

Más allá de la agricultura ecológica: decisiones de manejo que reducen la huella ambiental

Autoría: Beatriz Ruiz Carrasco, José Liétor Gallego, Evangelina Pareja Sánchez, Pablo Domouso de Agar, Jaime Lechuga Puñal, María Victoria Ochoa Esteban y Roberto García Ruiz^[1]

La transición hacia una agricultura más sostenible no se construye con una única medida, sino mediante un conjunto de decisiones de manejo bien integradas. El presente artículo muestra, en base a un metaanálisis, que algunas decisiones de manejo agroecológico tienen un potencial claro para reducir la huella ambiental de los cultivos.

Durante décadas, el aumento de la producción agrícola se ha apoyado en una mayor mecanización y en un uso creciente de insumos externos, entre otros. Este modelo ha permitido aumentar los rendimientos, pero también ha incrementado la dependencia energética y la presión sobre recursos como agua, suelo, biodiversidad y clima. Por eso, el debate ya no puede centrarse solo en cuánto producimos, sino en cómo producir con menor coste ambiental.

Cuando nos preguntamos qué manejo agrícola es ambientalmente más sostenible, conviene desconfiar de las respuestas simplistas. La sostenibilidad no depende tanto de una etiqueta como del conjunto de decisiones que se aplican en campo: de cómo y cuándo se fertiliza, cuánto se labra, qué insumos se utilizan, cómo se gestiona el agua o qué importancia se le otorga al suelo dentro del sistema productivo.

En el marco del proyecto ClimateCropping (EJP SOIL), el grupo de Agroecología Aplicada de la Universidad de Jaén, Agroecolivelab, llevó a cabo un



El manejo del suelo, la fertilización y la dependencia de insumos externos influyen de forma directa en la huella ambiental de los sistemas agrícolas.

metaanálisis de estudios que aplicaban el análisis de ciclo de vida (LCA por sus siglas en inglés) para evaluar el impacto ambiental de diferentes sistemas agrícolas. El trabajo comparó cultivos con manejos contrastados, analizando las diferencias entre sistemas de producción ecológica y sistemas convencionales o de mayor intensidad productiva. El objetivo fue determinar cómo varían los impactos ambientales en función del modelo de manejo empleado y aportar una visión global basada en la evidencia científica disponible.

El LCA es una herramienta que permite estimar los impactos ambientales asociados a un producto, proceso o sistema. En agricultura, el LCA no se limita a medir lo que ocurre durante el cultivo, sino que también incorpora la carga ambiental de los recursos utilizados, incluidos los impactos generados durante la fabricación y transporte de los insumos. Sus resultados son rigurosos, pero deben interpretarse según el alcance del estudio: qué se ha incluido, qué se ha dejado fuera y cómo se ha realizado el cálculo.

No todos los indicadores cuentan la misma historia

Una de las principales ventajas del LCA es que permite trabajar con varias categorías de impacto, como cambio climático, uso de energía, agotamiento de recursos, eutrofización, acidificación, toxicidad, uso del agua u ocupación del suelo. Esto evita reducir la sostenibilidad a una sola variable, aunque también complica la comunicación de los resultados.

Esta mirada amplia es importante porque los cambios de manejo no afectan por igual a todos los procesos ambientales. Algunas prácticas reducen sobre todo las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que otras influyen más en el uso de recursos, las pérdidas de nutrientes, la calidad del agua o la conservación del suelo. Por eso, una evaluación ambiental completa no debería limitarse a decir si un sistema es “mejor” o “peor”, sino mostrar en qué aspectos mejora, en cuáles puede empeorar y bajo qué condiciones se han obtenido esos resultados.

^[1] Grupo de Agroecología Aplicada de la Universidad de Jaén. Instituto Universitario de Investigación en Olivar y Aceites de Oliva (INUO)
www.agroecolivelab.com

Prácticas de manejo con potencial para reducir la huella ambiental

1 Fertilizar mejor

Ajustar dosis y momento de aplicación



2 Labrar menos y cuidar más el suelo

Menor consumo de combustibles, menor erosión. Cubiertas vegetales, más materia orgánica y fertilidad.



3 Reducir insumos externos

Menor dependencia de fertilizantes y otros aportes



Las reducciones de impacto ambiental no dependen de una sola práctica, sino de la combinación de decisiones de manejo orientadas a reducir insumos, mejorar la fertilización y cuidar el suelo.

Las lecciones aprendidas al combinar multitud de datos

El metaanálisis analizó 28 artículos científicos que comparaban sistemas ecológicos con sistemas convencionales en 12 cultivos relevantes, entre ellos cereales, leguminosas, cultivos industriales, patata, soja y olivar.

Antes de entrar en los resultados, conviene distinguir dos conceptos que a menudo se confunden: huella de carbono y huella ambiental. La huella de carbono mide la contribución al cambio climático y suele expresarse como CO₂ equivalente, una unidad que permite comparar gases distintos, como el dióxido de carbono, el metano o el óxido nitroso, según su contribución al calentamiento global. La huella ambiental es más amplia: además del cambio climático, incluye otros impactos como el uso de energía, el consumo de agua, la eutrofización, la acidificación, la toxicidad o la ocupación del suelo.

Los estudios revisados no siempre medían los impactos ambientales de la misma forma, porque cada método de LCA puede usar categorías distintas. Para hacerlos comparables, los resultados se agruparon en grandes bloques ambientales.

La tendencia resultante fue muy clara. Considerando el conjunto de indicadores analizados, los sistemas ecológicos redujeron la huella ambiental global un 19,4% respecto a los convencionales. Esta reducción, sin embargo, no fue igual en todas las categorías. Entre las mostradas en el gráfico, la mayor disminución (casi el 50%) se observó en el consumo de recursos abióticos (uso de recursos no renovables como minerales, metales o combustibles

fósiles). Le siguieron la ecotoxicidad y el cambio climático, con reducciones de aproximadamente el 43% y el 37%, respectivamente.

La única excepción fue la ocupación del suelo, cuya huella ambiental aumentó un 29% en los sistemas ecológicos. Este resultado se explica, en gran parte, por la menor productividad que a veces presentan estos sistemas frente a los convencionales: si se obtiene menos producción por hectárea, puede ser necesaria más superficie para producir la misma cantidad de alimento.

También se observaron mejoras menos significativas en las categorías de acidificación y eutrofización, con reducciones medias próximas al 7% y al 9%, respectivamente. Aunque estas reducciones son más moderadas, conviene no restarles importancia. La acidificación se asocia a emisiones que pueden alterar la química del suelo y del agua. La eutrofización, por su parte, aparece cuando un exceso de nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo, llega a ríos, lagos o aguas subterráneas y favorece desequilibrios como el crecimiento excesivo de algas. Incluir estos indicadores ayuda a comprobar si una práctica reduce la huella de carbono sin trasladar el problema a otros impactos, como la pérdida de nutrientes o a la contaminación del agua.

Fertilizar mejor, no solo fertilizar menos

La fertilización es uno de los puntos clave de la huella ambiental agrícola. En los sistemas convencionales, los fertilizantes minerales, especialmente los nitrogenados, suelen tener un impacto ambiental importante por la energía necesaria para

fabricarlos y por las pérdidas de nitrógeno, a veces en forma de óxido nitroso, que pueden producirse tras su aplicación.

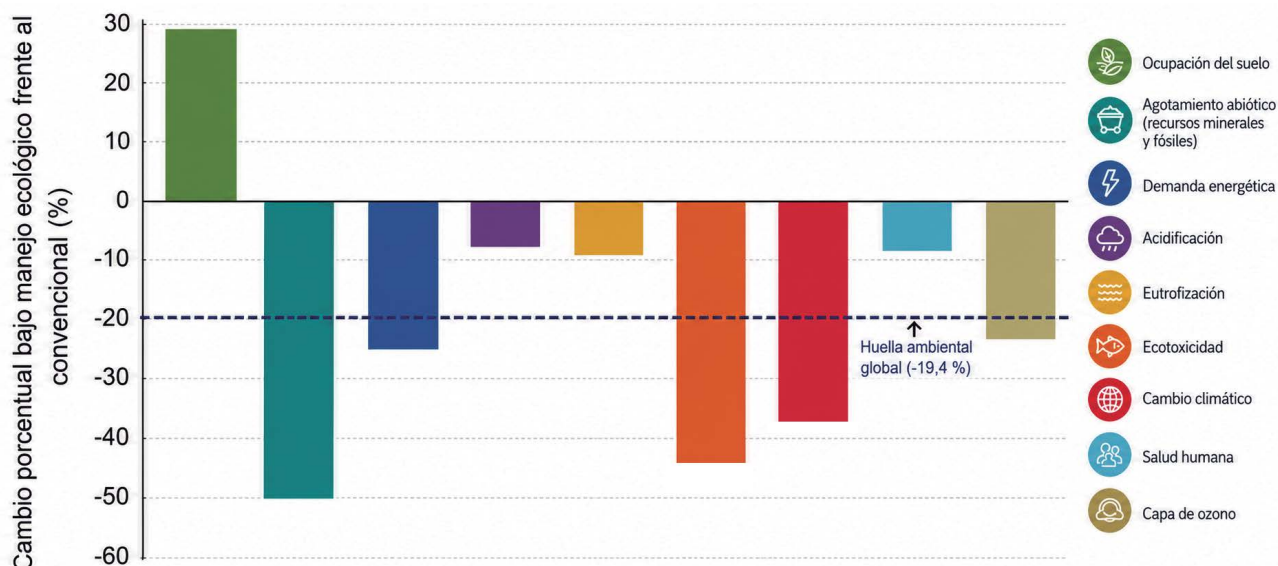
Nuestros resultados apuntan a una idea práctica: no se trata solo de aplicar menos fertilizante, sino de utilizarlo mejor. Fertilizar mejor significa ajustar la dosis a las necesidades reales del cultivo, elegir el momento adecuado, conocer la composición del fertilizante y evitar excedentes que el cultivo no va a aprovechar.

En cultivos ecológicos, el compost, los estiércoles, los restos vegetales y los abonos verdes ayudan a reciclar nutrientes y devolver materia orgánica al suelo. Sin embargo, su efecto depende de cómo se utilicen: la calidad del material, la dosis, el momento de aplicación y las condiciones del suelo determinan en gran medida sus beneficios ambientales y agronómicos.

La clave no está en sustituir un fertilizante por otro, sino en diseñar bien el manejo de nutrientes. Una fertilización ajustada reduce pérdidas de nutrientes, evita costes innecesarios, mejora la eficiencia del sistema y evita que un menor impacto en un aspecto se consiga a costa de aumentar otros problemas ambientales.

Labrar menos y cuidar más el suelo

Otra práctica con gran potencial para disminuir el impacto agrícola es la reducción del laboreo. Labrar conlleva consumo de combustible y uso de maquinaria, pero también afecta directamente a la estructura del suelo. Un laboreo intenso y reiterado puede favorecer la erosión, disminuir la estabilidad de los agregados y acelerar la pérdida de materia orgánica, especialmente en la capa superficial del suelo, que es la más fértil. >>



Cambio porcentual medio de los sistemas ecológicos respecto a los convencionales en una selección de categorías de impacto ambiental. Los valores negativos indican una reducción del impacto. La línea discontinua representa la reducción media global del conjunto de indicadores analizados.

Reducir el laboreo no significa abandonar el suelo, sino gestionarlo de manera diferente. En muchos sistemas, el laboreo reducido o el no laboreo se combina con cubiertas vegetales, rotaciones de cultivos, mantenimiento de restos vegetales en superficie o aportes orgánicos. Estas prácticas pueden proteger el suelo frente a la erosión, mejorar la infiltración de agua y favorecer la actividad biológica.

Ahora bien, tampoco aquí hay recetas universales. Reducir el laboreo sin adaptar el manejo de la vegetación, la fertilización o la competencia por agua puede generar problemas. Por eso, labrar menos no debe entenderse como una práctica aislada, sino como parte de una estrategia más amplia de cuidado del suelo.

El suelo no es solo el soporte físico donde crece el cultivo. Es un componente vivo del agroecosistema. Cuando el manejo lo protege y lo alimenta, el sistema puede ganar estabilidad y reducir parte de su impacto ambiental.

Reducir insumos externos

Una parte importante de las reducciones observadas en los impactos ambientales analizados en los sistemas con manejo ecológico se explica por la menor dependencia de insumos externos. Los fertilizantes de síntesis, los productos fitosanitarios, el combustible, la energía o los materiales producidos fuera de la finca pueden representar una fracción relevante de la huella ambiental.

Las prácticas agroecológicas buscan reducir esa dependencia apoyándose en mayor medida en los procesos internos del agroecosistema: el reciclaje de nutrientes, las cubiertas vegetales,

los aportes orgánicos, las rotaciones, la biodiversidad útil para el cultivo y el manejo preventivo de las plagas.

La clave no está simplemente en eliminar insumos, sino en rediseñar el manejo para que el sistema funcione con mayor eficiencia y autonomía.

Cuando el rendimiento entra en la ecuación

Como se señaló anteriormente, la ocupación del suelo mostraba un comportamiento contrario al del resto de categorías de impacto, al ser la única en la que la magnitud del impacto era superior en los cultivos ecológicos. Para entender mejor este resultado, es necesario fijarse en cómo se expresan los resultados.

No es lo mismo calcular un impacto por hectárea cultivada que por kilogramo de producto cosechado. Cuando se calcula por hectárea, se observa la presión ambiental sobre una superficie concreta. Cuando se calcula por kilogramo de producto, entra en juego el rendimiento. Si un sistema produce menos por hectárea, algunos impactos pueden repartirse entre menos kilos de cosecha y, por tanto, pueden parecer mayores cuando se expresan por kilogramo producido.

Sin embargo, sería demasiado reduccionista concluir que un sistema con mayor ocupación del suelo es automáticamente menos sostenible. La ocupación del suelo es un indicador relevante, pero no recoge por sí sola la calidad ambiental de ese suelo, su estado de conservación, su biodiversidad, su riesgo de erosión, su capacidad de almacenar carbono o su funcionalidad agronómica.

Esta lectura ayuda a interpretar mejor los resultados: la sostenibilidad no puede medirse solo por la cantidad producida, sino por la relación entre producción, presión ambiental y conservación de los recursos que sostienen el sistema agrario.

Sin recetas únicas, pero con un rumbo claro

Nuestros resultados no indican que exista una práctica agronómica perfecta ni que un sistema concreto sea siempre superior en todos los indicadores de impacto. Lo que muestran es que algunas decisiones de manejo agroecológico tienen un potencial claro para reducir la huella ambiental de los cultivos.

Pero también muestran que los resultados deben interpretarse con cautela. Una práctica puede mejorar la huella de carbono y no generar la misma mejora en la eutrofización. Otra puede reducir el uso de recursos no renovables, pero aumentar la ocupación del suelo si el rendimiento disminuye. Por eso, la evaluación ambiental basada en LCA debe entenderse como una herramienta de diagnóstico, no como una respuesta única.

En definitiva, la transición hacia una agricultura más sostenible no se construye con una única medida, sino mediante un conjunto de decisiones de manejo bien integradas. La agroecología no consiste solo en sustituir insumos, sino en cambiar la lógica del manejo: pasar de corregir problemas a diseñar agroecosistemas más equilibrados, capaces de producir cuidando el suelo, aprovechando mejor los recursos locales y reduciendo su dependencia externa. ■