

PRODUCCIÓN ALIMENTARIA

Implementación de prácticas sostenibles para el cultivo del arroz.

26 February 2026

8 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS	
SDG1	NO POVERTY
SDG2	ZERO HUNGER
SDG5	GENDER EQUALITY
SDG6	WATER & SANITATION
SDG8	ECONOMIC GROWTH
SDG12	RESPONSIBLE CONSUMPTION
SDG13	CLIMATE ACTION
SDG15	LIFE ON LAND

7 GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORKS	
GBF1	AREA PLANNING
GBF2	ECOSYSTEM RESTORATION
GBF3	30% CONSERVATION
GBF7	POLLUTION REDUCTION
GBF10	AGRICULTURAL BIODIVERSITY
GBF14	BIODIVERSITY INTEGRATION
GBF18	INCENTIVE REFORM

6 GLOBAL ADAPTATION TARGETS	
GGA9G	CULTURAL HERITAGE
GGA9D	ECOSYSTEMS
GGA9B	FOOD & AGRICULTURE
GGA9C	HEALTH
GGA9F	LIVELIHOODS
GGA9A	WATER & SANITATION

Según el método de plantación, se pueden distinguir dos sistemas principales de producción de arroz: el sistema de arroz húmedo, conocido como arroz trasplantado, y los sistemas de arroz de siembra directa (DSR). El arroz, principalmente el arroz húmedo, es el tercer cereal más cultivado a nivel mundial, después del maíz y el trigo, y representa aproximadamente una quinta parte del consumo calórico mundial. Es un alimento básico vital para gran parte de la población mundial y tiene una importancia económica y cultural fundamental en muchos países en desarrollo, especialmente en Asia. Los paisajes arroceros son también puntos críticos para la biodiversidad, ya que su naturaleza semiacuática ofrece hábitats para una gran variedad de especies silvestres, entre ellas aves de agua dulce, anfibios y peces, que a su vez son fuente de alimento para otras aves silvestres y para los mamíferos terrestres y voladores que viven en la zona. Los paisajes arroceros también desempeñan un papel importante en el apoyo a la conectividad de los ecosistemas acuáticos, ya que unen las llanuras inundadas con los humedales naturales y las cuencas hidrográficas boscosas, así como con las zonas marinas costeras.

Sin embargo, dado que el cultivo del arroz depende de los pesticidas, la agricultura arrocera está asociada a diversos impactos ambientales, entre ellos la contaminación del agua y el aire por el uso excesivo de productos agroquímicos y las emisiones de metano (CH_4), así como la disminución o el estancamiento de los

rendimientos. Por ejemplo, el arroz de secano suele requerir un mayor uso de insecticidas y fungicidas debido a la alta humedad y al agua estancada, lo que crea condiciones favorables para las plagas y las enfermedades. El arroz es responsable de aproximadamente el 1,5 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) y del 48 % de las emisiones totales de GEI procedentes de las tierras de cultivo . El cultivo del arroz también consume aproximadamente el 40 % del agua dulce utilizada en la agricultura a nivel mundial y tiene una baja eficiencia en el uso del agua (es decir, la relación entre el rendimiento económico producido y la cantidad de agua utilizada). El cultivo insostenible del arroz, cuyas características incluyen la conversión de tierras, la intensificación insostenible y el uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes, también provoca la pérdida de biodiversidad y afecta directa e indirectamente a la calidad de los ecosistemas que sustentan el paisaje de producción arrocera. A su vez, la disminución de la calidad y el rendimiento del arroz puede agravar la degradación del medio ambiente, ya que, para compensar estas pérdidas, es posible que se amplíen las zonas de cultivo. Esto también supone una amenaza para la seguridad alimentaria en zonas donde el arroz representa una gran parte de la dieta humana, como en el Asia tropical.

Medidas concretas para implementar

La mejora de los sistemas de riego y drenaje, que evitan las inundaciones continuas durante la temporada de cultivo, puede reducir las emisiones de metano y otros impactos ambientales negativos generados por el cultivo del arroz. Además, el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI) y sus organizaciones asociadas han desarrollado y validado numerosas soluciones para reducir el uso de productos agroquímicos en la producción de arroz, al tiempo que se preserva la capacidad de los paisajes arroceros para sustentar diversas formas de vida.

Las prácticas sostenibles incluyen:

- El riego alternativo (AWD, por sus siglas en inglés), también conocido como «riego controlado» o «riego múltiple», se aplica durante los periodos clave del crecimiento del arroz, como la floración. Esto ayuda a controlar las malas hierbas y garantiza que los cultivos de arroz tengan suficiente agua, al tiempo que reduce las emisiones de metano de los sistemas de arrozales y la absorción de arsénico por parte de las plantas de arroz, que no es apto para el consumo humano. Se sabe que los métodos de reducción de inundaciones, como el AWD, aumentan la macrofauna del suelo, como las lombrices, y mejoran las propiedades fisicoquímicas del suelo. Esto mejora especialmente si se transforma el sistema a siembra directa.
- El drenaje a mitad de temporada, también denominado «una sola reducción del nivel de agua durante la mitad de la temporada», consiste en un drenaje de entre 5 y 10 días durante la temporada de cultivo, lo que genera beneficios en términos de reducción de GEI.
- Arroz de siembra directa (DSR): sembrar arroz en suelo seco, en lugar de en campos inundados, reduce las emisiones de metano al acortar el período de inundación en aproximadamente un mes. También mejora la salud del suelo, modifica el uso de pesticidas y permite una mayor flexibilidad para los cultivos intercalados y las cosechas múltiples, lo que podría aumentar los rendimientos.
- Sistema de cultivo aeróbico del arroz: cultivo del arroz en suelos bien drenados y no saturados. Este método puede producir una menor producción que otros métodos de cultivo del arroz, pero puede ser adecuado para climas más secos o con escasez de agua.
- El enfoque del Sistema de Intensificación del Cultivo del Arroz (SRI) combina medidas de riego AWD con prácticas mejoradas de gestión del suelo, los nutrientes y las plantas para reducir las emisiones y aumentar los rendimientos.
- Las prácticas de ISR deben adaptarse a las condiciones locales y combinarse con una serie de enfoques agroecológicos, como la agricultura de conservación (AC), pero siempre deben seguir estos principios fundamentales:
    - Establecimiento temprano de plantas jóvenes
    - Baja densidad de plantas
    - Mejora de la fertilidad del suelo: Añada materia orgánica al suelo y practique el deshierbe

mecánico (manual o motorizado), en lugar del deshierbe químico.
    - Aplique la cantidad mínima de agua necesaria: aplique técnicas de riego AWD.

- Al reducir el riego y fomentar las condiciones aeróbicas, así como al reducir la aplicación de fertilizantes químicos, el SRI ayuda a promover y mejorar la diversidad de microorganismos en el suelo y, como resultado, el nivel de biodiversidad que este puede soportar.
- Entre las prácticas alternativas a la quema de paja de arroz que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero se incluyen:
    - Uso de paja y residuos de arroz: La paja y los residuos de arroz, que normalmente se eliminan de los campos de arroz mediante la quema, pueden recolectarse y utilizarse para fabricar papel, sustituir productos de madera (por ejemplo, tableros de fibra de densidad media, MDF) o como biocarbón.
    - Cubrir con mantillo los residuos de paja de arroz y conservarlos en el campo: después de la cosecha, los residuos del cultivo de arroz pueden cubrirse con mantillo y dejarse en el campo o incorporarse al suelo, antes de sembrar el siguiente cultivo (véase el ejemplo de Happy Seeder, un sistema de siembra directa sin labranza desarrollado en la India), lo que beneficia la salud del suelo y la capacidad de retención de agua.
    - Utilizar genotipos de arroz locales, diversos y más antiguos, que produzcan más biomasa, la cual puede utilizarse como enmienda del suelo. Esto también contribuye a la conservación de los recursos fitogenéticos.
- La quema de residuos de paja de arroz transfiere calor y contaminantes al suelo, lo que suele reducir su contenido de humedad y dañar las bacterias beneficiosas. Cualquier método que reduzca o evite la quema de dichos residuos contribuye a conservar la salud del suelo, su fertilidad, su capacidad de retención de agua y la biodiversidad que alberga.
- Manejo Integrado de Plagas (MIP): En los sistemas de arroz de regadío de Asia tropical, el MIP aprovecha la presencia natural de insectos beneficiosos para controlar las plagas, reduciendo así la necesidad de utilizar productos químicos sintéticos. Las investigaciones indican que los enfoques participativos de los agricultores, como las escuelas de campo, han mejorado significativamente la aplicación de las prácticas de MIP, lo que ha dado lugar a un manejo sostenible de las plagas y a un aumento de los rendimientos sin comprometer el equilibrio ecológico.
- Gestión de nutrientes específica para cada sitio (SSNM): Estudios realizados en China han demostrado que la SSNM puede mejorar la eficiencia en el uso de fertilizantes y aumentar el rendimiento del arroz en comparación con las prácticas tradicionales. Al adaptar la aplicación de nutrientes al suministro autóctono del suelo y a las necesidades de los cultivos, la SSNM no solo aumenta la productividad, sino que también contribuye a mejorar la salud del suelo y a reducir el impacto medioambiental. Este enfoque ha dado resultados prometedores en varios países asiáticos, lo que lo convierte en una alternativa viable para la producción sostenible de arroz.
- La diversificación de los sistemas de producción de arroz, incluyendo la rotación de cultivos y los cultivos de cobertura, para mejorar de forma natural la fertilidad del suelo y la población de microbiota beneficiosa, romper los ciclos de las plagas y aumentar la producción de alimentos, al tiempo que se diversifican los ingresos de los pequeños agricultores.
- Las prácticas agroecológicas, como el cultivo integrado de arroz y peces, incorporan especies acuáticas en los sistemas de cultivo de arroz, creando una relación simbiótica que beneficia tanto a los cultivos como a los peces. Este método no solo mejora la biodiversidad, sino que también mejora el ciclo de nutrientes dentro del ecosistema. Los estudios han demostrado que los campos con poblaciones de peces integradas pueden alcanzar rendimientos de arroz hasta un 12 % más altos en comparación con los sistemas convencionales, al tiempo que reducen la necesidad de fertilizantes químicos y pesticidas. Algunas prácticas agroforestales aplicadas a los sistemas de producción de arroz pueden aumentar los rendimientos, especialmente en entornos de baja productividad con bajos insumos de fertilizantes, y beneficiar a la agrobiodiversidad, por ejemplo, en los sistemas de terrazas forestales y arroceras. Por ejemplo, la recogida de agua de lluvia para el riego puede transformar el arroz de secano en sistemas de regadío, lo que permite a los

agricultores mejorar los rendimientos e introducir la piscicultura y cultivar una segunda cosecha al año. Otras prácticas pueden incluir sistemas de pastos y peces y de diques y peces, sistemas de integración de ganado y peces con pollos, patos o cerdos, estanques estacionales y acequias.

Habilitación de medidas de gobernanza

Las medidas de gobernanza son fundamentales para apoyar la implementación y gestión exitosas del cultivo sostenible de arroz liderado por la comunidad dentro de los sistemas alimentarios, lo que incluye una serie de medidas para mejorar la sostenibilidad a nivel económico y medioambiental, así como los medios de vida. Esto se puede lograr mediante:

- La promoción de organizaciones y cooperativas agrícolas inclusivas para los productores de arroz mejora el desarrollo local mediante enfoques impulsados por la comunidad y el desarrollo de capacidades, incluido el acceso a insumos agrícolas, crédito y comercialización colectiva. Estas cooperativas no solo aumentan los ingresos de sus miembros mediante la participación en los beneficios, sino que también contribuyen a la seguridad alimentaria al impulsar la productividad del arroz, en particular en las explotaciones agrícolas pequeñas y medianas.
- La promoción de los servicios de alquiler de maquinaria agrícola permite a los pequeños agricultores acceder a equipos esenciales, como tractores, cosechadoras y trilladoras, lo que resulta especialmente importante para la adopción de prácticas de siembra directa de arroz (DSR). Estos servicios han demostrado desempeñar un papel crucial en la mejora de la productividad del arroz en regiones con bajos niveles de mecanización.
- Las políticas que promueven la adopción de tecnologías que ahorran insumos son eficaces para el cultivo del arroz, ya que las prácticas mejoradas, como el uso de mejores variedades de semillas, la siembra en hileras, las dosis recomendadas de fertilizantes y el deshierbe adecuado, son complementarias y producen mayores beneficios cuando se adoptan conjuntamente. Las pruebas aportadas por los pequeños agricultores etíopes demuestran que el uso integrado de estas tecnologías aumenta considerablemente la productividad, por lo que el apoyo político a la adopción de tecnologías combinadas y el acceso a insumos asequibles son esenciales para mejorar el rendimiento del arroz.
- Poner a prueba y perfeccionar mecanismos de financiación, como los pagos por servicios ecosistémicos a través de mecanismos como los mercados voluntarios de carbono, puede ayudar a canalizar la financiación para ampliar la implementación de prácticas sostenibles.
- Apoyar la producción de variedades de arroz adaptadas a las condiciones locales y poner a disposición de los pequeños agricultores semillas de calidad a precios asequibles, al tiempo que se reconoce y se apoya la conservación y el uso de las variedades de arroz de los agricultores (variedades autóctonas) en el marco de las políticas nacionales de semillas. Esto puede mejorar la resiliencia de los sistemas agrícolas y salvaguardar tanto la seguridad alimentaria como los medios de vida de los pequeños agricultores, ya que estas variedades poseen una adaptabilidad genética a entornos difíciles, incluida una protección inherente contra los riesgos de enfermedades y plagas.
- Inversión en I+D para desarrollar y apoyar innovaciones tecnológicas que mejoren la sostenibilidad en todas las etapas de la cadena de valor del arroz. El sector privado es ahora un actor importante en la I+D del arroz y en la difusión de tecnología, y el crecimiento de la inversión del sector privado ofrece claramente la oportunidad de fomentar el desarrollo de asociaciones público-privadas para aumentar sustancialmente la cantidad de inversión en estas áreas.
- Es esencial contar con programas específicos de capacitación, educación y formación tanto para los jóvenes como para los agricultores, centrados en mejorar el acceso y el uso eficaz de las nuevas tecnologías en la producción de arroz, así como en sensibilizar sobre los efectos nocivos de la quema de rastrojos de arroz y promover prácticas alternativas viables.
- La reorientación de las subvenciones para reducir el uso excesivo de insumos perjudiciales para el

medio ambiente y promover insumos orgánicos de calidad contribuirá a mejorar el rendimiento del arroz , su calidad y la eficiencia en el uso de los nutrientes.

- Actualizar los programas de formación del gobierno para incorporar prácticas de cultivo innovadoras que produzcan arroz con menores emisiones y conserven la biodiversidad.

Herramientas y guías para la implementación

Las guías clave para apoyar la implementación exitosa del cultivo sostenible del arroz incluyen:

Guías

FAO Agroforestería en paisajes de producción de arroz en el sudeste asiático: manual práctico

Este manual tiene por objeto ayudar a los asesores rurales y a los trabajadores de extensión agrícola a orientar a las comunidades agrícolas en el establecimiento de prácticas agroforestales en los paisajes de producción de arroz del sudeste asiático.

Enlace: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/4e26c3d6-39fc-4c67-afdf-43b106f213c7/content

Manual de la FAO sobre el cultivo combinado de arroz y peces

Este manual tiene por objeto proporcionar conocimientos técnicos exhaustivos sobre todos los aspectos relacionados con la producción de arroz y peces, y presentar estrategias que pueden utilizarse para promover el policultivo en los sistemas tradicionales de cultivo de arroz que utilizan insumos químicos.

Enlace: https://fishadapt.org/sites/default/files/pdf/resources/rice-fish%20manual.pdf

FAO El estado de la biodiversidad mundial para la alimentación y la agricultura

Este informe describe las medidas necesarias para mantener o mejorar la capacidad de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura, incluido el cultivo de arroz para proporcionar servicios ecosistémicos. El capítulo 5 también ofrece estudios de casos sobre sistemas de cultivo de arroz y piscicultura.

Enlace: https://openknowledge.fao.org/items/b355c300-72ed-4a63-be07-8295c80ec7f1

Rupia de Sri Lanka

A través de la Alianza NDC para el Arroz Sostenible, SRI-2030 ayuda a los gobiernos a implementar medidas para reducir las emisiones y aumentar el rendimiento del cultivo del arroz.

Enlace: https://www.sri-2030.org/

Sinergias

El cultivo sostenible del arroz ofrece una amplia gama de beneficios en las dimensiones medioambiental, económica y social.

Beneficios de la mitigación del cambio climático

Los métodos sostenibles de cultivo del arroz pueden desempeñar un papel clave en la mitigación del cambio climático:

- Los sistemas AWD y SRI pueden reducir las emisiones de metano entre un 35 % y un 48 % en comparación con los sistemas de cultivo convencionales.
- El sistema de cultivo aeróbico del arroz puede reducir las emisiones de metano hasta en un 70 %.
- Se ha descubierto que los sistemas combinados, como la siembra en seco con AWD, reducen las emisiones hasta en un 90 % en comparación con los métodos de inundación del arroz.

Beneficios de la adaptación al cambio climático

La implementación de prácticas sostenibles de cultivo de arroz puede contribuir directamente a los siguientes objetivos del Marco de los Emiratos Árabes Unidos para la Resiliencia Climática Global.

- **Objetivo 9a (Agua y saneamiento):** Técnicas como el riego por aspersión en los arrozales reducen significativamente el consumo de agua y mejoran su calidad al minimizar la escorrentía y la lixiviación de agroquímicos. La mejora de la gestión del agua y las prácticas agrícolas resilientes pueden reducir la presión sobre la infraestructura hídrica local y ayudar a mantener los servicios esenciales durante los fenómenos climáticos extremos.
- **Objetivo 9b (Alimentación y agricultura):** Las prácticas sostenibles de cultivo del arroz descritas anteriormente mejoran la seguridad alimentaria al aumentar significativamente los rendimientos, estabilizar la producción y hacer que los sistemas arroceros sean más resistentes a las perturbaciones climáticas.
- **Objetivo 9c (Salud):** Reducir el uso de agroquímicos y mejorar la gestión del agua en el cultivo del arroz puede disminuir la exposición a sustancias nocivas, reducir los riesgos de enfermedades transmitidas por vectores y favorecer una mejor nutrición gracias a un suministro más fiable de alimentos.
- **Objetivo 9d (Ecosistemas):** Estas prácticas reducen los impactos ambientales negativos, como las emisiones de metano y el uso excesivo de agua, y promueven la adaptación y la restauración basadas en los ecosistemas, lo que favorece la biodiversidad y unos paisajes más saludables.
- **Meta 9f (Medios de vida)**: Al aumentar la productividad, reducir los costos de los insumos (por ejemplo, menor uso de fertilizantes mediante el acolchado con residuos y la reducción del consumo de agua) y mejorar la resiliencia a la variabilidad climática, el cultivo sostenible del arroz contribuye directamente a los ingresos de los agricultores y a los medios de vida rurales. Además, las mujeres aportan gran parte de la mano de obra en las zonas productoras de arroz y, por lo tanto, pueden obtener más beneficios de las técnicas mejoradas de cultivo del arroz que reducen la intensidad del trabajo.
- **Objetivo 9g (Patrimonio cultural):** El cultivo del arroz está profundamente arraigado en el patrimonio cultural de muchas sociedades. Las prácticas sostenibles ayudan a preservar los conocimientos agrícolas tradicionales al tiempo que integran nuevas técnicas adaptativas, lo que favorece la continuidad de las prácticas culturales.

Beneficios de la biodiversidad

La implementación de prácticas sostenibles de cultivo de arroz puede ayudar a alcanzar varios objetivos del KM-GBF, en particular:

- **Objetivo 1 (Planificar y gestionar todas las áreas para reducir la pérdida de biodiversidad):** La implementación de prácticas sostenibles de producción de arroz, como el SRI, un enfoque holístico de la gestión del arroz que sitúa la salud del ecosistema en primer plano, ayuda a garantizar que las decisiones agrícolas se tomen de acuerdo con los objetivos ecológicos y que se mitiguen los posibles impactos negativos sobre la biodiversidad.
- **Objetivo 2 (Restaurar el 30 % de todos los ecosistemas degradados):** Reducir la aplicación de insumos perjudiciales para el medio ambiente o sustituirlos por otros orgánicos —por ejemplo, utilizar materia orgánica en lugar de productos químicos durante el proceso de deshierbe— puede contribuir a la recuperación de la salud y la fertilidad del suelo, mejorar la biodiversidad y, como resultado, servir como práctica de restauración en los paisajes arroceros productivos.
- **Objetivo 3 (Conservar el 30 % de la tierra, las aguas y los mares)**: Todas las medidas incluidas en esta opción política pueden contribuir positivamente a la conservación de la biodiversidad al garantizar que la producción de arroz contribuya al mantenimiento y la mejora de los ecosistemas o, como mínimo, no los afecte negativamente. Esto incluye medidas a nivel de las explotaciones agrícolas que reducen directamente las presiones sobre los ecosistemas naturales, así como medidas de gobernanza que crean un entorno propicio para una producción de arroz más sostenible en los ecosistemas agrícolas. Mitigar los impactos ambientales del cultivo de arroz podría facilitar el establecimiento de nuevas áreas protegidas y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas (OECM) o la expansión de las ya existentes en las zonas de producción de arroz, sin comprometer los medios de vida de las personas que dependen de esas áreas para su alimentación e ingresos.
- **Objetivo 7 (Reducir la contaminación a niveles que no sean perjudiciales para la biodiversidad):** La reducción del uso de insumos perjudiciales para el medio ambiente, concretamente fertilizantes químicos y pesticidas, puede proteger los niveles de carbono del suelo y la biodiversidad en los paisajes arroceros.
- **Objetivo 10 (Mejorar la biodiversidad y la sostenibilidad en la agricultura, la acuicultura, la pesca y la silvicultura):** Los enfoques de cultivo sostenible del arroz, tal y como se describen en «Medidas concretas para la implementación», contribuyen de manera sinérgica a mejorar la biodiversidad y la sostenibilidad en la agricultura, la acuicultura, la pesca y la silvicultura. Por ejemplo, el SRI es un método basado en pruebas que no solo reduce las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción de arroz, sino que también protege los suelos, mejora la disponibilidad de nutrientes y aumenta la resiliencia ecológica en los paisajes de cultivo de arroz. Del mismo modo, los sistemas de cultivo de arroz y peces promueven la biodiversidad al tiempo que favorecen el ciclo de nutrientes dentro del ecosistema. Las medidas de gobernanza previstas en esta opción de política —que incluyen la mejora del acceso de los pequeños agricultores a la maquinaria agrícola, la financiación y la formación, y la reorientación de las subvenciones públicas hacia los insumos orgánicos— también contribuyen a crear un entorno propicio para una producción de arroz más sostenible.
- **Objetivo 14 (Integrar la biodiversidad en la toma de decisiones a todos los niveles):** Promover la reforma de las subvenciones para evitar el uso excesivo de insumos perjudiciales para el medio ambiente y apoyar el uso de insumos orgánicos de calidad en la producción de arroz puede ayudar a integrar la producción sostenible de alimentos en los diálogos más amplios sobre finanzas públicas, lo que podría fomentar una mayor coordinación del gasto intersectorial y la coherencia de las políticas.
- **Objetivo 18 (Reducir los incentivos perjudiciales en al menos 500 000 millones de dólares al año y ampliar los incentivos positivos para la biodiversidad)**: La reforma de las subvenciones, como se ha mencionado anteriormente, es la principal palanca para eliminar los incentivos perversos que favorecen la continuación de prácticas de producción de arroz intensivas en emisiones y perjudiciales para la biodiversidad. Otras medidas complementarias contribuyen a crear incentivos para la acción positiva, como la oferta de programas de formación y servicios de extensión sobre técnicas de producción sostenible, y una mayor disponibilidad de servicios financieros para los pequeños agricultores.

Otros beneficios para el desarrollo sostenible

Según RICE, una colaboración entre el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz, el Centro Africano del Arroz (AfricaRice) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la mejora de los sistemas de riego y drenaje en el cultivo del arroz puede contribuir a nueve ODS diferentes:

- **ODS 1 (Fin de la pobreza):** Las prácticas sostenibles de cultivo de arroz, como la adopción de variedades de alto rendimiento, la mejora de las cadenas de valor del arroz y la promoción de mejores sistemas agrícolas y de cultivos diversificados, han contribuido colectivamente a sacar de la pobreza a unos 18 millones de productores y consumidores de arroz.
- **ODS 2 (Hambre cero):** Alrededor de 26 millones de personas han dejado de padecer hambre y 18 millones satisfacen ahora sus necesidades de zinc gracias a variedades de arroz climáticamente inteligentes y tolerantes al estrés, granos de arroz ricos en nutrientes, prácticas agrícolas mejoradas que aumentan los rendimientos y una mejor manipulación poscosecha que reduce las pérdidas.
- **ODS 5 (Igualdad de género):** La equidad de género y el empoderamiento en el sector arrocero han avanzado gracias a un mayor acceso de las mujeres a recursos como semillas, insumos, tecnologías y conocimientos; a la mejora de la productividad y la producción, que ha aumentado su participación en los ingresos y su poder adquisitivo; y a la introducción de tecnologías que ahorran mano de obra y reducen la carga física de las actividades agrícolas.
- **ODS 6 (Agua limpia y saneamiento):** La eficiencia en el uso del agua en los arrozales ha aumentado aproximadamente un 15 % gracias al desarrollo de variedades de arroz con mejores características de uso del agua, la adopción de tecnologías y sistemas de cultivo que ahorran agua, la reutilización del agua dentro de los ecosistemas arroceros y la reducción de la contaminación por productos agroquímicos lograda mediante la mejora de las prácticas de gestión de los cultivos.
- **ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico):** La participación de los jóvenes en empresas agrícolas dinámicas dedicadas al cultivo del arroz ha aumentado gracias a la introducción de modelos de negocio innovadores basados en los servicios, la formación empresarial para jóvenes agricultores y el desarrollo y la difusión de soluciones de mecanización y herramientas TIC adaptadas a sus necesidades.
- **ODS 12 (Consumo y producción responsables):** Se ha mejorado la eficiencia en el uso de los recursos y la sostenibilidad en toda la cadena de valor del arroz mediante la aplicación de directrices de sostenibilidad y modelos de divulgación, el uso de indicadores de impacto medibles y la adopción de las mejores prácticas de gestión que minimizan el impacto ambiental y mantienen la viabilidad económica.
- **ODS 13 (Acción por el clima):** Aproximadamente 36 millones de explotaciones agrícolas han adoptado variedades de arroz y prácticas de gestión climáticamente inteligentes, lo que ha permitido reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en 57 megatoneladas de CO2 equivalente al año, mediante el uso de variedades de arroz resistentes, tecnologías y sistemas de asesoramiento climáticamente inteligentes, métodos de ahorro de agua que reducen las emisiones de metano entre un 30 % y un 40 %, y técnicas de cultivo que capturan carbono, como el carbonizado y la incorporación de cáscaras.
- **ODS 15 (Vida en la tierra):** Los recursos genéticos del arroz se conservan y comparten a nivel mundial mediante el almacenamiento seguro en bancos de genes, el acceso regulado de conformidad con el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, y la promoción de una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su uso.

Principales retos de implementación y posibles externalidades negativas y compensaciones

El éxito de los esfuerzos por lograr un cultivo sostenible del arroz depende de su diseño y de su implementación efectiva, lo cual puede verse obstaculizado por desafíos tanto técnicos como no técnicos, entre los que se incluyen:

- Aunque los métodos de cultivo de arroz aeróbico y AWD han demostrado tener mayores rendimientos, en algunas partes del mundo no se han adoptado ampliamente debido al riesgo de reducción de los rendimientos, en comparación con los métodos convencionales, si las prácticas no se aplican de manera óptima.
- El SRI exige a los agricultores un mayor nivel de conocimientos y habilidades, especialmente en lo que se refiere al trasplante, la gestión del agua y la gestión de los nutrientes. Esto puede suponer un obstáculo para su adopción por parte de algunos agricultores.
- Las prácticas de ahorro de agua, como el riego por aspersión y la siembra directa, pueden aumentar el riesgo de infestación de malas hierbas, ya que las plantas de arroz son inicialmente más pequeñas y las malas hierbas pueden competir más fácilmente por los recursos. Esto puede requerir una mayor inversión adicional a nivel de explotación agrícola para el control químico, mecánico o biológico de las malas hierbas.
- La mala germinación de las semillas y una población de plantas subóptima pueden provocar bajos rendimientos en la siembra directa.
- El drenaje tiene el efecto no deseado de aumentar las emisiones de óxido nitroso (N_2O), pero esto siempre se compensa con la reducción de las emisiones de metano.
- La agrosilvicultura puede reducir los rendimientos cuando los árboles y arbustos compiten con el arroz por la luz, el agua y los nutrientes, o cuando impiden la mecanización de la producción de arroz.
- Sistemas de cultivo de arroz y peces: Las prácticas sostenibles de gestión de cultivos deben adoptarse ampliamente en la producción mundial de arroz. Sin embargo, el principal reto es producir más arroz con menos insumos y menores costes medioambientales para impulsar un cultivo de arroz verdaderamente sostenible. Si bien metodologías como AWD, DSR y SRI ofrecen soluciones valiosas, deben considerarse como medios para alcanzar un fin y no como el objetivo final. Su adopción debe guiarse por la idoneidad específica del lugar, teniendo en cuenta múltiples factores agronómicos y socioeconómicos.

Medidas para abordar los retos, las externalidades negativas y las compensaciones

Incorporar las siguientes estrategias en un enfoque exhaustivo e integrado para implementar el cultivo sostenible del arroz puede ayudar a minimizar las compensaciones y superar los retos de implementación:

- Para evitar reducciones en el rendimiento del cultivo AWD, es importante regar continuamente los cultivos durante y después del inicio de la fase reproductiva del cultivo (es decir, desde la floración hasta el llenado del grano), cuando es más sensible a la escasez de agua.
- Es posible que los agricultores tengan que aumentar las medidas de control de malas hierbas para el cultivo aeróbico del arroz, como el uso de herbicidas o el deshierbe manual, a fin de mantener los rendimientos. Sin embargo, con la aplicación correcta de las técnicas de AWD, el aumento de dichos métodos debería seguir siendo mínimo.
- Se deben implementar o reforzar servicios de capacitación y extensión específicos para apoyar a los

agricultores.

- El manejo integrado de plagas, junto con variedades resistentes a las plagas y el uso prudente de pesticidas, puede reducir el uso de pesticidas y la pérdida general causada por las plagas.
- El uso excesivo de fertilizantes químicos puede evitarse aplicando una gestión integrada de los nutrientes.
    - La integración de cultivos de cobertura de leguminosas entre los cultivos principales puede ayudar a mejorar la salud del suelo.
    - El compostaje de los residuos agrícolas, en lugar de quemarlos, puede ayudar a reducir los costes de insumos externos y mejorar la salud del suelo.
- La pérdida de nutrientes y las emisiones de óxido nitroso pueden reducirse aplicando una gestión de nutrientes específica para cada lugar y cada estación (SSNM).
- Elija especies de árboles y arbustos adecuadas para las prácticas agroforestales.

Herramientas, indicadores y marcos de seguimiento

Para realizar un seguimiento y una evaluación eficaces de la aplicación y los resultados de las prácticas de cultivo sostenible del arroz, incluidos los avances, la biodiversidad y los efectos relacionados con el clima, es esencial contar con herramientas de supervisión sólidas, indicadores bien definidos y marcos integrales.

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 los objetivos del KM-GBF. Algunos de estos indicadores también podrían ser útiles para supervisar la aplicación de las medidas previstas en esta opción de política, entre ellos:

KM-GBF Objetivo	Indicador principal o binario	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
Meta 1	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			

KM-GBF Objetivo	Indicador principal o binario	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
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		2.CY.2 Proporción de áreas clave para la biodiversidad en condiciones favorables
Meta 3	3.1 Cobertura de áreas protegidas y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas	Por áreas protegidas y otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas; Por reino, bioma y grupo funcional de ecosistemas (tipología global de ecosistemas de niveles 2 y 3 o equivalente) Por áreas de importancia para la biodiversidad Por eficacia (eficacia de la gestión de las áreas protegidas) Por tipo de gobernanza Por territorios indígenas y tradicionales	A.CT.6 Índice de conexión de áreas protegidas 3.CT.1 Índice de conexión de áreas protegidas	
Objetivo 7	7.2 Toxicidad total agregada aplicada [Por tipo de plaguicida. Por uso de productos plaguicidas en cada sector]			
Meta 10	10.1 Proporción de superficie agrícola dedicada a la agricultura productiva y sostenible (de desarrollo sostenible Indicador de objetivo 2.4.1)			

KM-GBF Objetivo	Indicador principal 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, la normativa, la planificación, los procesos de desarrollo, las estrategias de erradicación de la pobreza y, según proceda, 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.			
Meta 18	18.1 Incentivos positivos para promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. 18.2 Valor de las subvenciones y otros incentivos perjudiciales para la biodiversidad.			

Herramientas para supervisar los resultados en materia de biodiversidad

Herramienta integrada de evaluación de la biodiversidad (IBAT) (2023)

IBAT es un proveedor de datos sobre biodiversidad que ofrece acceso a conjuntos de datos sobre biodiversidad a nivel mundial y capas de datos derivados, entre los que se incluyen la Lista Roja de Especies Amenazadas™ de la UICN, la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas (WDPA) y la Base de Datos Mundial sobre Áreas Clave para la Biodiversidad (WDKBA).

Enlace: https://www.ibat-alliance.org/

Indicadores de rendimiento del SRP

La Plataforma del Arroz Sostenible (SRP) desarrolló un conjunto de indicadores de rendimiento (PI) para evaluar los impactos de la sostenibilidad en el cultivo del arroz. En lo que respecta específicamente a la biodiversidad, el indicador 7 incluye listas de verificación para el avistamiento de plagas clave y organismos indicadores, recuentos de fumigaciones con pesticidas, clasificaciones de daños causados por plagas y la presencia o ausencia de especies objetivo. Los niveles avanzados miden las tasas de conversión de la tierra, la mejora de los hábitats periféricos y la abundancia de especies protegidas.

Enlace: https://sustainablerice.org/wp-content/uploads/2022/12/203-SRP-Performance-Indicators-Version-2.1.pdf

Herramientas para supervisar los resultados climáticos

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

La herramienta de balance de carbono ex ante de la FAO ofrece a los usuarios una forma coherente de estimar y realizar un seguimiento de los resultados de las intervenciones agrícolas sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

Enlace: https://www.fao.org/support-to-investment/resources/learning-tools/ex-ante-carbon-balance-tool-ex-act/en/

Calculadora de gases de efecto invernadero del IRRI

La calculadora de gases de efecto invernadero del IRRI para tierras de cultivo utiliza el enfoque de nivel 2 del IPCC y requiere que el usuario introduzca datos sobre la superficie de cultivo, el rendimiento y las prácticas de gestión.

Enlace: https://ghgmitigation.irri.org/resources/guidelines/measurements-approaches/ghg-calculator

Quiosco informativo sobre la mitigación de gases de efecto invernadero en el cultivo del arroz del IRRI

El quiosco informativo sobre la mitigación de gases de efecto invernadero en el cultivo del arroz del Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI) sirve como centro de información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y las opciones de mitigación en los sistemas de producción de arroz.

Enlace: https://ccafs.cgiar.org/resources/tools/ghg-mitigation-rice-information-kiosk

Costes de implementación

La implementación de prácticas sostenibles de cultivo de arroz puede reducir el costo del cultivo y aumentar los ingresos de los agricultores. El Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz aconseja que, si el objetivo es calcular la mayor relación entre el impacto de la mitigación y el coste para alcanzar un objetivo NDC, es necesario incluir un análisis de la inversión del proyecto que incluya los costes de implementación para el desarrollo de infraestructuras, la creación de capacidad (es decir, la formación de los agricultores) y los gastos relacionados con la realización de mediciones de referencia, el seguimiento, la presentación de informes y la verificación de las prácticas de los agricultores, así como las reducciones de emisiones resultantes. En última instancia, los costes de implementación variarán según el enfoque y el contexto local, y pueden depender de la existencia de sistemas de riego u otras tecnologías agrícolas. Entre los ejemplos de costes de implementación estimados se incluyen:

- En un análisis de 2019 sobre la implementación del SRI en Malasia, los investigadores descubrieron que las técnicas del SRI tenían importantes beneficios financieros y de seguridad alimentaria gracias al aumento de los beneficios y el rendimiento del arroz para los agricultores. El SRI reduce los costes al optimizar el uso de insumos como semillas, fertilizantes sintéticos y agua, lo que en última instancia se traduce en un aumento de los beneficios de los agricultores.
- En un análisis, el AWD, el SRI modificado y el arroz de siembra directa aumentaron el rendimiento en 960 kg/ha, 930 kg/ha y 770 kg/kg, respectivamente, lo que incrementó los ingresos de los agricultores y redujo el coste de cultivo hasta en 169 dólares estadounidenses por hectárea.
- Un estudio exhaustivo sobre los costes de implementación de la acuicultura integrada de arroz y peces reveló que los sistemas integrados tienen un coste medio de 1746 dólares estadounidenses por hectárea al año. Si bien este costo es superior al costo promedio del monocultivo de arroz (1107 dólares estadounidenses por hectárea al año), debido principalmente a las modificaciones de la infraestructura y los insumos adicionales, el beneficio neto es sustancialmente mayor: en promedio, los sistemas de cultivo integrado de arroz y peces generan un beneficio neto de 2228 dólares

estadounidenses por hectárea al año, aproximadamente tres veces más que el monocultivo de arroz (alrededor de 550 dólares estadounidenses por hectárea al año).

Intervención en la práctica

Algunos ejemplos clave de la implementación exitosa de prácticas sostenibles de cultivo de arroz incluyen:

- En la isla de Bohol, Filipinas, la Administración Nacional de Irrigación (NIA), con el apoyo del Gobierno japonés, adoptó un enfoque proactivo para hacer frente al descenso y la falta de fiabilidad del suministro de agua. Su solución consistió en la construcción de una nueva presa. Para optimizar el uso del agua de riego de esta presa, la NIA implementó en 2006 un programa de riego AWD para el cultivo de arroz. El flujo fiable de agua, incluso en un sistema de aguas superficiales, ha permitido que la intervención AWD sea un éxito. Los agricultores han podido cultivar una superficie mayor, con un aumento del 16 % en las tierras de regadío, y en algunas partes de la isla han podido plantar dos cosechas de arroz al año en lugar de una.
- En Vietnam, con el apoyo de la FAO, el Departamento de Protección Vegetal (PPD) comenzó a impartir formación sobre el SRI en tres provincias en 2003. Los resultados mostraron que, en promedio, los agricultores que aplicaron los métodos del SRI aumentaron sus ingresos en 200 dólares estadounidenses por hectárea en comparación con los métodos convencionales de producción de arroz. El aumento de los ingresos es el resultado tanto del aumento de los rendimientos —500 kilos o más por hectárea— como del ahorro en la compra de insumos. En 2011, un millón de agricultores habían adoptado el SRI. El PPD informó de que la adopción del SRI abarcaba el 16 % de las tierras de cultivo de arroz en el norte y el 6 % de las tierras de cultivo de arroz en todo el país.
- El proyecto LINKS, financiado por el FCDO en el norte de Nigeria, formó a más de 45 000 agricultores en prácticas de SRI. Como resultado, los rendimientos se duplicaron, el coste de producción se redujo en un 26 %, los beneficios de los agricultores se multiplicaron por más de seis y las emisiones de gases de efecto invernadero disminuyeron en un 40 %.
- El proyecto SRI-WAAPP, implementado entre 2014 y 2016 en 13 países de la CEDEAO, capacitó a 50 048 agricultores (33 % mujeres) en prácticas de SRI tanto en sistemas de regadío (40 %) como en sistemas de secano de tierras bajas (60 %). El rendimiento medio del SRI para el arroz de regadío aumentó un 56 %, mientras que, en los sistemas de tierras bajas de secano, los rendimientos del SRI aumentaron una media del 86 %. En la actualidad, se está llevando a cabo una iniciativa de seguimiento en la misma zona bajo el nombre de proyecto RICOWAS.
- Entre los ejemplos de otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas (OECM) en paisajes arroceros se incluyen el paisaje de Apatani en Arunachal Pradesh (India) y Wakaba-Ward en la ciudad de Chiba (Japón).

Referencias

1. Anas, I., P. Rupela, O.; Thiyagarajan, T. M. y Uphoff, N. (2011). Revisión de los estudios sobre los efectos del SRI en los organismos beneficiosos de la rizosfera del suelo del arrozal. Paddy and Water Environment - PADDY WATER ENVIRON (Vol. 9). https://doi.org/10.1007/s10333- 011-0260-8.
2. Choosai, C., Jouquet, P., Hanboonsong, Y. y Hartmann, C. (2010). Efectos de las lombrices de tierra en las propiedades del suelo y la producción de arroz en los arrozales de secano del noreste de Tailandia. Applied Soil Ecology, 45(3), 298-303. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2010.05.006

3. Dermiyati y Niswati, A. (2014). Mejora de la biodiversidad en los arrozales para promover la sostenibilidad de la tierra. *Vida sostenible con riesgos medioambientales*, 45-55.
4. FAO. (s. f.). División de Producción y Protección Vegetal: La gestión de nutrientes específica para cada lugar en los arrozales chinos beneficia a la biota del suelo y mejora el rendimiento del arroz. Consultado el 9 de enero de 2025, en https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/soil-biodiversity/case-studies/site-specific-nutrient-management-in-chinese-paddy-field-benefits-soil-biota-and-improves-rice-yield/en/.
5. FAO. (2003). Actas de la Conferencia de la FAO sobre el arroz: Los sistemas tradicionales de cultivo de arroz y peces como sistemas agrícolas tradicionales de importancia mundial. Consultado el 9 de enero de 2025, en https://www.fao.org/4/y5682e/y5682e0b.htm.
6. FAO. (2014). *Áreas protegidas, personas y seguridad alimentaria*. Obtenido de https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a83e1fee-532f-43d2-9133-ede6a5643888/content.
7. Gao, R., Zhuo, L., Duan, Y., Yan, C., Yue, Z., Zhao, Z. y Wu, P. (2024). Efectos del riego por alternancia de humectación y secado en el rendimiento, el ahorro de agua y la reducción de emisiones en los arrozales: un metaanálisis global. *Agricultural and Forest Meteorology*, *353*, 110075.
8. Griscolm, B. W., et al. (2017). Soluciones climáticas naturales. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias, 114*(44) 11645-11650. DOI: 10.1073/pnas.1710465114
9. Naher, U. A., Ahmed, M. N., Sarkar, M. I. U., Biswas, J. C. y Panhwar, Q. A. (2019). Estrategias de gestión de fertilizantes para la producción sostenible de arroz. En *Agricultura ecológica* (pp. 251-267). Woodhead Publishing.
10. Propper, C. R., Singleton, G. R., Sedlock, J. L., Smedley, R. E., Frith, O. B., Shuman-Goodier, M. E., et al. (2023). Biodiversidad faunística en humedales dominados por el arroz: un componente esencial de la producción sostenible de arroz. En M. Connor, M. Gummert y G. R. Singleton (Eds.), *Reducir las diferencias en el rendimiento del arroz en Asia: innovaciones, ampliación y políticas para una producción de arroz de tierras bajas sostenible desde el punto de vista medioambiental* (pp. 93-120). Consultado el 9 de enero de 2025, en https://doi.org/10.1007/978-3-031-37947-5_3.
11. Sattler, C., Schrader, J., Flor, R. J., Keo, M., Chhun, S., Choun, S., ... y Settele, J. (2021). La reducción del uso de pesticidas y el aumento de la diversificación de cultivos ofrecen beneficios ecológicos y económicos a los agricultores: un estudio de caso en los arrozales de Camboya. *Insects*, *12*(3), 267.
12. Stuart, A. y Frith, O. (2021) «Comentario sobre la COP15: Los paisajes arroceros olvidados pueden impulsar la biodiversidad en Asia (comentario)». *Mongabay*. Disponible en https://news.mongabay.com/2021/09/cop15-comment-overlooked-rice-landscapes-can-boost-biodiversity-in-asia-commentary/.
13. Plataforma del Arroz Sostenible (SRP) (2020). Indicadores de rendimiento de la Plataforma del Arroz Sostenible para el cultivo sostenible del arroz (versión 2.1). Plataforma del Arroz Sostenible. Bangkok: 2020. Disponible en https://www.sustainablerice.org
14. Plataforma de Arroz Sostenible (SRP) – Alimentar al mundo. De forma sostenible. (s. f.). Consultado el 16 de febrero de 2026, en https://sustainablerice.org/
15. Wangpakapattanawong, P., Finlayson, R., Öborn, I., Roshetko, J.M., Sinclair, F., Shono, K., Borelli, S., Hillbrand, A. y Conigliaro, M., eds. 2017. Agroforestería en paisajes de producción de arroz en el sudeste asiático: manual práctico. Oficina Regional de la FAO para Asia y el Pacífico, Bangkok (Tailandia) y Programa Regional para el Sudeste Asiático del Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Bogor (Indonesia).