

PRODUCCIÓN ALIMENTARIA

Implementación de sistemas integrados de cultivo y ganadería

26 February 2026

5 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS	6 GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORKS	5 GLOBAL ADAPTATION TARGETS
SDG1 NO POVERTY	GBF1 AREA PLANNING	GGA9 G CULTURAL HERITAGE
SDG2 ZERO HUNGER	GBF2 ECOSYSTEM RESTORATION	GGA9 D ECOSYSTEMS
SDG8 ECONOMIC GROWTH	GBF7 POLLUTION REDUCTION	GGA9 B FOOD & AGRICULTURE
SDG11 SUSTAINABLE CITIES	GBF8 CLIMATE RESILIENCE	GGA9 F LIVELIHOODS
SDG15 LIFE ON LAND	GBF10 AGRICULTURAL BIODIVERSITY	GGA9 A WATER & SANITATION
	GBF11 ECOSYSTEM SERVICES	

[Los sistemas integrados de producción agrícola](#), como los sistemas integrados de cultivos y ganadería (ICLS), son [sistemas mixtos](#) en los que los subproductos de un componente del sistema sirven como recursos para otro componente. En los ICLS, la producción agrícola y ganadera se apoyan y dependen mutuamente. Los ICLS se diferencian de los sistemas especializados, en los que la producción agrícola y ganadera están desacopladas y dependen de insumos externos. [Los ICLS cierran el ciclo de los nutrientes y la energía](#). Por ejemplo, el ganado transforma los residuos vegetales y los subproductos en proteínas comestibles de alta calidad para el consumo humano y en estiércol, que se utiliza como fertilizante orgánico, sustituyendo la dependencia de los fertilizantes minerales. El recoplamiento de los sistemas de cultivos y ganadería a escala de explotación y/o territorial puede ayudar a [reducir las externalidades medioambientales asociadas a la agricultura comercial convencional](#) (por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción de fertilizantes minerales, la degradación del suelo, la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad) y [aumentar la resiliencia de los pequeños agricultores](#) (por ejemplo, mediante la diversificación de los ingresos y la dieta).

Dado que los sistemas integrados son diversos, a nivel paisajístico también pueden desarrollarse en una amplia gama de hábitats y mejorar la biodiversidad agrícola. De hecho, en comparación con los sistemas de producción especializados, los ICLS promueven [una mayor biodiversidad](#) tanto de forma directa —mediante la diversificación de las variedades de cultivos y las especies ganaderas— como indirecta —mediante la diversificación de los elementos productivos del paisaje—. Por lo tanto, es probable que las explotaciones agrícolas que aplican los ICLS proporcionen, entre otros ecosistemas, hábitats importantes para especies

silvestres, incluidas las beneficiosas, como las abejas y otros polinizadores, así como servicios reguladores como el control de plagas y enfermedades, la mejora de la retención de agua y la biota del suelo (por ejemplo, mediante la mejora de la rotación de cultivos y la aplicación de [estiércol de granja](#)), el secuestro de carbono y la producción de diversos cultivos y ganado que contribuyen a la seguridad alimentaria y los medios de vida.

Videos

[Integrated livestock management in the dehesa in Spain](#) Spain

[Conserving Las Pampas with sustainable livestock management in Argentina](#) Argentina

Medidas concretas para implementar

Para gestionar el ICLS a escala de explotación agrícola, [la FAO](#) recomienda a los agricultores que se centren en las siguientes medidas:

- Mejorar el ciclo y reducir las pérdidas de nutrientes:
 - Utilice estiércol y purines animales para la fertilización orgánica de cultivos y árboles, reduciendo así la dependencia de fertilizantes de origen externo. Tenga en cuenta que la cantidad y el momento de aplicación del estiércol deben planificarse cuidadosamente para evitar impactos perjudiciales en el medio ambiente, las aguas subterráneas y la seguridad alimentaria. Véase [Implementación de prácticas sostenibles de gestión ganadera](#).
 - Alimentar al ganado con residuos de cultivos (por ejemplo, maleza, paja, rastrojos, rebrote verde de cultivos o granos caídos) y subproductos del procesamiento de cultivos (por ejemplo, salvado, melaza o pulpa). Tenga en cuenta que es importante equilibrar el uso de los residuos de cultivos para la alimentación animal y para la cobertura del suelo.
 - Cubra el suelo con «cultivos intermedios», que son cultivos secundarios que se cultivan en el intervalo de tiempo entre dos cultivos principales o que se plantan entre las hileras de un cultivo principal. Los cultivos intermedios pueden retener los recursos que podrían filtrarse (por ejemplo, nutrientes y agua), prevenir la erosión, mejorar la fertilidad del suelo y también utilizarse para alimentar a los animales o como mantillo.
 - Tenga en cuenta todas las exigencias del sistema agrícola, incluidas las necesidades de alimentación animal. En lugar de seleccionar variedades de cultivos solo por su mayor rendimiento, utilice variedades que tengan, por ejemplo, paja de mejor calidad, más paja o mayores [índices de rebrote](#) (es decir, el rebrote del cultivo después de la cosecha).
- Mejorar los patrones de cultivo:
 - Implementar una gestión integrada del pastoreo, que implique la rotación de cultivos anuales y pastos y, cuando sea posible, dejar la tierra en barbecho o utilizar cultivos de cobertura para ayudar a restaurar la fertilidad del suelo.
 - Utilice prados. Un prado es un campo en el que se cultivan cosechas en rotación con pasto para ganado o legumbres. La combinación de cultivos rotativos y fertilización orgánica a través del ganado acelera la restauración de la fertilidad del suelo.
 - Integre los cultivos complementarios para mejorar la calidad del suelo y el rendimiento. Por ejemplo, una combinación de cultivos complementarios podría incluir pastos forrajeros tropicales combinados con cultivos comerciales como café, cítricos o soja.
 - Integrar el cultivo intercalado de cereales y leguminosas en las rotaciones de cultivos, lo que proporciona rendimientos de cereales básicos y forraje de alta calidad para el ganado (por ejemplo, alfalfa o caupí con avena).
 - Implementar mosaicos paisajísticos en los que se reserven diferentes áreas para

diferentes fines, incluyendo cultivos para consumo humano, cultivos forrajeros y pastizales. La combinación de pastos y tierras de cultivo es [«una base esencial»](#) para los sistemas integrados de cultivo y ganadería.

- Integrar una mayor variedad de cultivos, animales y plantas que puedan ofrecer oportunidades de mercado transformadoras para los agricultores.
- Utilizar el ganado para el suministro de energía: pasar de fuentes de combustible insostenibles (por ejemplo, madera, carbón vegetal, queroseno o petróleo) al biogás a partir de estiércol o tortas de estiércol para alimentar actividades domésticas (por ejemplo, cocinar e iluminar) o industriales rurales (por ejemplo, molinos o bombas de agua).
- Establecer [sistemas sostenibles de agricultura y acuicultura integradas \(IAA, por sus siglas en inglés\)](#) (por ejemplo, sistemas de cultivo de arroz y peces) para ofrecer a los pequeños productores de las zonas rurales una mayor productividad, diversificación de ingresos (al tiempo que se reducen los costos de alimentación) y seguridad nutricional. Véase la orientación sobre [la implementación de una gestión sostenible de la acuicultura](#).

Habilitación de medidas de gobernanza

Los ICLS se enfrentan a barreras que limitan su adopción. [Para apoyar a los agricultores en la transición](#) a los ICLS, los gobiernos pueden:

- Apoyar a las comunidades locales, los pequeños agricultores, los movimientos sociales y los grupos marginados que buscan la autosuficiencia y/o promueven movimientos holísticos y agroecológicos, lo que incluye reducir la dependencia de insumos externos. Adoptar una gestión y gobernanza equitativa y participativa de la tierra para lograr una ICLS más duradera a escala paisajística.
- Apoyar el desarrollo de modelos de negocio para ICLS con el fin de mostrar las ventajas económicas de la integración de los sistemas de producción agrícola. Internalizar todos los costes, pero también los beneficios sociales y ecológicos.
- Aumentar las inversiones en investigación sobre tecnologías y gestión sostenibles para la producción ganadera que se adapten a las condiciones locales.
- Apoyar oportunidades de mercado transformadoras y equitativas a partir de la integración de rotaciones de cultivos que produzcan cultivos comercializables adicionales.
- Facilitar el acceso a la financiación, especialmente para reducir el riesgo de las inversiones iniciales, ya que la falta de acceso a la financiación es uno de los principales obstáculos para la adopción de las ICLS.
- Proporcionar subvenciones para recompensar las prácticas sostenibles, como la diversificación de cultivos. [Algunos ejemplos](#) son la subvención de la Política Agrícola Común (PAC) europea para mantener pastizales y zonas seminaturales; el programa ABC de Brasil, que subvencionaba préstamos para la adopción de ICLS; y las políticas de Nueva Zelanda para mejorar la gestión de nutrientes.
- Proporcionar educación, formación y capacitación adecuadas a los productores agrícolas y los agentes de extensión para que reconozcan los beneficios de los ICLS. La diversificación de la estructura agrícola puede contribuir a la diversificación de las dietas y, por lo tanto, puede conducir a una mayor seguridad alimentaria y nutricional.
- Garantizar la seguridad de la tenencia y los derechos sobre los recursos, especialmente para los pequeños agricultores, las mujeres, los pueblos indígenas y las comunidades locales. Los administradores de tierras y los agricultores están más dispuestos a invertir en medidas de gestión del suelo si sus derechos sobre la tierra son suficientes y están garantizados.
- Mejorar el acceso equitativo a recursos tales como mercados para insumos, productos y servicios

financieros, o apoyo gubernamental para pequeños agricultores, mujeres, pueblos indígenas, comunidades locales, jóvenes y otros grupos marginados.

- Invertir en la expansión del empleo rural digno en el sector agrícola, el empleo no agrícola y las oportunidades de subsistencia, especialmente para las mujeres y los jóvenes, invirtiendo en el espíritu empresarial, las pequeñas y medianas empresas, los pequeños agricultores y las explotaciones familiares, a fin de garantizar oportunidades equitativas, inclusivas y dignas de obtener ingresos.

Herramientas y guías para la implementación

Las herramientas y guías clave para apoyar la implementación exitosa de sistemas integrados de manejo de cultivos y ganadería pueden incluir:

Herramientas

Climate-ADAPT Herramienta de planificación y gestión de riesgos climáticos para programas de desarrollo en sistemas agroalimentarios (CRISP)

Una herramienta interactiva que apoya la integración de opciones de adaptación al clima, incluyendo recomendaciones sobre la gestión de cultivos y ganado, para los sistemas agrícolas.

Enlace:

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/news-archive/climate-risk-planning-managing-tool-for-development-programmes-in-agri-food-systems-crisp-was-launched>

Recoge la Tierra Online

Un sistema gratuito y de código abierto desarrollado por la NASA y USAID y alojado por la FAO para visualizar e interpretar imágenes satelitales de alta resolución. Los usuarios pueden recopilar información actualizada o realizar evaluaciones relacionadas con la cobertura del suelo, el uso de la tierra, la silvicultura y la agricultura.

Enlace: <https://www.collect.earth/>

Datos sobre «Tendencias mundiales en la capacidad de carga de los pastizales y la densidad relativa de ganado»

Proporciona datos para estimar la capacidad de carga ganadera de los pastizales. Estos conjuntos de datos de acceso abierto pueden utilizarse en la modelización de los sistemas alimentarios mundiales, apoyar los esfuerzos de conservación para reducir la degradación de la tierra asociada al pastoreo excesivo y ayudar a identificar las zonas con pastoreo insuficiente para una intensificación sostenible específica.

Enlace: <https://zenodo.org/record/6366896>

ESA Space Solutions GrassSignal

Una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para la gestión sostenible de los pastizales que garantiza la sostenibilidad de los parámetros y permite prever la demanda del mercado.

Enlace: <https://business.esa.int/projects/grasssignal>

Base de datos mundial WOCAT sobre gestión sostenible de la tierra (SLB)

Creado para documentar y evaluar las prácticas de SLB con el fin de compartir y difundir conocimientos valiosos sobre la gestión de la tierra, apoyar la toma de decisiones basadas en datos empíricos y ampliar las buenas prácticas identificadas, contribuyendo así a prevenir y reducir la degradación de la tierra y a restaurar las tierras degradadas.

Enlace: <https://wocat.net/en/global-slm-database/>

Guías

Manual de referencia sobre agricultura climáticamente inteligente de la FAO

La FAO ofrece un libro de referencia en línea de código abierto que contiene un módulo sobre sistemas de producción integrados climáticamente inteligentes.

Enlace:

<https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b5-integrated-production-systems/b5-overview/en/>

SARE: Cultivar suelos para obtener mejores cosechas. Gestión ecológica para suelos saludables

El capítulo 12 del libro Sustainable Agricultural and Research Education (SARE) ofrece detalles sobre la integración de cultivos y ganadería.

Enlace: <https://www.sare.org/publications/building-soils-for-better-crops/integrating-crops-and-livestock/>

Manual para el desarrollo de proyectos de digestores anaeróbicos de AgSTAR de la EPA de EE. UU.

Recopila las mejores prácticas para la digestión anaeróbica y los sistemas de biogás que pueden formar parte de sistemas integrados de cultivo y ganadería.

Enlace: <https://www.epa.gov/agstar/agstar-project-development-handbook>

Sinergias

La implementación de sistemas integrados de gestión de cultivos y ganadería proporciona múltiples beneficios para el clima, la biodiversidad y la seguridad alimentaria, lo que contribuye al avance hacia los objetivos del Acuerdo de París, el Marco de los Emiratos Árabes Unidos para la Resiliencia Climática Global, el

Beneficios de la mitigación del cambio climático

- [La intensidad de las emisiones de los sistemas de producción integrados suele ser menor que la de los sistemas de producción especializados](#). La implementación de sistemas de producción integrados reduce las emisiones globales de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura.
- Los sistemas integrados de cultivo y ganadería podrían [reducir las emisiones de metano entérico hasta en un 17 % en los países de la OCDE, un 24 % en África Oriental y un 38 % en Asia Meridional](#).
- LCLS contribuye a la mitigación del cambio climático de [múltiples maneras](#):
 - El uso de estiércol para la producción agrícola evita las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la producción, el transporte y la aplicación de fertilizantes sintéticos.
 - Aplicar abono orgánico al suelo y cultivar forrajes perennes en lugar de cultivos comerciales anuales, lo que aumenta la materia orgánica del suelo y, por lo tanto, el secuestro de carbono en el suelo. Por ejemplo, el cultivo de forrajes perennes puede prolongar la temporada de cultivo y minimizar la alteración del suelo y las emisiones de carbono asociadas, lo que conduce a la acumulación de carbono en el suelo con tasas anuales de secuestro de carbono orgánico en el suelo de [0,11 t C/ha/año](#).
 - El uso de residuos agrícolas, subproductos y forraje producido localmente para alimentar al ganado evita las emisiones derivadas de la eliminación de residuos y el transporte de piensos. También puede contribuir a reducir la superficie de tierra necesaria para la producción de cultivos forrajeros y, por lo tanto, evita las emisiones de GEI relacionadas con el cambio de uso de la tierra, que según las estimaciones [de la FAO](#) es la mayor fuente de emisiones de la producción ganadera mundial, ya que representa el 45 % del total de las emisiones de la producción ganadera (incluidas las emisiones derivadas del cambio de uso de la tierra).
 - Alimentar con piensos más digestibles (por ejemplo, pastos, residuos de cultivos, árboles y arbustos forrajeros) al ganado, como rumiantes, cerdos y aves de corral, mejora la calidad de la dieta de los animales y reduce las emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica y el estiércol.
 - Alimentar al ganado con residuos y subproductos agrícolas alivia la presión sobre los pastizales y aumenta su restauración y calidad, lo que incrementa la capacidad de los pastizales para absorber y almacenar carbono.
- En general, las tasas de secuestro de carbono en el suelo alcanzan su nivel máximo entre 5 y 20 años después de la adopción de prácticas de gestión integrada. Después de esto, el secuestro de carbono continúa, pero las tasas de secuestro disminuyen hasta que las reservas de carbono orgánico del suelo alcanzan un punto de saturación, que viene determinado principalmente por la textura del suelo y la composición química de la materia orgánica del suelo. Existe un gran potencial para mejorar las reservas de carbono del suelo en suelos erosionados y degradados.

Beneficios de la adaptación al cambio climático

Entre las siete áreas clave de adaptación propuestas en el Marco de los Emiratos Árabes Unidos para la Resiliencia Climática Global, la implementación de sistemas integrados de gestión de cultivos y ganadería puede contribuir directamente a:

- **Meta 9a (Agua y saneamiento):** Los sistemas integrados pueden mejorar la eficiencia en el uso del agua y reducir la escasez de agua mediante la optimización del uso de los recursos hídricos en los cultivos y el ganado, y mediante el reciclaje de nutrientes y materia orgánica, lo que puede mejorar la retención de agua en el suelo. Esto puede aumentar [la resiliencia frente a la sequía](#).
- **Objetivo 9b (Alimentación y agricultura):** Los ICLS mejoran la producción de alimentos,

aumentan la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, incrementan los rendimientos y contribuyen a [la seguridad alimentaria y nutricional](#). Permiten un uso más eficiente de los recursos y el reciclaje de los residuos agrícolas, lo que se traduce en una mayor productividad y resiliencia de los sistemas alimentarios. El consumo de proteínas de alta calidad procedentes de los ICLS, junto con una mejor gestión de los pastizales y los pastos, pone de relieve los beneficios adicionales de algunas técnicas que también se utilizan en los sistemas integrados de cultivo y ganadería. Véase [Implementación de prácticas de producción alimentaria positivas para la naturaleza](#), [Implementación de prácticas de gestión ganadera sostenible](#), [Implementación de prácticas agroforestales](#), [Secuestro de carbono en el suelo y mejora de la salud del suelo en los sistemas de cultivo](#), e [Implementación de prácticas de gestión mejoradas en los pastizales](#).

- **Objetivo 9d (Ecosistemas):** Estos sistemas promueven la salud ambiental y del suelo al mejorar el ciclo de los nutrientes, aumentar la captura de carbono en el suelo y apoyar la biodiversidad. También facilitan la adaptación basada en los ecosistemas y las soluciones basadas en la naturaleza mediante una gestión diversificada y sostenible de la tierra.
- **Objetivo 9f (Medios de vida):** Al [diversificar las fuentes de ingresos](#) y aumentar las oportunidades de empleo, los sistemas integrados de cultivo y ganadería contribuyen a elevar el nivel de vida, reducir el riesgo y la incertidumbre, y apoyar la erradicación de la pobreza, en particular para los pequeños agricultores y los agricultores marginales.
- **Objetivo 9g (Patrimonio cultural):** Las prácticas agrícolas integradas suelen estar en consonancia con los conocimientos tradicionales e indígenas, lo que favorece la preservación y la adaptación de las prácticas culturales relacionadas con la agricultura y la gestión de la tierra.

Beneficios de la biodiversidad

Los sistemas integrados de gestión de cultivos y ganadería pueden contribuir a varios objetivos del KM-GBF, en particular:

- **Objetivo 1 (Planificar y gestionar todas las áreas para reducir la pérdida de biodiversidad):** Los sistemas integrados de cultivos y ganadería pueden mitigar la pérdida de biodiversidad al reducir la necesidad de insumos químicos y mejorar la diversidad del hábitat. Al integrar los cultivos y la ganadería, estos sistemas promueven el control natural de plagas y mejoran la salud del suelo, lo que reduce la dependencia de pesticidas y fertilizantes que dañan la biodiversidad. Los sistemas integrados pueden [restaurar los ciclos biogeoquímicos y reintroducir la multifuncionalidad](#) que se encuentra en los ecosistemas naturales, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad.
- **Objetivo 2 (Restaurar el 30 % de todos los ecosistemas degradados):** Los sistemas integrados de cultivos y ganadería respaldan y complementan los esfuerzos de restauración de los ecosistemas en paisajes productivos mediante la promoción [de la circularidad en las explotaciones agrícolas](#) y la recuperación de los procesos ecológicos. La biodiversidad del suelo y la actividad microbiana también se mejoran mediante la aplicación de [estiércol de granja](#) y la integración de múltiples especies herbáceas en las rotaciones de cultivos.
- **Objetivo 7 (Reducir la contaminación a niveles que no sean perjudiciales para la biodiversidad):** Los sistemas integrados de cultivos y ganadería pueden reducir el uso de fertilizantes sintéticos. La integración de la ganadería en los sistemas de cultivo mejora el [ciclo natural de la materia orgánica y los nutrientes](#) dentro de la explotación agrícola, lo que puede conducir a una disminución de la contaminación por nutrientes. También puede contribuir a reducir la contaminación procedente de los plaguicidas mediante la integración de prácticas naturales de control de plagas.
- **Objetivo 8 (Minimizar los impactos del cambio climático en la biodiversidad y fomentar la resiliencia):** Los sistemas integrados de cultivos y ganadería pueden contribuir a este objetivo al mejorar [la resiliencia de los ecosistemas y ofrecer beneficios para la mitigación del cambio climático](#), como la reducción de las emisiones del sector agrícola y el aumento de la captura de carbono de los suelos agrícolas, lo que en última instancia mejora la capacidad de la tierra para soportar los factores de estrés relacionados con el clima, así como los riesgos económicos.

- **Objetivo 10 (Mejorar la biodiversidad y la sostenibilidad en la agricultura, la acuicultura, la pesca y la silvicultura):** Los sistemas integrados de cultivos y ganadería promueven la gestión sostenible de las zonas agrícolas mediante prácticas respetuosas con la biodiversidad. Estos sistemas aumentan la diversidad vegetal, proporcionan hábitats para la fauna silvestre y mejoran [los servicios ecosistémicos](#), como la polinización y el control biológico de plagas. Estas prácticas mejoran la resiliencia y la eficiencia a largo plazo de los sistemas de producción, al tiempo que conservan y restauran la biodiversidad.
- **Objetivo 11 (Restablecer, mantener y potenciar las contribuciones de la naturaleza a las personas):** Los sistemas integrados de cultivos y ganadería, que utilizan diversas prácticas agrícolas, incluidos los forrajes anuales y perennes, pueden contribuir significativamente al avance de este objetivo. El ICLS promueve las sinergias ecológicas mediante la internalización del ciclo de los nutrientes, la reducción de la dependencia de los insumos químicos y la mejora de la biodiversidad a través de agroecosistemas circulares. Por ejemplo, los cultivos de cobertura pueden reutilizarse como forrajes nutritivos para el ganado en las explotaciones agrícolas centradas en los cultivos, y se ha demostrado que los forrajes perennes en las rotaciones de pastos y cultivos mejoran la salud del suelo, conservan los nutrientes y fomentan la biodiversidad. Al rediseñar la agricultura con cultivos de uso mixto, se puede minimizar la erosión del suelo, mejorar la calidad del agua y revitalizar la salud del suelo, lo que contribuye a [soluciones basadas en la naturaleza que sostienen las funciones y los servicios de los ecosistemas](#) en beneficio de las personas y la naturaleza.

Otros beneficios para el desarrollo sostenible

Este [informe de la FAO](#) ofrece una visión general de cómo la ICLS puede contribuir al cumplimiento de múltiples ODS:

- **ODS 1 (Fin de la pobreza):** La ICLS contribuye a reducir la pobreza mediante la diversificación de la producción, lo que estabiliza los ingresos familiares, mejora la resiliencia frente al cambio climático y los desastres naturales, y protege a las comunidades vulnerables de crisis como el aumento de los precios de los alimentos, algo especialmente importante para quienes tienen un acceso limitado al crédito y al ahorro.
- **ODS 2 (Hambre cero):** El ICLS mejora la seguridad alimentaria y la nutrición mediante la producción continua durante todo el año y el cultivo de diversos productos agrícolas y ganaderos, a menudo autóctonos, al tiempo que apoya los medios de vida, conserva la biodiversidad y mantiene los recursos naturales vitales para unos sistemas alimentarios resilientes y sostenibles a largo plazo.
- **ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico):** Los ICLS generan oportunidades de empleo diversas durante todo el año y aumentan la productividad, lo que contribuye a elevar los ingresos y mejorar los salarios, en particular al vincular mejor a los trabajadores agrícolas informales con los mercados formales. Además, estos sistemas fomentan la resiliencia económica y el crecimiento sostenible al apoyar actividades de valor añadido, fomentar el espíritu empresarial y mantener la base de recursos naturales esenciales para la productividad agrícola a largo plazo.
- **ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles):** El ICLS contribuye a la sostenibilidad de las ciudades y comunidades mejorando la seguridad alimentaria y la nutrición locales, promoviendo la resiliencia medioambiental a través de la biodiversidad y la conservación del suelo, mejorando la sostenibilidad y ayudando a reducir las presiones derivadas de la migración urbana.
- **ODS 15 (Vida en la tierra):** ICLS protege y promueve el uso sostenible de los ecosistemas terrestres mediante la conservación de la biodiversidad, la mejora de la salud del suelo y el uso de cultivos y ganado autóctonos, lo que permite mantener los recursos naturales y los servicios ecosistémicos esenciales para una producción alimentaria resiliente y a largo plazo.

Principales retos de implementación, posibles externalidades negativas y compensaciones.

La eficacia de las iniciativas de sistemas integrados de gestión de cultivos y ganadería está estrechamente relacionada con su diseño y aplicación. Sin embargo, el éxito puede verse obstaculizado por una serie de retos técnicos y no técnicos, tales como:

- La implementación de sistemas de producción integrados requiere conocimientos sustanciales, acceso a asistencia técnica (por ejemplo, servicios de extensión) y, potencialmente, elevadas inversiones iniciales (por ejemplo, los costes del equipo necesario para la producción de energía a partir de subproductos agrícolas).
- Acceso deficiente a los recursos de insumos, por ejemplo, alevines en los sistemas de acuicultura.
- El acceso deficiente a los mercados, los seguros y el crédito socava la viabilidad económica de los ICLS.
- Los sistemas de incentivos financieros favorecen los sistemas de producción especializados (por ejemplo, mediante la subvención de insumos o la falta de subvenciones para los sistemas de producción integrados).
- Los ICLS pueden ser [vulnerables a las perturbaciones](#) porque la mezcla de flujos de recursos entre los componentes del sistema hace que los sistemas sean más complejos e interdependientes internamente. Los ICLS se vuelven más vulnerables a las perturbaciones si los componentes individuales del sistema son muy sensibles a los cambios ecológicos.
- [Las emisiones de CH4 procedentes del ganado y las emisiones de N2O procedentes de los cultivos y pastos pueden neutralizar los beneficios del almacenamiento de carbono orgánico en el suelo](#), pero los efectos precisos no están claros y requieren más investigación.
- Es necesario encontrar un equilibrio entre el uso de residuos agrícolas para alimentar al ganado y el uso de los mismos para mejorar la salud del suelo. Dependiendo de la ubicación y el nivel de degradación, es posible que las partes cultivables de los sistemas agrícolas necesiten retener los residuos agrícolas para mejorar la salud del suelo y, por lo tanto, no puedan reducir la presión del pastoreo sobre los pastizales ni alimentar fuentes externas.
- Los beneficios medioambientales de los ecosistemas de pastizales pueden verse mermados a medida que aumenta la intensificación de la producción ganadera. El aumento de la producción ganadera conlleva el riesgo de sobrepastoreo y compactación del suelo por pisoteo.
- La productividad de los componentes individuales del sistema en ICLS puede ser inferior a la de los sistemas de producción especializados, aunque la productividad global de los sistemas integrados supere con creces a la de los sistemas especializados. Por ejemplo, el rendimiento medio de la soja y la producción de biomasa de cultivos de cobertura sobre el suelo son [inferiores en los sistemas integrados que en los sistemas de producción especializada de soja](#), pero la producción adicional de forraje y ganado aumenta la producción total del sistema.

Medidas para minimizar los retos y las posibles externalidades negativas y compensaciones

La incorporación de las siguientes medidas en un enfoque integral y holístico para la implementación de sistemas integrados de gestión de cultivos y ganadería puede ayudar a minimizar las compensaciones y superar los principales retos de implementación:

- Suministro y adopción adecuados de insumos, suministros, tecnologías y prácticas de gestión apropiados para cada componente del sistema del ICLS, por ejemplo, medios para establecer la

acuicultura en estanques (equipos de construcción, semillas de peces, piensos, equipos de recolección).

- Desarrollo de capacidades para productores y extensionistas agrícolas en materia de gestión del estiércol, producción y optimización de compost/fertilizantes orgánicos, y cultivos de captura/cobertura.
- Fortalecer las instituciones locales y las organizaciones de productores inclusivas y equitativas para mejorar el acceso a la orientación técnica, el asesoramiento, la capacitación, las demostraciones en las explotaciones agrícolas y el apoyo comunitario, ya que factores como la falta de conocimientos, habilidades y esfuerzos de difusión y promoción se han [relacionado con la adopción limitada de los ICLS](#).
- Incorporación de los sistemas de producción integrada en los planes de estudio de las instituciones de enseñanza agrícola.
- Evaluación de riesgos financieros y plan financiero en fase de planificación.
- Suministro de líneas de crédito específicas y/o apoyo financiero/incentivos, incluido el pago por servicios ecosistémicos medioambientales.
- Selección adecuada de especies y razas de cultivos y ganado.
- [El pastoreo rotativo](#), a diferencia del pastoreo continuo, permite que la vegetación se recupere entre los episodios de pastoreo.
- Alimentar a los animales en interiores con heno o ensilado de forraje puede ayudar a equilibrar la utilización de los pastizales y la capacidad de carga medioambiental.
- [Los planes de gestión para controlar la densidad del ganado y el tiempo de pastoreo](#) evitan la compactación del suelo y el pastoreo excesivo derivados de la producción ganadera y optimizan la rotación de la vegetación y el ganado.
- El pastoreo excesivo durante períodos específicos de la temporada, como los períodos prolongados de sequía en los que los pastizales pueden ser vulnerables a daños duraderos, puede gestionarse mediante métodos de pastoreo cero, por los que los ganaderos mantienen a sus animales en establos y «cortan y transportan» biomasa para alimentarlos. Aunque no se recomienda para períodos prolongados, puede garantizar que no se produzca un pastoreo excesivo durante los períodos críticos de la temporada.
- [La FAO](#) recomienda adoptar una perspectiva holística sobre los sistemas integrados de cultivos y ganadería (ICLS) en los que los diferentes componentes del sistema actúan como una sola entidad. Por lo tanto, el objetivo debe ser lograr un alto rendimiento de la combinación de los componentes, en lugar de lograr un alto rendimiento de un solo componente.

Herramientas, indicadores y marcos de seguimiento

Para supervisar eficazmente la implementación de sistemas integrados de gestión de cultivos y ganadería, es esencial utilizar herramientas de supervisión sólidas, indicadores claramente definidos y marcos de evaluación específicos, incluidos aquellos diseñados para realizar un seguimiento del progreso hacia los resultados relacionados con la biodiversidad y el clima.

Indicadores para supervisar los resultados en materia de biodiversidad

Las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica acordaron un [conjunto completo de indicadores principales, componentes y complementarios](#) para seguir los avances hacia las metas del KM-GBF. Algunos de estos indicadores también podrían ser útiles para supervisar la aplicación de la ICLS. Estos indicadores son:

KM-GBF Objetivo	Indicador de titular o binario « »	Desagregaciones opcionales	Indicador componente	Indicador complementario
Objetivo 1	A.2 Extensión de los ecosistemas naturales 1.1 Porcentaje de superficie terrestre y marina cubierta por planes espaciales que incluyen la biodiversidad 1.b Número de países que utilizan procesos de planificación espacial y/o gestión eficaz participativos, integrados y que incluyen la biodiversidad para abordar el cambio en el uso de la tierra y el mar con el fin de reducir a casi cero la pérdida de áreas de gran importancia para la biodiversidad para 2030			
Meta 2	2.1 Superficie en proceso de restauración	Por grupo funcional de ecosistemas (tipología global de ecosistemas de niveles 2 y 3 o equivalente) Por territorios indígenas y tradicionales Por áreas protegidas u otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas Por tipo de actividad de restauración		
Meta 7	7.2 Concentración de plaguicidas en el medio ambiente y/o toxicidad total agregada aplicada	Para el indicador 7.2: Por tipo de plaguicida Por uso de productos plaguicidas en cada sector	7.CT.1 Balance de nutrientes de las tierras de cultivo	7.CY.1 Tendencias en la pérdida de nitrógeno reactivo al medio ambiente. 7.CY.2 Tendencias en la deposición de nitrógeno 7.CY.6 Uso de plaguicidas por superficie de tierras de cultivo
Meta 8	8.b Número de países con políticas para minimizar el impacto del cambio climático y la acidificación de los océanos en la biodiversidad y para minimizar los impactos negativos y fomentar los positivos de la acción climática en la biodiversidad	B.1 Desagregación: Servicios totales de regulación climática proporcionados por los ecosistemas y por tipo de ecosistema		8.CY.1 Reservas de biomasa aérea en los bosques (toneladas/ha) 8.CY.2 Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero procedentes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura

KM-GBF Objetivo	Indicador de titular o binario « »	Desagregaciones opcionales	Indicador componente	Indicador complementario
Meta 10	10.1 Proporción de la superficie agrícola dedicada a la agricultura productiva y sostenible	Para el indicador 10.1: Por explotaciones agrícolas domésticas y no domésticas Por cultivos y ganado		10.CY.1 Índice de agrobiodiversidad 10.CY.2 Reservas de carbono orgánico del suelo 4.CT.4 Proporción de razas locales clasificadas como en peligro de extinción 2.CT.1 Proporción de tierra degradada sobre la superficie total
Meta 11	B.1 Servicios prestados por los ecosistemas			

Herramientas para supervisar los resultados en materia de biodiversidad

Herramienta de evaluación del rendimiento en materia de biodiversidad: insectos (BPTi)

Esta herramienta recoge la situación actual de la biodiversidad en las explotaciones agrícolas mediante cifras e indicadores, abarcando ámbitos como la gestión de la biodiversidad, los elementos paisajísticos y las prácticas agrícolas. Utiliza un sistema de semáforo para calificar diversos aspectos y permite realizar un seguimiento de los cambios a lo largo del tiempo.

Enlace: <https://food-biodiversity.de/en/criteria-and-tools/>

Herramienta de seguimiento del Plan de Acción para la Biodiversidad de la GIZ (BAP-Monitor)

Esta herramienta evalúa los logros en materia de promoción de la biodiversidad en dos niveles: rendimiento e impacto. Puede ayudar a cuantificar el estado de aplicación de las medidas definidas en un plan de acción para la biodiversidad y a evaluar los servicios ecosistémicos, lo cual es relevante para el seguimiento de los sistemas integrados de cultivo y ganadería.

Enlace: <https://www.giz.de/de/downloads/giz2021-en-practical-instruments-for-biodiversity-management.pdf>

Herramientas para supervisar los resultados climáticos

Herramienta de balance de carbono ex ante de la FAO (EX-ACT)

Una herramienta para estimar y realizar un seguimiento de los resultados y el impacto de las intervenciones agrícolas sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

Enlace: <https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/es/>

FAO GLEAM-i

Una herramienta de código abierto para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción ganadera.

Enlace: <https://www.fao.org/gleam/resources/en/>

Herramienta de balance de carbono ex ante para cadenas de valor (EX-ACT VC)

Una herramienta para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de las cadenas de valor agroalimentarias.

Enlace: <https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act-vc/es/>

Costes de implementación

Los costos de implementación dependen en última instancia de la magnitud de las actividades previstas en un contexto determinado. A continuación se presenta una estimación ilustrativa de los costos en Brasil.

- Las investigaciones realizadas en [Mato Grosso \(Brasil\)](#) entre 2005 y 2012 muestran que los ICLS requieren una inversión inicial de 863 dólares estadounidenses por hectárea. Esta cifra es superior a los costes de inversión iniciales de los sistemas ganaderos especializados tradicionales (174 dólares estadounidenses por hectárea) o de la producción especializada de soja o maíz (766 dólares estadounidenses por hectárea). En el caso de los ICLS que incluyen ganado y soja o maíz, los costos operativos de una explotación típica oscilaron entre 110 y 283 dólares estadounidenses por hectárea, y los costos de los insumos, entre 80 y 181 dólares estadounidenses por hectárea. Estos costos son inferiores a los costos operativos y de insumos de las explotaciones especializadas en soja y maíz (costos operativos y de insumos totales de 860 a 1484 dólares estadounidenses por hectárea), pero superiores a los de las explotaciones ganaderas especializadas.

Intervención en la práctica

Algunos ejemplos clave de la implementación de los sistemas ICLS en la práctica incluyen:

- El [proyecto INTEGRITY](#) (2021-en curso) evalúa la gestión alternativa de los sistemas mixtos de cultivos y ganado rumiante en nueve países de América, Europa y Oceanía. El enfoque del proyecto en aumentar la circularidad del carbono y los nutrientes en diversas regiones agroclimáticas sugiere posibles beneficios para la biodiversidad del suelo y la salud del ecosistema.
- Un estudio sobre prácticas climáticamente inteligentes de cultivo y ganadería en [la región tropical húmeda de la India entre 2014 y 2018](#) demostró mejoras significativas en la biodiversidad. El sistema integraba la diversificación empresarial, la manipulación de la tierra y técnicas de recogida de agua de lluvia. Aumentó la productividad de las explotaciones agrícolas de 2,8 a 35,6 t ha⁻¹ y mejoró la diversidad de cultivos de 2-3 especies a 4-5 especies. La introducción de pastos mixtos y árboles polivalentes mejoró la fertilidad del suelo y redujo la erosión, lo que probablemente benefició a la biodiversidad del suelo.
- Entre 2011 y 2014, el Programa de Mitigación del Cambio Climático (MICCA) de la FAO, diseñado

por la FAO con el apoyo financiero del Gobierno de Finlandia para investigar y expandir la agricultura climáticamente inteligente, implementó un [proyecto piloto sobre sistemas integrados de cultivo, ganadería y arboricultura en Kaptumo, Kenia](#). El proyecto tenía por objeto reducir el balance global de gases de efecto invernadero de los sistemas de producción ganadera en la zona y fue llevado a cabo por la Asociación Empresarial de Ganaderos Lecheros de Kaptumo (DFBA) en el marco del Programa de Desarrollo Lechero de África Oriental (EADD). Mediante un innovador enfoque de extensión de agricultor a agricultor, se capacitó a unos 4 700 pequeños agricultores en la mejora de la producción y conservación de forraje en las explotaciones, la mejora de la gestión del estiércol y el pastoreo, y la sensibilización y la capacidad de adaptación al cambio climático. Los agricultores también recibieron préstamos para facilitar la aplicación de prácticas como la recogida de estiércol, el compostaje, la limpieza de matorrales, el pastoreo en recintos cerrados o la siembra puntual y en franjas con leguminosas. Los agricultores participantes informaron de un aumento de los rendimientos, de los ingresos agrícolas y de la disponibilidad de alimentos, así como de una mejora de la biodiversidad en las explotaciones.

Referencias

1. Abagandura, G. O., Şentürklü, S., Singh, N., Kumar, S., Landblom, D. G. y Ringwall, K. (2019). Impactos de la diversidad de la rotación de cultivos y el pastoreo en un sistema integrado de cultivos y ganadería sobre los flujos de gases de efecto invernadero en la superficie del suelo. *PLoS ONE*, 14(5). Consultado el 6 de febrero de 2024, en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6530893/>
2. Aguilar, J., Archer, D., Hendrickson, J., Kronberg, S., Liebig, M., Nichols, K., et al. (2013). Diversificación y servicios ecosistémicos para la agricultura de conservación: resultados de pastizales y sistemas integrados de cultivos y ganadería. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(2), 129-144.
3. B5 - 2 Sistemas de producción integrados climáticamente inteligentes | Libro de referencia sobre agricultura climáticamente inteligente | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s. f.). Consultado el 16 de febrero de 2026, en <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b5-integrated-production-systems/chapter-b5-2/en/>
4. Chen, R. F. F., Garrett, R. D., Kamoi, M. Y. T., Latorraca, D., Michetti, M., Rodrigues, R. de A. R., et al. (2020). Evaluación de la viabilidad económica de los sistemas integrados de cultivos y ganadería en Mato Grosso, Brasil. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 35(6), 631-642.
5. Climate Smart Agriculture Sourcebook. (s. f.). Consultado el 6 de febrero de 2024, en <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b1-crops/b1-overview/en/>
6. Cruz Colazo, J., de Dios Herrero, J., Sager, R., Guzmán, M. L. y Zaman, M. (2022). Contribución de los sistemas integrados de cultivos y ganadería a la agricultura climáticamente inteligente en Argentina. *Land*, 11(11), 2060.
7. de Faccio Carvalho, P. C., da Silveira Pontes, L., Barro, R. S., Simões, V. J. L. P., Dominschek, R., dos Santos Cargnelutti, C., et al. (2024). Los sistemas integrados de cultivo, ganadería y silvicultura como solución basada en la naturaleza para la agricultura sostenible. *Agroforestry Systems*, 98(7), 2309-2323.
8. Delandmeter, M., de Faccio Carvalho, P. C., Bremm, C., Dos Santos Cargnelutti, C., Bindelle, J. y Dumont, B. (2024). Los sistemas integrados de cultivos y ganadería aumentan tanto la capacidad de adaptación al cambio climático como la de mitigación. *The Science of the Total Environment*, 912, 169061.
9. FAO. (2001). *Agricultura mixta: una revisión de las tecnologías tradicionales basada en la literatura*

y la experiencia de campo. Obtenido de <https://www.fao.org/3/Y0501E/Y0501E00.htm>.

10. FAO. (2016). *Planificación, implementación y evaluación de la agricultura climáticamente inteligente en los sistemas agrícolas de pequeños agricultores. La experiencia de los proyectos piloto MICCA en Kenia y la República Unida de Tanzania*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i5805e/i5805e.pdf>.
11. FAO. (2018). *Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS*. Obtenido de <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1145621/>.
12. Franzluebbbers, A. J., Lemaire, G., de Faccio Carvalho, P. C., Sulc, R. M. y Dedieu, B. (2014). Hacia la sostenibilidad agrícola mediante sistemas integrados de cultivos y ganadería: resultados medioambientales. *Impactos de los sistemas integrados de cultivos y ganadería en los procesos medioambientales, 190*, 1-3.
13. Franzluebbbers, A. J. y Martin, G. (2022). La agricultura con forrajes puede volver a conectar las explotaciones agrícolas y ganaderas para mejorar la circularidad y fomentar los servicios ecosistémicos. *Grass and Forage Science, 77*(4), 270-281.
14. Garrett, R., Ryschawy, J., Bell, L., Cortner, O., Ferreira, J., Garik, A. V., et al. (2020). Factores que impulsan la desvinculación y la reconexión de los sistemas agrícolas y ganaderos a escala de explotación y territorial. *Ecology and Society, 25*(1). Consultado el 7 de febrero de 2024, en <https://www.ecologyandsociety.org/vol25/iss1/art24/>.
15. Agencia Alemana de Medio Ambiente. (2022). *Sistemas mixtos de cultivo y ganadería*. Obtenido de https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2023/50061-factsheet-mixed-crop-livestock-systems_final.pdf.
16. HLPE (2023). *Reducir las desigualdades para la seguridad alimentaria y la nutrición*. Roma, CFS HLPE-FSN. Disponible en <https://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/insights/news-insights/news-detail/reducing-inequalities-for-food-security-and-nutrition/en>.
17. Sistemas integrados de cultivo y ganadería (ICLS). (s. f.). Consultado el 7 de febrero de 2024, en <https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/scpi-home/managing-ecosystems/integrated-crop-livestock-systems/en/>
18. Ignowski, L., Belton, B., Ali, H. et al. (2023). La producción integrada de alimentos acuáticos y terrestres mejora la productividad económica y de micronutrientes para los sistemas alimentarios sensibles a la nutrición. *Nature Food 4*, 866-873.
19. Lemaire, G., Franzluebbbers, A., Carvalho, P. C. de F. y Dedieu, B. (2014). Sistemas integrados de cultivo y ganadería: estrategias para lograr la sinergia entre la producción agrícola y la calidad medioambiental. *Impactos de los sistemas integrados de cultivo y ganadería en los procesos medioambientales, 190*, 4-8.
20. Mazzafera, P., Favarin, J. L. y Andrade, S. A. L. D. (2021). Sistemas de cultivos intercalados en la agricultura sostenible. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 5*, 634361.
21. Peterson, C. A., Bell, L. W., Carvalho, P. C. de F. y Gaudin, A. C. M. (2020). Resiliencia de un sistema integrado de cultivos y ganadería al cambio climático: análisis de simulación del pastoreo de cultivos de cobertura en el sur de Brasil. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 4*, 604099.
22. Poffenbarger, H., Artz, G., Dahlke, G., Edwards, W., Hanna, M., Russell, J., et al. (2017). Análisis económico de los sistemas integrados de cultivo y ganadería en Iowa, EE. UU. *Agricultural Systems, 157*, 51-69.
23. Thornton, P. K. y Herrero, M. (2015). Adaptación al cambio climático en los sistemas mixtos de cultivo y ganadería en el África subsahariana. *Nature Climate Change, 5*(9), 830-836.