PRODUCCIÓN ALIMENTARIA

Implementación de prácticas agroforestales

26 February 2026

9 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS	
SDG1	NO POVERTY
SDG2	ZERO HUNGER
SDG3	HEALTH & WELL-BEING
SDG5	GENDER EQUALITY
SDG6	WATER & SANITATION
SDG7	CLEAN ENERGY
SDG12	RESPONSIBLE CONSUMPTION
SDG13	CLIMATE ACTION
SDG15	LIFE ON LAND

7 GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORKS	
GBF2	ECOSYSTEM RESTORATION
GBF7	POLLUTION REDUCTION
GBF8	CLIMATE RESILIENCE
GBF10	AGRICULTURAL BIODIVERSITY
GBF11	ECOSYSTEM SERVICES
GBF20	CAPACITY BUILDING
GBF21	KNOWLEDGE ACCESS

6 GLOBAL ADAPTATION TARGETS	
GGA9D	ECOSYSTEMS
GGA9B	FOOD & AGRICULTURE
GGA9C	HEALTH
GGA9E	INFRASTRUCTURE
GGA9F	LIVELIHOODS
GGA9A	WATER & SANITATION

La agrosilvicultura (es decir, la agricultura y la silvicultura) es una importante solución basada en la naturaleza en la agricultura que proporciona múltiples beneficios para el clima, la biodiversidad y la seguridad alimentaria. Describe los sistemas de uso de la tierra en los que se cultivan deliberadamente plantas leñosas perennes (árboles, arbustos, palmeras, bambúes, etc.) en las mismas unidades de gestión de la tierra que los cultivos agrícolas y/o los animales, en alguna forma de disposición espacial o secuencia temporal. Mediante la integración de árboles en las explotaciones agrícolas y en el paisaje agrícola, la agrosilvicultura diversifica y sostiene la producción para aumentar los beneficios sociales, económicos y medioambientales de los usuarios de la tierra a todos los niveles. Esta diversificación hace que la agrosilvicultura sea más resistente a las crisis medioambientales que la agricultura convencional. Al mismo tiempo, puede aumentar la seguridad alimentaria y la nutrición, así como la productividad de los cultivos y los animales.

En los sistemas agroforestales existen interacciones tanto ecológicas como económicas entre tres componentes principales:

- «Especies insignia»: las principales especies (una o más) de un sistema agroforestal, es decir, los cultivos, el ganado o las especies arbóreas que el agricultor considera más importantes, a menudo porque son los que más contribuyen a su sustento.
- «Especies auxiliares»: especies arbóreas incluidas en un sistema agroforestal principalmente por los servicios agroecológicos (por ejemplo, sombra, fertilidad del suelo) que proporcionan tanto al sistema como a las especies emblemáticas, y por su papel en la diversificación de las fuentes de ingresos de los agricultores**.**
- Suelo: más que simplemente la tierra en la que se arraigan las plantas, contiene organismos vivos que desempeñan funciones vitales en el agroecosistema, entre ellas la descomposición de la biomasa en materia orgánica del suelo, la puesta a disposición de nutrientes para las plantas y la mejora de la estructura del suelo.

La agrosilvicultura mejora significativamente la biodiversidad al crear paisajes más diversos desde el punto de vista ecológico y estructural en comparación con los sistemas agrícolas convencionales. La combinación estratégica de plantas leñosas perennes con componentes agrícolas aumenta la heterogeneidad del paisaje y la conectividad del hábitat, creando corredores ecológicos que facilitan el movimiento de las especies y el intercambio genético. Dependiendo del sistema y las condiciones locales, los sistemas agrosilvícolas pueden contener entre el 50 % y el 80 % de la biodiversidad de los bosques naturales comparables. Estos sistemas diversificados ofrecen mejores condiciones microclimáticas, una mayor disponibilidad de recursos y condiciones ambientales más estables, lo que contribuye directamente a mantener niveles más altos de biodiversidad en diferentes grupos taxonómicos y a la resiliencia del sistema productivo. La estructura multicapa de los sistemas agroforestales se asemeja a los ecosistemas forestales naturales, proporcionando hábitats complejos que pueden albergar tanto especies autóctonas como introducidas, promoviendo así la conservación biológica y la resiliencia de los ecosistemas.

> **Videos**
>
> Shade-grown coffee that supports nature in Mexico Mexico
>
> Farming in harmony with nature to diversify products in Mexico Mexico

Medidas concretas para implementar

La implementación exitosa de sistemas agroforestales requiere una cuidadosa consideración de las condiciones ecológicas y sociales locales, incluyendo las preferencias de los agricultores, sus capacidades y los mercados.

- Diseño: implica decidir qué se producirá, seleccionar los componentes del sistema, determinar cómo se organizarán y decidir cuándo y cómo se establecerán y gestionarán los componentes del sistema. Al diseñar sistemas agroforestales, se debe tener cuidado de:
    - Garantizar un proceso de diseño inclusivo y sensible a la equidad: encontrar el sistema agroforestal óptimo para el mercado y las comunidades es clave para el éxito de los sistemas agroforestales. El diseño conjunto es el proceso de combinar los conocimientos científicos y técnicos con los conocimientos y necesidades locales, prestando atención a la equidad en la investigación pública sobre los sistemas agrícolas y alimentarios.
    - Realizar evaluaciones específicas del lugar: Evaluar las condiciones ambientales locales para identificar combinaciones adecuadas de especies arbóreas y cultivos que maximicen los beneficios de la biodiversidad. Esto garantiza que las especies seleccionadas se adapten bien al clima y las condiciones del suelo locales, lo que puede mejorar su supervivencia y función ecológica.
    - Diseñar disposiciones espaciales diversas: Crear densidades de árboles y disposiciones espaciales variadas dentro de los sistemas agroforestales para promover la

heterogeneidad del hábitat. Esta diversidad puede favorecer una mayor variedad de especies e interacciones ecológicas.

- Identificar opciones agroforestales adecuadas, por ejemplo, cultivos anuales con árboles, ganado con árboles y agroforestería perenne de múltiples estratos que favorezca la biodiversidad del lugar y proporcione ingresos constantes a los agricultores.
- Seleccionar especies adecuadas: La selección adecuada de cultivos, árboles y especies ganaderas minimiza la competencia y maximiza los beneficios tanto para la biodiversidad como para la productividad.
    - Las especies deben ser compatibles entre sí y capaces de interactuar de forma mutuamente beneficiosa (por ejemplo, beneficiarse de la sombra).
    - Diversificar la composición de especies, mezcla de especies de sucesión temprana, media y tardía, dando prioridad a las especies autóctonas.
    - Evite las especies invasoras (potenciales).
    - Incluir en el diseño patrones de crecimiento a largo plazo de las especies, especialmente de los árboles.
- Establecer corredores ecológicos: Implementar líneas de árboles o setos que conecten diferentes parcelas agroforestales para facilitar el movimiento de especies y el intercambio genético a través de paisajes fragmentados. Esta conectividad es crucial para mantener y mejorar la biodiversidad.
- Incorporar zonas de amortiguación ribereñas: Establecer franjas de amortiguación ribereñas a lo largo de los cursos de agua para proteger la calidad del agua y proporcionar un hábitat para las especies acuáticas y terrestres, mejorando la biodiversidad en los paisajes agrícolas.

- Establecimiento: Este paso implica la obtención de material de plantación, la preparación del terreno y la comercialización de los productos.
    - Promover las plántulas in situ: Proteger en la medida de lo posible las plántulas y los árboles jóvenes que crecen de forma natural in situ para mejorar la biodiversidad sin necesidad de realizar grandes esfuerzos de plantación, lo que contribuye a mantener la diversidad genética local. Promover los viveros locales.
    - Proteger los árboles existentes: Proteger y gestionar los árboles maduros que ya se encuentran en el lugar para preservar los procesos ecológicos en curso y la prestación continua de servicios ecosistémicos.
    - Preparar el sitio agroforestal: Esto puede incluir preparar hoyos para plantar plántulas, desmalezar para proteger las plántulas regeneradas naturalmente y las plantadas, y otros trabajos como desbrozar el terreno, construir terrazas, colocar cercas, regar y fertilizar.
- Gestión y supervisión: esta etapa implica el mantenimiento del sistema, la supervisión del rendimiento y el ajuste dinámico del sistema a las condiciones cambiantes.
    - Mantener el sistema: Realizar todas las operaciones agrícolas (por ejemplo, protección de las plántulas, control de malas hierbas y plagas, ramoneo de animales, fertilización, riego, aclareo, poda, poda de rejuvenecimiento, cosecha, operaciones poscosecha), prestando especial atención a las interacciones entre los componentes del sistema.
    - Sistema de seguimiento: Establecer enfoques de seguimiento sencillos y prácticos a nivel de explotación agrícola o comunidad para realizar un seguimiento de los indicadores clave de productividad y los resultados básicos en materia medioambiental o social. Dada la capacidad y los recursos limitados de muchos agricultores, especialmente en el Sur Global, las agencias gubernamentales, las instituciones de investigación u otras organizaciones pueden coordinar un seguimiento más amplio y completo de los factores externos (por ejemplo, las tendencias del mercado o los impactos climáticos). Sin embargo, estas iniciativas deben contar con la participación activa de los agricultores para garantizar su consentimiento y que la recopilación y la interpretación de los datos se

basen en la realidad local.

- Adaptar el sistema: Las circunstancias cambiantes pueden requerir ajustes en el sistema a lo largo del tiempo. Por ejemplo, puede ser necesario modificar la gestión cuando los árboles comienzan a competir con los cultivos por el espacio, la luz solar y los nutrientes. Los cambios en el mercado, las necesidades de mano de obra, etc., pueden requerir una revisión del modelo económico.

Habilitación de medidas de gobernanza

Las siguientes medidas de gobernanza habilitadoras pueden ser fundamentales para apoyar la implementación de prácticas agroforestales:

- Comunicar los beneficios y desarrollar capacidades: Invertir en programas de capacitación para agricultores y comunidades locales con el fin de crear conciencia sobre los beneficios y los mecanismos de gestión de riesgos de la agrosilvicultura y desarrollar su capacidad para implementar prácticas agrosilvícolas que se adapten bien a las condiciones locales, tanto en términos de productividad como de resultados de conservación. Proporcionar apoyo personalizado a los profesionales de la agrosilvicultura mediante actividades como servicios de extensión y asesoramiento, demostraciones en parcelas, intercambios entre agricultores, escuelas de campo para agricultores, aprendizaje electrónico, talleres, conjuntos de herramientas y otras iniciativas y plataformas de intercambio de conocimientos.
- Garantizar enfoques inclusivos con múltiples partes interesadas: el desarrollo de políticas debe basarse en procesos equitativos y participativos que reflejen las necesidades y los derechos de las comunidades locales y promuevan la coherencia de las políticas. Entre los actores clave de estos procesos se encuentran las ONG, el mundo académico, las asociaciones de agricultores, las empresas, los centros de investigación agrícola y los movimientos sociales. Se debe prestar especial atención a la participación significativa de los grupos marginados, incluidos los jóvenes, las mujeres, los pueblos indígenas y las comunidades locales.
- Fortalecer la seguridad de la tenencia de la tierra: unos derechos de tenencia seguros y estables pueden proporcionar a los agricultores la confianza necesaria para invertir en árboles en sus tierras y permitirles hacer planes a largo plazo. Las intervenciones pueden incluir la reforma de los derechos de los agricultores para acceder a la tierra (así como a los recursos que esta proporciona); vincular la tenencia de la tierra y la de los árboles; y delegar los derechos y responsabilidades sobre los árboles.
- Incentivos para la ampliación: incentivar la adopción inicial de prácticas agroforestales (por ejemplo, mediante créditos subvencionados, seguros agrícolas, subvenciones, exenciones fiscales, programas de reparto de costes, microcréditos o entregas en especie) y recompensar los servicios medioambientales generados por la agroforestería (por ejemplo, apoyando la certificación medioambiental de los productos de madera, el acceso de la agroforestería a los mercados de carbono y la aplicación de sistemas de pago por servicios ecosistémicos (PSE)).
- Implementar marcos de seguimiento y evaluación: Desarrollar sistemas de seguimiento sólidos para evaluar el impacto de las prácticas agroforestales en la biodiversidad y la sociedad a lo largo del tiempo, tanto a nivel nacional como subnacional. Estos datos pueden servir de base para ajustar las políticas y ayudar a demostrar la eficacia de la agroforestería en la mejora de los servicios ecosistémicos.
- Mejora y desarrollo de maquinaria e insumos adaptados a la agrosilvicultura: Diseñar y desplegar equipos adecuados para paisajes agrícolas pequeños, diversos y desiguales, con el fin de mejorar la productividad sin comprometer los principios agroecológicos y sociales.
- Fomentar redes de recolectores de semillas y viveros agroforestales: Fortalecer los sistemas locales de semillas y los viveros para conservar la agrobiodiversidad y la vegetación autóctona, y

suministrar material de plantación a gran escala y a precios más bajos.

- Certificación y acceso a los mercados: Facilitar la venta de productos diversos durante todo el año mediante programas de certificación e iniciativas de acceso a los mercados.
- Cooperativas y asociaciones: Fortalecer las organizaciones colectivas para mejorar el poder de negociación, el acceso a los mercados, los recursos compartidos, la logística y los servicios de asesoramiento.

Herramientas y guías para la implementación

Las herramientas y guías clave para apoyar la implementación exitosa de prácticas agroforestales pueden incluir lo siguiente:

Herramientas

Herramienta EX-ACT de la FAO

EX-ACT proporciona estimaciones ex ante del impacto de las prácticas agrícolas y forestales en las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero.

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

Guías

CIFOR-ICRAF Agroforestry: A Primer

El CIFOR-ICRAF publicó en 2022 un manual básico sobre agrosilvicultura que incluye principios de diseño y gestión. El manual también incluye una lista de recursos útiles para los profesionales de la agrosilvicultura.

Enlace: https://www.cifor-icraf.org/publications/pdf/books/Agroforestry-primer.pdf

Manual de formación de SARE sobre prácticas agroforestales aplicadas

Este manual de formación proporciona información fácil de usar sobre la agrosilvicultura. Está dirigido a administradores y productores de tierras forestales y agrícolas, profesionales de los recursos naturales y otros educadores.

Enlace: https://www.sare.org/wp-content/uploads/Training-Manual-for-Applied-Agroforestry-Practices.pdf

Manual de agrosilvicultura de la Soil Association

La Soil Association publicó este manual para profesionales interesados en aspectos prácticos de gestión y diseño de intervenciones agroforestales.

Enlace: https://www.soilassociation.org/farmers-growers/low-input-farming-advice/agroforestry-on-your-farm/

Sinergias

El aumento de la adopción de prácticas agroforestales también puede contribuir al avance de los objetivos del Marco de los Emiratos Árabes Unidos para la Resiliencia Climática Global, el Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal (KM-GBF) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Beneficios de la mitigación del cambio climático

El potencial de mitigación de los sistemas agroforestales es ampliamente reconocido. El Sexto Informe de Evaluación del IPCC de 2022 estima que el potencial técnico de mitigación de la agroforestería (es decir, lo que teóricamente se puede lograr con las técnicas actuales) en el período 2020-2050 es de 4,1 (0,3-9,4) GtCO2eq por año.

Los sistemas agroforestales tienen el potencial de contribuir a la mitigación del cambio climático de múltiples maneras, dependiendo de los contextos locales, entre ellas:

- Mayor secuestro de carbono en la biomasa leñosa y el suelo en comparación con los sistemas de cultivo.
- Mayor disponibilidad de forraje y estiércol a nivel de las explotaciones agrícolas, lo que a su vez evita las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero derivadas de la producción de forraje y fertilizantes sintéticos.
- Dietas diversificadas para animales, que mejoran la digestibilidad del forraje y, por lo tanto, reducen las emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica.
- Reducción de la presión sobre los bosques para la producción agrícola y la leña, lo que, a su vez, evita las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del cambio en el uso del suelo.

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 prácticas agroforestales puede contribuir directamente a:

- **Objetivo 9a (Agua y saneamiento):** Las raíces de los árboles ayudan a retener la humedad del suelo, aumentan la infiltración de agua y reducen la escorrentía superficial, lo que minimiza la erosión del suelo, la sedimentación y la contaminación de las masas de agua. Además, los sistemas biodiversos dependen menos de los productos agroquímicos para el control de plagas y malas hierbas, lo que reduce la contaminación del agua. Esto da lugar a fuentes de agua más limpias y resistentes, lo que ayuda a mantener la calidad y la disponibilidad del agua tanto para la agricultura como para el consumo humano.
- **Meta 9b (Alimentación y agricultura):** La agrosilvicultura integra los árboles con los cultivos y/o el ganado, creando sistemas agrícolas más diversos y productivos. Esta diversificación ayuda a amortiguar las pérdidas de cosechas debidas a condiciones climáticas extremas, plagas o enfermedades. Los árboles pueden proporcionar frutas, frutos secos y otros productos comestibles, al tiempo que mejoran la fertilidad y la estructura del suelo, lo que se traduce en rendimientos más elevados y estables a lo largo del tiempo.
- **Objetivo 9c (Salud):** La agrosilvicultura puede mejorar la nutrición al aumentar la variedad y disponibilidad de alimentos, como frutas, frutos secos y verduras de hoja verde con altos niveles de micronutrientes. Los árboles también pueden proporcionar sombra, lo que reduce el estrés térmico tanto para las personas como para los animales. Algunas especies de árboles ofrecen propiedades medicinales, lo que respalda las prácticas tradicionales de atención sanitaria. La reducción de la contaminación del agua y los ecosistemas al disminuir la dependencia de los insumos químicos también contribuye a la salud humana y a la resiliencia frente a los factores de estrés climático.
- **Objetivo 9d (Ecosistemas):** Al incorporar árboles y arbustos en los paisajes agrícolas, la agrosilvicultura puede ayudar a restaurar las tierras degradadas y favorecer la biodiversidad. Los árboles ofrecen hábitats para la fauna silvestre, promueven la polinización y contribuyen al

equilibrio natural del ecosistema.

- **Objetivo 9e (Infraestructura):** Los árboles pueden proteger la infraestructura al estabilizar los suelos, reducir el riesgo de deslizamientos de tierra y actuar como cortavientos. Esto puede ayudar a proteger las carreteras, los edificios y otras estructuras de fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones y tormentas, prolongando así la vida útil y la funcionalidad de la infraestructura crítica.
- **Objetivo 9f (Medios de vida):** La agrosilvicultura proporciona a los agricultores y las comunidades rurales múltiples fuentes de ingresos. Además de los cultivos tradicionales, pueden criar ganado y recolectar madera, frutas, frutos secos, plantas medicinales y otros productos. Esta diversificación económica reduce la vulnerabilidad a las crisis climáticas y las fluctuaciones del mercado, lo que hace que los medios de vida sean más resilientes.

Beneficios de la biodiversidad

Las medidas adoptadas en el marco de esta opción política pueden contribuir a alcanzar múltiples objetivos del KM-GBF, en particular:

- **Objetivo 2 (Restaurar el 30 % de todos los ecosistemas degradados):** La agrosilvicultura puede desempeñar un papel crucial en la restauración de los ecosistemas degradados al mejorar la salud del suelo, aumentar la biodiversidad y mejorar las funciones de los ecosistemas. Al integrar los árboles en los paisajes agrícolas, la agrosilvicultura ayuda a rehabilitar las tierras degradadas, contribuyendo así a la integridad ecológica necesaria para una restauración eficaz. Además, la integración estratégica de los árboles en los sistemas agrícolas puede mejorar la conectividad de los hábitats, esencial para el movimiento y la resiliencia de las especies**.**
- **Objetivo 7 (Reducir la contaminación a niveles que no sean perjudiciales para la biodiversidad):** La agrosilvicultura puede reducir la dependencia de los insumos químicos al mejorar la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas, lo que promueve el control natural de plagas y la fertilidad del suelo mediante prácticas como la integración de árboles con cultivos o ganado. Además, los sistemas agrosilvícolas pueden reducir la escorrentía de agua, lo que limita el volumen de contaminantes agroquímicos que llegan a las masas de agua. Por último, la plantación de árboles mediante la agrosilvicultura puede tener un beneficio medioambiental significativo en términos de reducción de la contaminación atmosférica, lo que beneficia tanto a las personas como a la biodiversidad.
- **Objetivo 8 (Minimizar los efectos del cambio climático en la biodiversidad y fomentar la resiliencia):** La agrosilvicultura puede mejorar la resiliencia climática en los paisajes agrícolas, por ejemplo, mediante la resiliencia a la sequía, la mitigación de las inundaciones, la regulación del microclima y la mejora de la salud del suelo. En vista de ello, los sistemas agrosilvícolas pueden proteger la biodiversidad al mitigar los efectos del cambio climático a escala local, paisajística y regional.
- **Objetivo 10 (Mejorar la biodiversidad y la sostenibilidad en la agricultura, la acuicultura, la pesca y la silvicultura**): La agrosilvicultura puede mejorar la biodiversidad al promover paisajes agrícolas diversificados que reducen la pérdida y fragmentación del hábitat, ofrecen mejores condiciones microclimáticas y condiciones ambientales más estables. Concretamente, al mejorar la diversidad estructural y aplicar prácticas como las líneas de árboles, los setos y las franjas ribereñas, la agrosilvicultura tiene el potencial de mantener, restaurar y proporcionar microhábitats y macrohábitats complejos dentro de paisajes productivos. Esta y otras características de los sistemas agrosilvícolas son más favorables para la biodiversidad que los monocultivos y la agricultura abierta basada en cereales y, dependiendo del diseño, son capaces de albergar hasta el 80 % de la biodiversidad de bosques naturales comparables.
- **Objetivo** 11 **(Restaurar, mantener y mejorar las contribuciones de la naturaleza a las personas):** La agrosilvicultura mejora los servicios ecosistémicos, como la captura de carbono, la fertilidad del suelo y la retención de agua. Al integrar los árboles en los sistemas agrícolas, los agricultores pueden mejorar su productividad restaurando, manteniendo y mejorando los servicios ecosistémicos que proporcionan los ecosistemas saludables.

- **Objetivo 20 (Fortalecer la creación de capacidad, la transferencia de tecnología y la cooperación científica y técnica para la biodiversidad):** La opción política actual también implica el establecimiento de programas e iniciativas de creación de capacidad sobre agrosilvicultura y plataformas, así como la transferencia de experiencia práctica entre los profesionales a nivel local, nacional e internacional. Esto es fundamental para crear una base de conocimientos sólida que permita ampliar y/o replicar prácticas agroecológicas que puedan satisfacer tanto las necesidades de producción como las de conservación.
- **Meta 21 (Garantizar que se disponga de conocimientos y que estos sean accesibles para orientar las medidas en favor de la diversidad biológica):** Véase la meta 20.

Otros beneficios para el desarrollo sostenible

La agrosilvicultura puede contribuir al cumplimiento de múltiples ODS, ya que permite:

- **ODS 1 (Fin de la pobreza):** aumentar la seguridad financiera mediante la diversificación de los ingresos agrícolas.
- **ODS 2 (Hambre cero):** mejorar la seguridad alimentaria de los productores mediante el aumento de los rendimientos y la diversificación de los cultivos y los subproductos.
- **ODS 3 (Salud y bienestar):** reducir el uso de pesticidas químicos para el control de plagas, reducir la contaminación del suelo y el agua, mejorar la nutrición mediante la diversificación de las dietas y mejorar la resiliencia social ante las crisis climáticas.
- **ODS 5 (Igualdad de género):** reforzar el control de las mujeres sobre los recursos si se aplica de manera sensible al género, y liberar tiempo a las mujeres al reducir el tiempo dedicado a la búsqueda de leña.
- **ODS 6 (Agua limpia y saneamiento):** limpiar las masas de agua reduciendo la dependencia de insumos químicos contaminantes y disminuyendo la escorrentía de productos químicos. Los árboles contribuyen a la infiltración del agua, la recarga de las aguas subterráneas y la mitigación de las inundaciones, lo que facilita la gestión del agua.
- **ODS 7 (Energía asequible y no contaminante):** proporcionar bioenergía a partir de biomasa procedente de residuos de árboles y cultivos, y reducir la presión sobre los bosques.
- **ODS 12 (Consumo y producción responsables):** mejorar los medios de vida de los agricultores y reducir la presión sobre los bosques, contribuyendo así a patrones de producción más sostenibles.
- **ODS 13 (Acción por el clima):** mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la resiliencia ante los cambios y las perturbaciones climáticas.
- **ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres):** aumentar la conservación de la biodiversidad agrícola a nivel de las explotaciones agrícolas, mejorar la salud del suelo y reducir la degradación de la tierra.

Principales retos de implementación, posibles externalidades negativas y compensaciones

El éxito de la implementación de medidas agroforestales depende de intervenciones bien diseñadas y ejecutadas de manera eficaz, que a menudo se enfrentan a retos técnicos y no técnicos, además de posibles externalidades negativas y compensaciones que pueden socavar sus resultados. Entre los retos para el desarrollo de la agroforestería se incluyen:

- Servicios de extensión deficientes y falta de enfoques de capacitación adecuados para los pequeños agricultores.

- Falta de seguridad en la tenencia de la tierra y los árboles.
- Altos costos de inversión iniciales: la adquisición de plántulas de árboles y equipos puede superar los rendimientos inmediatos, lo que genera flujos de caja negativos. Muchos agricultores, que podrían beneficiarse de la adopción de prácticas agroforestales, carecen de recursos financieros o de acceso al crédito para financiar inversiones a largo plazo.
- Posibilidad de competencia y conflicto por los recursos entre especies arbóreas, cultivos y ganado.
- El retraso potencialmente significativo entre una inversión en agrosilvicultura y el rendimiento financiero de la misma.
- Debilidad del marketing y dificultades para vender productos diversos, así como hábitos culturales que pueden excluir los productos forestales de las dietas o los alimentos básicos.
- Los árboles pueden competir con los cultivos alimentarios por el espacio, la luz solar, la humedad y los nutrientes, lo que reduce el rendimiento de los cultivos.
- Los cultivos alimentarios pueden sufrir daños durante la tala de árboles.
- Los árboles que forman parte de los sistemas agroforestales pueden albergar insectos y aves que pueden dañar los cultivos.
- La rápida regeneración y crecimiento de los árboles puede desplazar a los cultivos alimentarios e incluso apoderarse de campos enteros.

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

La integración de las siguientes medidas en un marco integral y coherente puede ayudar a abordar los retos de implementación y minimizar las posibles compensaciones negativas:

- El IPCC recomienda que la agrosilvicultura se implemente como parte de los sistemas de apoyo que proporcionan herramientas e información para aumentar la capacidad de acción de los agricultores con el fin de minimizar los riesgos y maximizar los beneficios. Se debe prestar especial atención a las poblaciones marginadas y con bajos ingresos.
- Selección adecuada de especies y razas de cultivos, árboles y ganado para reducir la competencia.
- Diseño agroforestal que integra hortalizas de ciclo corto y cultivos anuales entre las hileras de especies frutales y arbóreas. Este enfoque puede proporcionar a los agricultores rendimientos a corto plazo mientras maduran las especies frutales y forestales.
- Las especies leñosas deben cultivarse en un diseño espacial y ciclos estacionales que reduzcan la competencia por los recursos con los cultivos.
- Implementación de prácticas de pastoreo rotativo para mejorar la calidad de los pastos, los cultivos y el ganado. Véase Implementación de sistemas integrados de cultivos y ganadería.
- Suministro adecuado de insumos y servicios de asesoramiento para los agricultores.
- Las compensaciones entre la captura de carbono y el rendimiento de los cultivos pueden minimizarse con una gestión óptima, que implique el uso de una combinación de especies arbóreas que almacenen reservas medias de carbono y puedan mejorar el rendimiento, la fertilidad del suelo y la resiliencia climática.
- Vincular los costos del proyecto a programas gubernamentales y ayudas existentes (es decir, programas de subvenciones y líneas de crédito específicas), así como a la financiación de donantes y la financiación combinada, puede reducir los costos. Por ejemplo, el PNUMA ha prestado apoyo a bancos y empresas de servicios de asesoramiento para ofrecer un producto financiero que respalda la agrosilvicultura y otros objetivos en cinco biomas de Brasil.

- Desarrollar modelos de financiación que garanticen un suministro adecuado de materiales, formación y asistencia a los agricultores.
- Creación de organizaciones de productores inclusivas.
- Invertir en investigación pública sobre sistemas agrícolas y alimentarios, así como en otras inversiones públicas rurales, que sean sensibles a garantizar resultados equitativos.

Herramientas de seguimiento, indicadores y marcos

El seguimiento eficaz de la implementación de prácticas agroforestales se basa en herramientas de monitoreo sólidas, indicadores claros y marcos estructurados que capturen tanto el progreso de la implementación como 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 esta opción de política. Estos indicadores se definen de la siguiente manera:

KM-GBF Objetivo	Indicador de cabecera o binario « »	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
Objetivo 1	A.1 Lista Roja de Ecosistemas 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 participativos, integrados y que incluyen la biodiversidad en la planificación espacial y/o la gestión eficaz 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		

KM-GBF Objetivo	Indicador de cabecera o binario « »	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
Meta 3			A.CT.6 Índice de conexión de áreas protegidas 3.CT.1 Índice de conectividad de áreas protegidas	3.CY.3 Índice de aislamiento de áreas protegidas 3.CY.4 Métrica de la red de áreas protegidas 3.CY.5 Número de áreas protegidas que han completado una evaluación a nivel de sitio de la gobernanza y la equidad
Meta 5			5.CT.1 Índice de la Lista Roja (impactos de la utilización) para las especies utilizadas B.CT.2 Índice del Planeta Vivo para las especies utilizadas	
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 10	10.1 Proporción de 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 A.CY.19 Índice de la Lista Roja (especie silvestres emparentadas con animales domésticos) B.CY.2 Índice de la Lista Roja (especies polinizadoras) 4.CT.4 Proporción de razas locales clasificadas como en peligro de extinción

KM-GBF Objetivo	Indicador de cabecera o binario « »	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
Meta 14	14.b Número de países que integran la biodiversidad y sus múltiples valores en las políticas, reglamentos, planificación, procesos de desarrollo, estrategias de erradicación de la pobreza y, según proceda, en las cuentas nacionales, en todos los niveles y sectores, y que alinean progresivamente todas las actividades públicas y privadas pertinentes y los flujos fiscales y financieros con los objetivos y metas del Marco		14.CT.1 Integración de la biodiversidad en los sistemas nacionales de contabilidad y presentación de informes, definida como la aplicación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica	
Meta 18	18.1 Incentivos positivos para promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad	Para el indicador 18.1: Por tipo de incentivo (impuestos, tasas y gravámenes, subvenciones, permisos negociables, programas de pago por servicios ecosistémicos y planes de compensación).	18.CT.2 Valor monetario de los pagos por servicios ecosistémicos	

KM-GBF Objetivo	Indicador de cabecera o binario « »	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
Meta 22	22.1 Cambio en el uso de la tierra y tenencia de la tierra en los territorios tradicionales de los pueblos indígenas y las comunidades locales 22.b Número de países que adoptan medidas para lograr la representación y la participación plenas, equitativas, inclusivas, efectivas y con perspectiva de género en la toma de decisiones, y el acceso a la justicia y la información relacionada con la biodiversidad por parte de los pueblos indígenas y las comunidades locales, respetando sus culturas y sus derechos sobre las tierras, los territorios, los recursos y los conocimientos tradicionales, así como por parte de las mujeres y las niñas, los niños y los jóvenes, y las personas con discapacidad, y la plena protección de los defensores de los derechos humanos ambientales	Desgloses por tenencia de la tierra en indígenas y tradicionales territorios tradicionales y gobernanza de todos los indicadores son pertinentes para la meta 22	21.CT.2 Participación de los pueblos indígenas y las comunidades locales en la toma de decisiones relacionadas con la aplicación de la Convención a todos los niveles 22.CT.1 Proporción de la población adulta total con derechos de tenencia seguros sobre la tierra, (a) con documentación legalmente reconocida, y (b) que perciben sus derechos sobre la tierra como seguros, por sexo y tipo de tenencia	22.CY.4 Proporción de países en los que el marco jurídico (incluido el derecho consuetudinario) garantiza la igualdad de derechos de las mujeres a la propiedad y/o el control de la tierra 22.CY.5 Proporción de la población que considera que la toma de decisiones es inclusiva y receptiva, por sexo, edad, discapacidad y grupo de población 22.CY.6 Superficie cubierta por los territorios y zonas notificados que son gobernados, gestionados y conservados por pueblos indígenas y comunidades locales custodios (ICCA, territorios de vida)
Meta 23	23.b Número de países con marcos jurídicos, administrativos o normativos, entre otros, para aplicar el Plan de Acción sobre Género (2023-2030), a fin de garantizar que todas las mujeres y niñas tengan las mismas oportunidades y capacidades para contribuir a los tres objetivos de la Convención, entre otras cosas garantizando la igualdad de derechos y el acceso de las mujeres a la tierra y los recursos naturales	23.b Número de países con marcos jurídicos, administrativos o normativos, entre otros, para aplicar el Plan de Acción sobre Género (2023-2030), a fin de garantizar que todas las mujeres y niñas tengan las mismas oportunidades y capacidades para contribuir a los tres objetivos de la Convención, entre otras cosas garantizando la igualdad de derechos y el acceso de las mujeres a la tierra y los recursos naturales.	22.CT.1 Proporción de la población adulta total con derechos de tenencia segura de la tierra, a) con documentación legalmente reconocida, y b) que perciben sus derechos sobre la tierra como seguros, por sexo y tipo de tenencia	22.CY.5 Proporción de la población que considera que la toma de decisiones es inclusiva y receptiva, por sexo, edad, discapacidad y grupo de población 22.CY.4 Proporción de países en los que el marco jurídico (incluido el derecho consuetudinario) garantiza la igualdad de derechos de las mujeres a la propiedad y/o el control de la tierra

Herramientas para supervisar los resultados en materia de biodiversidad

Calculadora de la huella de biodiversidad

Esta herramienta puede utilizarse como punto de partida para evaluar y medir los impactos sobre la biodiversidad en los sistemas agroforestales.

Enlace: https://plansup.nl/cms/biodiversity-footprint-calculator/

Herramienta de evaluación del rendimiento en materia de biodiversidad (BPT)

Esta herramienta facilita la evaluación del potencial de biodiversidad funcional a nivel de explotación agrícola, teniendo en cuenta tanto la cantidad como la calidad de los hábitats seminaturales, las prácticas agrícolas y la implicación de los agricultores en este tema.

Enlace: https://bpt.biodiversity-performance.eu

Monitoreo Nacional de la Biodiversidad en Paisajes Agrícolas (MonViA)

MonViA es un programa integral de seguimiento en Alemania centrado en la evaluación de los insectos y la diversidad biológica en las zonas agrícolas y forestales. Su objetivo principal es desarrollar indicadores nacionales que permitan realizar un seguimiento de los cambios en la biodiversidad y evaluar las medidas de política agroambiental.

Enlace: https://www.agrarmonitoring-monvia.de

Herramienta ReForest Public Goods

Esta herramienta evalúa diversos bienes públicos a nivel de explotación agrícola, incluida la diversidad de los sistemas agrícolas, que es relevante para los resultados en materia de biodiversidad en la agrosilvicultura.

Enlace: https://agroreforest.eu/tools/

Herramientas para supervisar los resultados climáticos

Caja de herramientas de la FAO para la gestión forestal sostenible (GFS)

Los módulos de la Caja de Herramientas para la GEST desarrollados por la FAO proporcionan información básica y detallada, herramientas y casos prácticos para ampliar los conocimientos y poner en práctica la GEST (incluida la agrosilvicultura), incluyendo temas como la mitigación y adaptación al cambio climático, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y la reducción de la pobreza.

Enlace: https://www.fao.org/sustainable-forest-management-toolbox/en

Plataforma MRV para la caja de herramientas agrícolas

La Plataforma MRV para la Agricultura proporciona herramientas, enfoques y estudios de casos para la MRV de las emisiones de GEI y las medidas de mitigación en el sector agrícola.

Enlace: https://www.agmrv.org/knowledge-portal/resources/

Costes de implementación

Los costes son muy variables y dependen del diseño del sistema de localización, por lo que deben evaluarse caso por caso. Sin embargo, debido al gran potencial de mitigación de estos sistemas, una forma de canalizar la financiación para promover la implementación de la agrosilvicultura es a través de políticas climáticas y el acceso a los mercados de carbono. En concreto, el 6.º Informe de Evaluación del IPCC de 2022 estima que, con las tecnologías actuales, es teóricamente posible lograr una mitigación de 0,8 (0,4-1,1) Gt de CO2eq al año, con un coste anual de 100 dólares estadounidenses por tonelada de CO2eq para el periodo 2020-2050.

Intervención en la práctica

Algunos ejemplos destacados de prácticas agroforestales implementadas incluyen los siguientes:

- Reforestación del Sahel en el norte de África: La región de Maradi/Zinder en Níger es un centro de experimentación y ampliación de enfoques. Se han regenerado más de 200 millones de árboles en más de 5 millones de hectáreas en el Sahel mediante una técnica denominada regeneración natural gestionada por los agricultores (FMNR). Este enfoque ha aportado beneficios tales como la mitigación del cambio climático, la reducción de la erosión del suelo, el suministro de forraje para los animales, la recarga de las aguas subterráneas, la nutrición, los ingresos y una mayor red de seguridad para los hogares rurales vulnerables durante las crisis climáticas y de otro tipo. Diversos factores han contribuido a la reforestación del Sahel, entre ellos las reformas de las políticas locales (por ejemplo, la flexibilización de la normativa forestal para dar a los agricultores un mayor control sobre la gestión y el uso de los árboles en sus tierras), la experimentación dirigida por ONG, los programas de dinero por trabajo y los programas de formación. Los agricultores participaron en la planificación y la ejecución de los programas, lo que permitió armonizar las actividades con los conocimientos y los objetivos locales, así como con las oportunidades del mercado.
- El proyecto«Incorporación de la ganadería sostenible en Colombia»abarca más de 2500 explotaciones ganaderas en cinco regiones del país. Ha introducido la producción ganadera respetuosa con el medio ambiente en cerca de 50 000 hectáreas, ha incluido 51 900 hectáreas en un programa de pago por servicios ecosistémicos (PSE), ha mejorado la densidad de ganado y la productividad por animal en un 15 %, ha protegido 50 especies vegetales en peligro de extinción a nivel mundial en las explotaciones y ha capturado 1,9 millones de megagramos de CO2eq por encima y por debajo del suelo. Además, el proyecto ha contribuido de manera significativa al desarrollo de políticas públicas, la formación de técnicos y agricultores, y el desarrollo de una red de granjas de demostración y proveedores de servicios.
- Etiopía ha implementado ampliamente sistemas agroforestales para combatir la deforestación y la degradación del suelo. El programa Green Future Farming se centra en restaurar paisajes degradados mediante enfoques participativos basados en la comunidad. Promueve la plantación de árboles autóctonos y agroforestales, lo que mejora la biodiversidad al tiempo que mejora la calidad del suelo y la retención de agua. El programa respeta las prácticas agroforestales tradicionales e involucra a las comunidades locales en la toma de decisiones, fomentando así prácticas agrícolas

sostenibles que apoyan la conservación de la biodiversidad.

- En el sudeste asiático, el pastoreo de ganado suele realizarse bajo árboles de plantación, como el caucho, la palma aceitera o el coco. Los estudios han demostrado mejoras en el rendimiento y el control de las malas hierbas en las plantaciones de palma aceitera, caucho y caña de azúcar donde los pequeños rumiantes pastaban sobre la cubierta vegetal del suelo.

Referencias

1. Abebaw, S. E., Yeshiwas, E. M. y Feleke, T. G. (2025). Una revisión sistemática sobre el papel de las prácticas agroforestales en la mitigación y adaptación al cambio climático. *Climate Resilience and Sustainability*, *4*(2), e70018.
2. Agroforestería. (s. f.). *Centro de Recursos sobre el Cambio Climático*. Consultado el 6 de febrero de 2024, en https://www.fs.usda.gov/ccrc/topics/agroforestry.
3. Agroforestería | Módulo | FAO. (s. f.). *SFM-Toolbox*. Consultado el 13 de febrero de 2026, en https://www.fao.org/sustainable-forest-management-toolbox/modules/agroforestry/en
4. Aryal, D. R., Morales-Ruiz, D. E., López-Cruz, S., Tondopó-Marroquín, C. N., Lara-Nucamendi, A., Jiménez-Trujillo, J. A., et al. (2022). Los sistemas silvopastorales y los bosques remanentes mejoran el almacenamiento de carbono en los paisajes dominados por el ganado en México. *Scientific Reports*, *12*(1), 16769.
5. Bakhtary, H., & Streck, C. (4 de diciembre de 2023). Oportunidades del mercado de carbono en el sector agrícola de América Latina y el Caribe. Climate Focus; VCMI; IICA. https://vcmintegrity.org/wp-content/uploads/2023/12/BVE23119401i-1.pdf
6. Bugayong, L. A. (2003). *Beneficios socioeconómicos y medioambientales de las prácticas agroforestales en un sitio de gestión forestal comunitaria en Filipinas*. Obtenido de https://www.cifor.org/publications/corporate/cd-roms/bonn-proc/pdfs/papers/T3_FINAL_Bugayong.pdf
7. CIFOR. (2022). *Agroforestry: A Primer*. Obtenido de www.cifor-icraf.org/publications/pdf/books/Agroforestry-primer.pdf
8. Climate Focus. (2023). *Oportunidades del mercado de carbono en el sector agrícola de América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://climatefocus.com/wp-content/uploads/2023/12/Carbon-market-opportunities.pdf
9. 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/.https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b5-integrated-production-systems/b5-overview/en/
10. Desarrollo de sistemas agroforestales de cacao en Ghana y Costa de Marfil. (s. f.). Climate Focus. Consultado el 11 de febrero de 2024, en https://climatefocus.com/publications/developing-cocoa-agroforestry-systems-ghana-and-cote-divoire/
11. FAO (2021). Soluciones basadas en la naturaleza en la agricultura: gestión sostenible y conservación de la tierra, el agua y la biodiversidad. Obtenido de https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c9aa3745-ab2b-41bd-a3ba-c8ea3ef4582b/content
12. FAO. (2013). *Promover la agrosilvicultura en la agenda política: guía para responsables de la toma de decisiones*. Obtenido de
13. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9f723ccd-3ed6-42a7-b85a-5ec14b4fe0c3/content (El arte de la guerra).

14. FAO. (2019). *Sistemas silvopastorales y su contribución a la mejora del uso de los recursos y los objetivos de desarrollo sostenible: Evidencia de América Latina*. Obtenido de https://www.fao.org/3/ca2792en/ca2792en.pdf.
15. FAO. (2021). *Opciones de mitigación del cambio climático en los sistemas agroalimentarios: Resumen de la contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación (AR6) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Obtenido de https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc4943en.
16. Gabriel, S. (28 de junio de 2018). Seis principios clave para un silvopastoreo exitoso [Programa de Pequeñas Granjas de Cornell]. Consultado el 6 de febrero de 2024, en https://smallfarms.cornell.edu/2018/06/six-key-principles-for-a-successful-silvopasture/
17. Ghale, B., Mitra, E., Sodhi, H. S., Verma, A. K. y Kumar, S. (2022). Potencial de secuestro de carbono de los sistemas agroforestales y su potencial en la mitigación del cambio climático. *Water, Air, & Soil Pollution*, *233*(7), 228.
18. 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.
19. Iniciativa IFA-CC. (s. f.). Estudio de caso: Conexsus, Belterra, Grupo Gaia y Santander Green CRA. Consultado el 15 de octubre de 2025, en https://www.ifacc-initiative.org/case-study-details/case-study:-conexsus,-belterra,-grupo-gaia-and-santander-green-cra/aJYTG0000000T5F4AU
20. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2022a). *Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)*. Obtenido de https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_Chapter07.pdf
21. Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). (2022b). *Cambio climático y tierra: Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de la tierra, la gestión sostenible de la tierra, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres*. Consultado el 6 de febrero de 2024, en https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-and-land/AAB03E2F17650B1FDEA514E3F605A685
22. José, S. (2019). Impactos ambientales y beneficios de la agrosilvicultura. En *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*. Consultado el 6 de febrero de 2024, en https://oxfordre.com/environmentalscience/display/10.1093/acrefore/9780199389414.001.0001/acrefore-9780199389414-e-195
23. Proyecto NABU. (2016). Manual de formación: sensibilización, establecimiento de viveros, desarrollo de plantaciones y prácticas de gestión agroforestal. https://en.nabu.de/imperia/md/content/nabude/international/nabu_laketana_reforestation_manual.pdf
24. Núñez, J. B., Rivas, C. A., Palacios-Rodríguez, G., y Navarro-Cerrillo, R. M. (2025). Conectando bosques naturales y plantados: nuevas funciones ecológicas en un paisaje agrícola del norte de España. *Land*, *14*(2). Consultado el 27 de enero de 2026, en https://www.mdpi.com/2073-445X/14/2/390
25. Soil Association. (s. f.). Agroforestry on your farm. Consultado el 15 de octubre de 2025, en https://www.soilassociation.org/farmers-growers/low-input-farming-advice/agroforestry-on-your-farm/
26. Centro de Agroforestería, Universidad de Missouri. (2018). Manual de formación para prácticas agroforestales aplicadas (edición de 2018). Universidad de Missouri. https://centerforagroforestry.org/publications
27. Tschora, H., y Cherubini, F. (2020). Beneficios colaterales y compensaciones de la agrosilvicultura para la mitigación del cambio climático y otros objetivos de sostenibilidad en África Occidental. *Global Ecology and Conservation*, *22*, e00919.

28. Udawatta, R. P., Rankoth, L. y Jose, S. (2019). Agroforestería y biodiversidad. *Sostenibilidad*, *11*(10). Consultado el 27 de enero de 2026, en https://www.mdpi.com/2071-1050/11/10/2879
29. ¿Qué son los sistemas integrados? (s. f.). *ICLS*. Consultado el 6 de febrero de 2024, en https://sites.bu.edu/croplivestock/.
30. Zhu, X., Liu, W., Chen, J., Bruijnzeel, L. A., Mao, Z., Yang, X., et al. (2020). Reducción de las pérdidas de agua, suelo y nutrientes y de la contaminación por plaguicidas en las prácticas agroforestales: revisión de las pruebas y los procesos. *Plant and Soil*, *453*(1), 45-86.