un papel primordial en el sistema alimentario, tienen que asumir esta enorme responsabilidad, es fundamental que se reconozca debidamente su papel a nivel social y medioambiental, especialmente teniendo en cuenta que actualmente se encuentran entre las profesiones menos valoradas, tanto social como económicamente. Afortunadamente, en un sentido práctico, la biodiversidad es el corazón de la agricultura, y existen muchas sinergias entre la producción agrícola y la conservación de la naturaleza de las cuales podemos sacar provecho.

Esta guía rápida tiene por objetivo informar, orientar y dar guías para el desarrollo de acciones que beneficien a la vez la actividad agrícola y la conservación

de la biodiversidad del entorno.



Figura 10. Productor de avellanas explicando sus prácticas en una visita abierta. La Selva, Girona. Fuente: [Fundació Emys](#).

RECURSOS COMPLEMENTARIOS

ENLACES GENERALES

- Nuestro mundo en datos, ver sección de “food and agriculture” (inglés): <https://ourworldindata.org/>
- Efectos positivos de la agricultura sobre el medioambiente (inglés): <https://greentumble.com/positive-effects-of-agriculture-on-the-environment/>
- Nitrógeno: Demasiado de algo bueno (inglés): <https://www.nature.com/articles/472159a.pdf>
- Límites planetarios: un conjunto de nueve límites planetarios dentro de los cuales la humanidad puede continuar desarrollándose y prosperando para las generaciones venideras (inglés): <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- 4 por 1000: Iniciativa internacional para demostrar que los suelos agrícolas pueden jugar un papel crucial en el ámbito del cambio climático y la seguridad alimentaria (inglés): <https://www.4p1000.org/>

REFERENCIAS

1. Ritchie, H., & Roser M. (2013). Land Use. *Published online at Our World In Data*. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/land-use> [Online Resource]
2. Lal, R. A. T. T. A. N. (2001). Soil degradation by erosion. *Land degradation & development*, 12(6), 519-539.
3. Lobell, D. B., & Field, C. B. (2007). Global scale climate–crop yield relationships and the impacts of recent warming. *Environmental research letters*, 2(1), 014002.
4. Marull, J., Tello, E., Fullana, N., Murray, I., Jover, G., Font, C., ... & Decolli, T. (2015). Long-term bio-cultural heritage: exploring the intermediate disturbance hypothesis in agro-ecological landscapes (Mallorca, c. 1850–2012). *Biodiversity and conservation*, 24(13), 3217-3251.
5. International Potato Center (CIP) (n.d.). Potato Facts and Figures. *Published online at International Potato Center (CIP)*. Retrieved from: <https://cipotato.org/potato/potato-facts-and-figures/> [Online Resource]
6. Bioversity International (2017). Mainstreaming Agrobiodiversity in Sustainable Food Systems: Scientific Foundations for an Agrobiodiversity Context. *Bioversity International*. Rome, Italy. Available at: <https://www.bioversityinternational.org/mainstreaming-agrobiodiversity/>
7. MacDonald, D., Crabtree, J. R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., ... & Gibon, A. (2000). Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of environmental management*, 59(1), 47-69.
8. Damianidis, C., Santiago-Freijanes, J.J., den Herder, M., Burgess, P.J., Mosquera Losada, M.R., Graves, A., Papadopoulos, A., Pisanelli, A., Camilli, F., Rois-Díaz, M., Kay, S., Palma, J.H.N., Pantera, A. (2020). Agroforestry as a sustainable land use option to reduce wildfires risk in European Mediterranean areas. *Agroforestry Systems*.

10. Smil, V. (2000). Phosphorus in the environment: natural flows and human interferences. *Annual review of energy and the environment*, 25(1), 53-88.
11. Campbell, B. M.;, Beare, D. J., Bennett, E. M.;, Hall-Spencer, J. M.;, Ingram, J. S., Jaramillo, F., ... & Shindell, D. (2017). Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society*, 22(4).
12. Erisman, J.W., Galloway, J.N., Dice, N.B., Sutton, M.A., Bleeker, A., Grizzetti, B., Leach, A.M. & de Vries, W. (2015). Nitrogen: too much of a vital resource. *WWF Netherlands*. Zeist, the Netherlands.
13. Öckinger, E., Hammarstedt, O., Nilsson, S. G., & Smith, H. G. (2006). The relationship between local extinctions of grassland butterflies and increased soil nitrogen levels. *Biological Conservation*, 128(4), 564-573.