



Los humedales y la agricultura: impactos de las prácticas agrícolas y vías hacia la sostenibilidad

Finalidad

Esta nota informativa tiene como finalidad prestar apoyo a los responsables de las políticas y a los profesionales en la aplicación de prácticas agrícolas más sostenibles para garantizar el uso racional de los humedales. Llama a aplicar un enfoque integrado en los sectores relacionados con la agricultura, el agua y el manejo de los humedales a fin de evitar una mayor degradación de los humedales proporcionando al mismo tiempo seguridad alimentaria.

Antecedentes

En la Resolución XIII.19 sobre *Agricultura sostenible en los humedales* se pidió que el Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) de la Convención de Ramsar sobre los Humedales recopilara y examinara información sobre los impactos favorables y adversos de las prácticas agrícolas en los humedales. En el plan de trabajo del GECT para 2019-2021, aprobado en la 57ª reunión del Comité Permanente, se determinó que la Tarea 1.2, sobre agricultura sostenible y humedales, revestía máxima prioridad. En la presente Nota Informativa se ofrece información científica y técnica sobre los impactos de la agricultura en los humedales; en la Nota sobre Políticas N.º 6 relacionada se ofrecen un análisis y recomendaciones para los responsables de las políticas.

Es necesario transformar las prácticas y los sistemas agrícolas para invertir la tendencia de pérdida y degradación de los humedales y, al mismo tiempo, proporcionar alimentos a la creciente población humana y mantener una producción alimentaria adecuada en una época de rápidos cambios ambientales. Los humedales forman parte del sistema agrícola: proporcionan agua para los cultivos, el ganado y la acuicultura y hábitats para la producción de arroz y la pesca en estanques, así como ayudan a regular el medio ambiente. Sin embargo, los humedales también están sometidos a una importante presión por parte de la agricultura como consecuencia de la conversión de tierras, el uso excesivo de nutrientes y plaguicidas, la extracción no sostenible o el desvío del agua y la explotación excesiva de la biodiversidad.

En la presente nota informativa se ofrece un resumen de los conocimientos mundiales actuales sobre las interacciones entre los humedales y la agricultura y se destacan estudios de caso que ofrecen ejemplos positivos de los esfuerzos de transición hacia el uso racional de los humedales como una contribución en favor de una agricultura más sostenible. Se llama a tomar medidas inmediatas para abordar los problemas más acuciantes que afectan a los humedales, especialmente mediante el diálogo entre los sectores de los humedales y la agricultura.



Sabana y bosques inundados del Humedal de Importancia Internacional del Río Bitá, Colombia. Fuente: Estudio de caso



Documentos pertinentes de la Convención sobre los Humedales

Nota sobre Políticas N.º 6. Transformar la agricultura para sostener a las personas y mantener los humedales

Resolución XIII.19 sobre Agricultura sostenible en los humedales

Resolución VIII.34 sobre Agricultura, humedales y manejo de los recursos hídricos

Resolución X.31 sobre Mejorar la biodiversidad en los arrozales como sistemas de humedales

Resolución XI.15 sobre Interacciones de la agricultura y los humedales: arrozales y control de plagas

Nota sobre Políticas N.º 2. Integración de los múltiples valores de los humedales en la toma de decisiones.

Ficha Informativa 7 sobre Humedales: fuente de medios de subsistencia sostenibles

Folleto del Día Mundial de los Humedales de 2014 sobre Los humedales y la agricultura

Los humedales y los ODS: Ampliar la conservación, el uso racional y la restauración de los humedales para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Mensajes clave

- **En muchas regiones se está expandiendo e intensificando la agricultura para satisfacer la creciente demanda de alimentos.** En los últimos 100 años, las tierras de cultivo y pastoreo han pasado del 27,2% al 46,5% del total de la superficie terrestre del mundo.
- **Los humedales, incluidos muchos Humedales de Importancia Internacional, están siendo destruidos por la agricultura.** La extensión de los humedales naturales ha disminuido un 35% desde 1970 en las zonas de las que se dispone de datos, mientras que los humedales artificiales, incluidos los arrozales y los embalses, han aumentado un 233%. El desarrollo agrícola es una de las principales causas de la pérdida de humedales debido al drenaje y el relleno.
- **Los restantes humedales también se ven afectados.** En los últimos 20 años, la intensificación de la agricultura ha provocado un aumento de la extracción y el desvío de agua para el riego, así como una creciente contaminación debido a la tendencia mundial al uso de fertilizantes y plaguicidas.
- **Se requieren conocimientos acerca de las interacciones entre los diferentes sistemas agrícolas (intensivos, extensivos, integrados) y los humedales continentales, costeros y artificiales** para mejorar las políticas ambientales relacionadas con el uso del agua, los fertilizantes, los plaguicidas y la gestión de las tierras; y para orientar las iniciativas sobre el terreno destinadas a promover la agricultura sostenible.
- **La agricultura sostenible no debe dañar las características ecológicas de los humedales.** Por definición, la agricultura sostenible “*conserva los recursos de la tierra, el agua, las plantas y los animales, no degrada el medio ambiente, utiliza tecnologías apropiadas, es viable económicamente y aceptable socialmente.*” Esto es coherente con la finalidad de mantener las características ecológicas de los humedales y velar por su uso racional, de acuerdo con las definiciones establecidas por la Convención sobre los Humedales.
- **Se requiere con urgencia una transformación hacia una agricultura sostenible para invertir la tendencia actual de degradación del medio ambiente y responder al cambio climático.** Esto debería incluir un uso más eficiente de los recursos naturales y la reducción de la presión sobre los humedales, a través de mejores políticas, cambios institucionales y apoyo para la adopción de una agricultura sostenible. Los estudios de caso que figuran en esta Nota Informativa ilustran maneras de lograr esos cambios.
- **Se requiere un diálogo productivo y la aplicación de enfoques intersectoriales** con miras a adaptar las prácticas y los sistemas agrícolas, desarrollar conjuntamente planes de acción en el sector de los humedales y la agricultura, y proporcionar mecanismos de financiación.

Introducción

La agricultura sigue siendo uno de los principales factores que impulsan la pérdida y degradación de los humedales. En toda Europa, las Américas, Oceanía, Asia y África, los humedales se han convertido, y siguen convirtiéndose, en tierras agrícolas para apoyar los medios de subsistencia de las personas y el desarrollo económico (CNULD, 2017).

Los humedales contribuyen a la seguridad alimentaria mundial dado que apoyan la agricultura y proporcionan medios de subsistencia, como fuente de agua para los cultivos y el ganado, y como hábitat para la producción de arroz y la acuicultura, ayudando a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) del mundo (FAO, 2019).

Las interacciones entre los humedales y la agricultura adoptan muchas formas. A fin de comprender estas interacciones, es importante distinguir entre los diferentes tipos de sistemas de humedales y de agricultura. Algunos tipos de sistemas agrícolas son intrínsecamente más eficientes que otros en la forma en que extraen la biota y utilizan el agua y los nutrientes para producir alimentos, lo que influye en su efecto sobre los humedales. Para garantizar el uso racional de los humedales en consonancia con la Convención sobre los Humedales, y a fin de cumplir la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, es necesario intercambiar conocimientos sobre los impactos de la agricultura en los humedales, mejorar el reconocimiento de la importancia de los humedales sanos para la agricultura, e identificar vías para transformar la agricultura.



Pastoreo de ganado y herbívoros silvestres, humedal del Pantanal, Brasil. Fuente: Estudio de caso

Definiciones

Por “agricultura” se entiende el esfuerzo deliberado por producir cultivos o criar ganado para sustento o beneficio económico, e incluye la pesca, los productos marinos, la silvicultura y los productos forestales primarios¹. A los fines de esta nota informativa, el enfoque se centra en los sistemas agrícolas basados en la ganadería, el cultivo y la acuicultura.

Los “humedales”, según la definición de la Convención sobre los Humedales, son: *□ las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*”.

¹ Véanse los Textos Fundamentales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en la siguiente dirección: <http://www.fao.org/docrep/meeting/022/K8024E.pdf>.

Alcance mundial y situación de la agricultura

La agricultura es fundamental para la supervivencia de las personas, y su existencia depende del agua. La agricultura se extiende por más de 4.800 millones de hectáreas (ha) de la superficie terrestre mundial, siendo Asia, África y América Latina los continentes con mayor superficie de uso agrícola (Cuadro 1). Las pequeñas explotaciones (< 2 ha), sobre todo en los países en desarrollo, representan el mayor número de productores agrícolas, pero el uso total de la tierra está dominado cada vez más por explotaciones más grandes, a menudo basadas en empresas (Lowder *et al.*, 2016) que se benefician del acceso a nuevas tecnologías y mercados a través de acuerdos comerciales.

En términos generales, la revolución agrícola ha sido exitosa y ha logrado alimentar a las personas a pesar del aumento de la población mundial, aunque sigue habiendo una escasez crítica de alimentos (GRFC, 2019). Sin embargo, el desarrollo de la agricultura se basó en un mayor uso de recursos, sobre todo de agua y productos agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas). Muchas explotaciones agrícolas, ganaderas o acuícolas de alto rendimiento no pueden ser productivas sin riego y otros insumos y, cuando se carece de ellos, los rendimientos suelen ser inferiores a aquellos de las prácticas tradicionales (por ejemplo, Verhoeven y Setter, 2010).

La intensificación de la agricultura está aumentando en muchos países, como la India y China, lo que está llevando a un aumento de los desvíos de agua para el riego y a una elevada y sostenida aplicación de productos agroquímicos (FAO, 2011, FAO/IWMI, 2018, FAO, 2020). También se está llevando a cabo en muchos países la conversión de tierras de bosques naturales, pastizales y humedales para la agricultura intensiva y extensiva (CNULD, 2017).

Cuadro 1. Extensión de la agricultura en las regiones del mundo

Continentes	Superficie (10 ³ km ²)			Principales cultivos (superficie cosechada) ⁴
	Total ¹	Agrícola ²	Cultivos ³	
África	30.319	11.395	2.788	Maíz, mijo, sorgo
Asia	31.999	16.679	5.886	Arroz, trigo, maíz
Europa	23.330	4.629	2.885	Trigo, cebada, girasol
América Latina y el Caribe	20.525	7.092	1.733	Soja, maíz, caña de azúcar
América del Norte	20.126	4.635	1.988	Soja, maíz, trigo
Oceanía	8.561	3.848	334	Trigo, cebada, colza
Total	134.860	48.278	15.613	

Notas: Todos los datos se han derivado de FAOSTAT (2020); todas las definiciones se ajustan a la fuente de datos respectiva.

¹Superficie total: superficie terrestre total por continente.

²Tierras agrícolas: la superficie combinada de tierras de cultivo y pasturas y praderas permanentes, incluidos los pastizales, utilizados permanentemente para el pastoreo de ganado.

³Tierras de cultivo: la superficie indicada representa la superficie total cosechada por continente. Por tierras de cultivo se entienden aquellas ocupadas por cultivos permanentes o temporales (por ejemplo, perennes y anuales), los pastos y praderas temporales y las tierras dejadas en barbecho temporalmente. En el caso de que una misma parcela se utilice dos veces al año, se ha contabilizado dos veces; también se incluyen los cultivos de árboles, pero la superficie puede ser una estimación, utilizando la conversión típica de la densidad de plantación, para algunos países en los que solo se ha informado el número de árboles. En el caso de los cereales, se han tenido en cuenta únicamente los cultivos para grano seco, quedando excluidos los cultivos cosechados para heno, ensilado, pienso o pastoreo.

⁴Principales cultivos: principales cultivos en función de la superficie cosechada (ha) por continente.

Los humedales prestan apoyo a la agricultura y a las personas

Los ecosistemas de humedales, según la definición de la Convención sobre los Humedales, incluyen humedales continentales, costeros/marinos y artificiales, y se estima que abarcan una superficie de más de 1.500 millones de hectáreas (Davidson y Finlayson, 2018). Proporcionan a la humanidad muchos servicios de los ecosistemas. Se ha calculado que los humedales continentales proporcionan, en término medio, más de 25.000 dólares de los EE. UU. por hectárea por año de servicios (De Groot *et al.*, 2012).

Los humedales contribuyen directamente a la producción agrícola, proporcionando alimentos a las personas y una fuente de agua para los cultivos, la acuicultura y la ganadería. Los humedales artificiales, entre los que se incluyen pasturas inundadas, estanques y arrozales, son especialmente importantes para proporcionar alimentos básicos (arroz, pescado) a muchas personas de todo el mundo (FAO, 2019). Un examen del Servicio de Información sobre Sitios Ramsar (SISR) indica que más del 50% de los Humedales de Importancia Internacional proporcionan sustento para los seres humanos, y alrededor del 37% proporcionan forraje para el ganado (Figura 1).

Los humedales prestan apoyo a la agricultura, además, mediante la regulación de los ecosistemas, (como por ejemplo controlando las plagas agrícolas, y recargando las aguas subterráneas), el ciclo de nutrientes y el secuestro de carbono (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005, Verhoeven y Setter, 2010). Los datos sobre los servicios de regulación y apoyo de los Humedales de Importancia Internacional indican que aproximadamente el 49% de los sitios¹ proporcionan control o almacenamiento de inundaciones y el 21% de los sitios facilitan el ciclo de nutrientes (Figura 1).

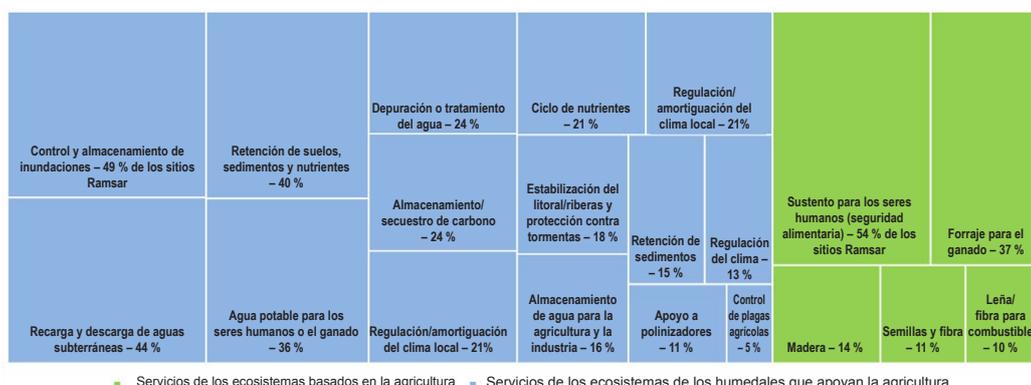


Figura 1. Servicios de los ecosistemas y agricultura en los Humedales de Importancia Internacional*. El porcentaje (%) de Sitios que i) apoyan la agricultura ayudando a regular el medio ambiente (servicios de los ecosistemas de los humedales que apoyan la agricultura) y ii) proporcionan sustento** o cultivos (servicios de los ecosistemas basados en la agricultura).

1 Sobre la base de un análisis de los datos de las FIR desde 2015 hasta noviembre de 2019 (n=567 Humedales de Importancia Internacional) que omite datos anteriores incompletos o presentados en un formato anterior de la FIR.

Notas:

* Datos extraídos de la base de datos del SISR en octubre de 2019. En el análisis, se utilizan datos de las FIR desde 2015 en adelante (n=567 Humedales de Importancia Internacional) y se omiten los datos anteriores que estaban incompletos o se presentaron en un formato anterior de la FIR.

** El 54 % de los Humedales de Importancia Internacional que proporcionan sustento para los seres humanos incluye los humedales que proporcionan recursos alimentarios silvestres, incluida la pesca de captura.

Amenazas de la agricultura para los Humedales de Importancia Internacional

Los Humedales de Importancia Internacional son reconocidos como humedales cuya importancia es de nivel internacional, especialmente para la conservación de la biodiversidad. Pero muchos Humedales de Importancia Internacional están sometidos a presiones de las prácticas agrícolas. Un examen de los datos de las Ficha Informativa de Ramsar (FIR) indica que las prácticas relacionadas con la agricultura tienen o es probable que tengan un efecto negativo en más del 50% de los Humedales de Importancia Internacional designados o con datos actualizados desde 2015.

Los datos de las FIR indican que las prácticas agrícolas que se llevan a cabo cerca de los Humedales de Importancia Internacional contribuyen a la degradación de los humedales de varias maneras (Figura 2). Por ejemplo, más del 20% de los Humedales de Importancia Internacional del mundo están afectados por represas, y el 20% están sujetos a drenaje. Aunque no todas las infraestructuras hídricas se construyen para apoyar la agricultura, la extracción y el desvío de agua es una de las principales causas de degradación de los humedales en los Humedales de Importancia Internacional. Más del 20% de los Humedales de Importancia Internacional también se ven afectados por la ganadería, los efluentes de la agricultura y la silvicultura o la conversión de tierras (Figura 2).

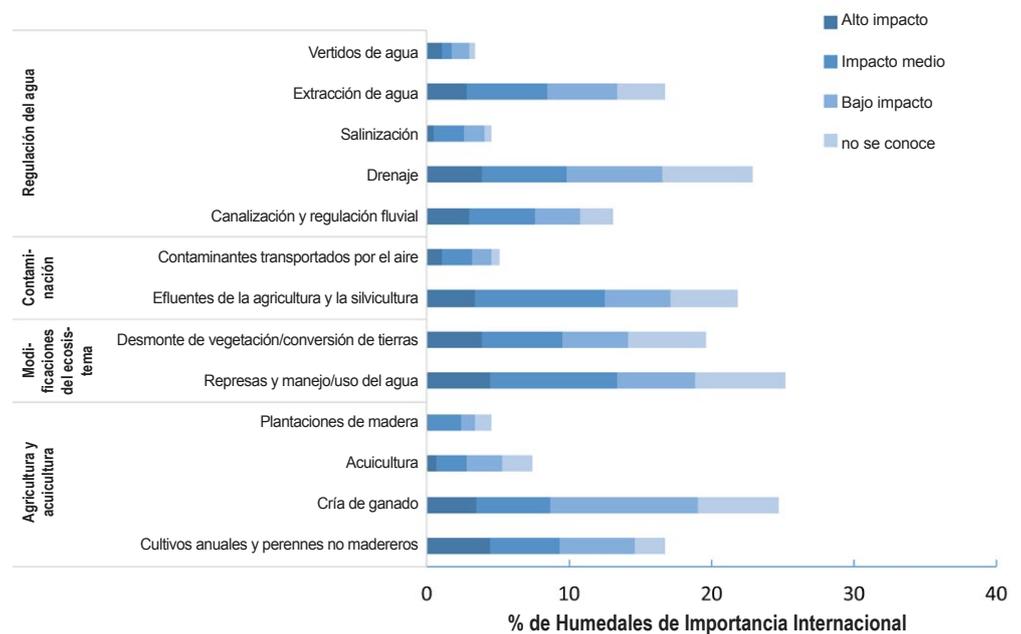


Figura 2. Amenazas de la agricultura para los Humedales de Importancia Internacional*. Porcentaje (%) de Humedales de Importancia Internacional afectados negativamente por las prácticas agrícolas (amenazas).

Notas:
* Datos extraídos de la base de datos del SISR en octubre de 2019. En el análisis, se utilizan datos de las FIR desde 2015 en adelante (n=567 Humedales de Importancia Internacional) y se omiten los datos anteriores que estaban incompletos o se presentaron en un formato anterior de la FIR.

Una clasificación mundial de los sistemas agrícolas

La “agricultura” representa una amplia variedad de sistemas de cultivo de plantas y de cría de animales que se dan en todo el mundo en función de características biogeofísicas y factores culturales y socioeconómicos.

Para realizar una transición hacia la sostenibilidad agrícola, resulta útil comprender de qué manera los sistemas agrícolas interactúan con los humedales continentales, costeros y artificiales, mediante la definición de tipos de agricultura (categorías) basados en el *sistema de producción* dominante (prácticas agrícolas) y el nivel de *uso de los recursos* (intensivo o extensivo).

Una clasificación mundial de nueve sistemas agrícolas (Cuadro 2) ayuda a evaluar las interacciones entre la agricultura y los humedales a escala mundial, regional y nacional.

Cuadro 2. Clasificación mundial de los sistemas agrícolas para evaluar las interacciones entre la agricultura y los humedales.

Sistema de producción	Sistema agrícola - Categoría	Características principales
Cultivos y ganadería	A. Cultivo y ganadería de secano - extensivo	Los sistemas de secano extensivos suelen ser explotaciones mixtas de cultivos y ganado situadas en zonas altas o áridas o en zonas bajas subtropicales y tropicales. En las zonas secas, se producen cultivos de cereales como el maíz, el mijo y el sorgo. En las zonas altas y bajas se puede encontrar una gran variedad de cultivos. Este sistema agrícola incluye las pequeñas explotaciones de los países en desarrollo con bajos insumos de fertilizantes, plaguicidas, semillas mejoradas y piensos compuestos que producen alimentos para la subsistencia y los mercados locales.
	B. Cultivo y ganadería de secano - intensivo	Los sistemas de secano intensivos son comunes en zonas de clima templado con suficientes precipitaciones y buena calidad del suelo, como Europa, América del Norte y Nueva Zelandia, pero también en zonas (sub) tropicales de Sudáfrica, Brasil, China oriental e India. La producción es elevada con prácticas de cultivo óptimas, elevados aportes de fertilizantes, piensos y productos agroquímicos y mecanización de las explotaciones. Los cultivos consisten en monocultivos de trigo, maíz, cebada, soja, colza, remolacha azucarera y patatas (zona templada), frutas, arroz y cultivos oleaginosos (subtropicales), o maíz, arroz, caña de azúcar y soja (tropicales). A menudo son comerciales y producen para los mercados nacionales o internacionales.
Cultivos de regadío	C. Cultivos de regadío	Las tierras de cultivo de regadío representan el 25 % de la superficie total cultivada del mundo, y abarcan grandes zonas de Asia, África septentrional y partes de Australia, América del Norte y Europa. Los tipos de cultivos son muy variados, incluidos cereales (arroz, maíz, trigo) y cultivos comerciales y frutales (algodón, almendras, aceite de palma). En Asia, el 70 %-85 % de las tierras de regadío se destinan a la producción de cereales, sobre todo de arroz. Desde 1950, la superficie mundial de regadío se ha duplicado con creces. Los aportes de productos químicos agrícolas (nutrientes, plaguicidas) son elevados.
Horticultura	D. Horticultura	La horticultura es una forma de cultivo de regadío de alta precisión, pero con diferencias distintivas en el manejo de los nutrientes y el agua. La horticultura produce frutas, hortalizas y plantas ornamentales (incluidas flores), tanto al aire libre como en sistemas de interior (incluidos invernaderos). En los sistemas de interior, se puede optimizar el uso de fertilizantes y agua. Los sistemas de horticultura suelen verter agua con alto contenido de nutrientes y productos químicos. La turba recogida en los humedales sigue siendo un elemento muy utilizado en la horticultura.
Ganadería	E. Ganadería - extensivo	Los sistemas de ganadería extensivos se basan en el pastoreo en zonas con precipitaciones demasiado variables o insuficientes, con temperaturas demasiado bajas o con terrenos inadecuados para los cultivos. Están presentes en Asia central y oriental, África central y oriental y en las tierras altas de Europa, Oriente Medio, África septentrional y América del Sur. Los animales incluyen razas tradicionales de ganado vacuno, ovejas, cabras y otros rumiantes (por ejemplo, renos) capaces de digerir la vegetación natural rica en fibra, y que tradicionalmente suelen estar al cuidado de poblaciones nómadas. En algunas zonas, los humedales proporcionan una fuente de pastoreo estacional. Los sistemas de ganadería extensiva están sujetos a presión debido a la disminución de las zonas de pastoreo, el aumento de la densidad del ganado o la conversión a tierras de cultivo.
	F. Ganadería - intensivo	Los sistemas de ganadería intensiva son o bien mixtos, de cultivo y ganadería con pastos gestionados de forma intensiva (principalmente ganado vacuno), o bien producción ganadera industrial sin tierra (principalmente de cerdos y aves de corral). El pastoreo intensivo produce carne, productos lácteos y otros productos y es común en América del Norte y del Sur, Australia y Europa; utiliza razas mejoradas genéticamente, alimentos suplementarios y apoyo veterinario. Los sistemas sin tierra producen cerdos (carne) y aves de corral (carne, huevos) y pueden ubicarse en cualquier lugar siempre que estén bien conectados a un suministro de pienso, sea local o importado. El cultivo de piensos afecta a los ecosistemas naturales, por ejemplo, mediante la deforestación o la conversión de pastizales o humedales.
Acuicultura	G. Acuicultura - extensivo	La acuicultura extensiva abarca los estanques alimentarios y sistemas de encierro (jaulas o corrales) sin alimentación u otras pesquerías de pequeña escala/no intensivas, así como el cultivo de algas y mariscos costeros. Este sistema agrícola utiliza los humedales, aprovechando los recursos acuáticos para apoyar la producción. La producción acuícola extensiva en estanques se realiza tradicionalmente en explotaciones de pequeña escala en Asia y en Europa central. Hay sistemas costeros de algas y mariscos en todo el mundo.
	H. Acuicultura - intensivo	La acuicultura intensiva incluye estanques, sistemas de corrales o jaulas con alimentación, sustitución de agua, aireación, productos farmacéuticos y filtración u otra tecnología para aumentar la productividad. En los sistemas de estanques intensivos, los nutrientes se acumulan en los sedimentos de los estanques. Los sistemas de jaulas y corrales descargan los nutrientes en las aguas superficiales. Este tipo de sistema incluye los estanques intensivos de peces y camarones (sobre todo en Asia), y el cultivo en jaulas de salmónidos (principalmente en Noruega, Escocia y Chile), de dorada y lubina (Mediterráneo); y de especies peces de escama marinos (sobre todo en Asia).
Integrado	I. Agricultura integrada	Los sistemas integrados combinan múltiples componentes agrícolas para permitir un uso eficiente de los recursos. Los productos de un componente, que de otro modo podrían desperdiciarse, se convierten en insumos para otros componentes, lo que da lugar a una mayor productividad con la misma superficie de tierra/agua. Los sistemas integrados son diversos, utilizan aportes externos relativamente bajos y maximizan el reciclaje de nutrientes y agua. Existen varias formas de sistemas integrados de cultivo, ganadería y pesca, como el riego integrado y la acuicultura (por ejemplo, la cría de peces en canales), los cultivos intercalados (la plantación de más de un cultivo en el mismo campo) y la agroecología y la agricultura regenerativa, que fomentan una mayor biodiversidad agrícola y natural con insumos externos relativamente bajos. En muchas regiones, la intensificación de la agricultura ha reducido la integración y ha llevado al monocultivo, con la consiguiente pérdida de las prácticas tradicionales.

Fuentes: Tivy (1990); FAO (2011a); Lewandovsky (2018); FAO (2016; 2018b, 2018c); y FAO/IWMI (2018). En el Anexo 1 se ofrecen más detalles sobre las características de los nueve sistemas agrícolas.

Cómo interactúan los sistemas agrícolas con los humedales

Las prácticas y sistemas agrícolas interactúan con los humedales de muchas maneras. En la escala de las cuencas de captación e hidrográficas, la agricultura puede tener interacciones retardadas con los humedales a través de cambios en el uso del agua en todo el sistema, el movimiento de sedimentos, cambios en la biota y aumento de los contaminantes, lo que conduce a una degradación general en la escala del paisaje. También se ocasionan impactos en la escala de los humedales, directamente por la conversión de tierras, la extracción de agua, el drenaje, los aportes de nutrientes, la erosión, la degradación del suelo y la recolección de biota.

Todo ello puede provocar cambios en las características ecológicas de un humedal y una posible pérdida permanente de sus beneficios para las personas, lo que pone de relieve la necesidad de una agricultura sostenible (Wood y van Halsema, 2008).

Conversión de tierras

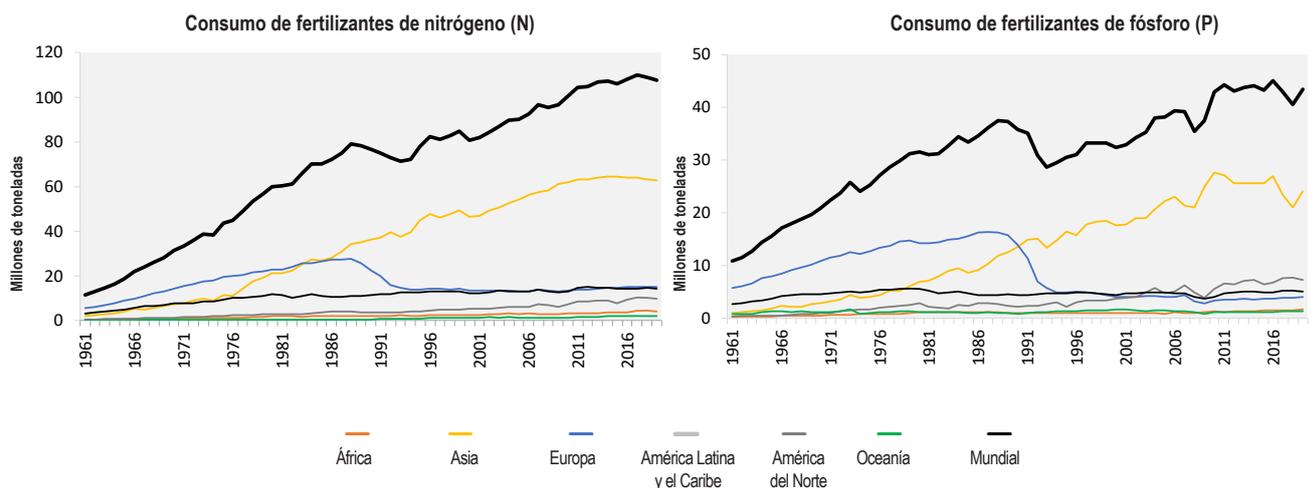
Durante el siglo XX, el uso de la superficie terrestre por parte del ser humano ha registrado una importante expansión. La proporción de tierras naturales disminuyó del 70,1% al 46,5%. Al mismo tiempo, las tierras de cultivo y pastoreo aumentaron del 27,2% al 46,5% del total de la superficie terrestre (CNULD, 2017). Se estima que la extensión actual de los humedales a nivel mundial asciende a entre 1.500 y 1.600 millones de hectáreas (Davidson y Finlayson, 2018). Debido a la conversión de tierras, la extensión de los humedales naturales se redujo un 35% entre 1970 y 2015, donde existen datos, mientras que los humedales artificiales, incluidos los arrozales y los embalses, aumentaron un +233% (Darrah *et al.*, 2019). La tasa de disminución de los humedales naturales durante el mismo período (-0,78% al año) fue más de tres veces superior a aquella de los bosques naturales (-0,24% al año) y, para 2015, las tasas mundiales de pérdida de humedales habían aumentado hasta el -1,6% (Darrah *et al.*, 2019). No se ha calculado a nivel mundial la proporción de pérdida de humedales atribuible a la agricultura. Sin embargo, varios estudios indican que el desarrollo agrícola suele ser la causa principal de pérdida de humedales (por ejemplo, Mao *et al.*, 2018; Patiño y Estupiñán-Suárez, 2016; Robertson *et al.*, 2019).

La conversión de humedales para la agricultura también ocasiona emisiones de gases de efecto invernadero y cambio climático. A nivel mundial, los humedales forman solo entre el 5% y el 8% de la superficie terrestre, pero albergan alrededor del 30% del total del almacenamiento de carbono del suelo, siendo los humedales de turba y los humedales costeros especialmente importantes para el almacenamiento de carbono (CNULD, 2017; Moomaw *et al.*, 2018; Convención de Ramsar sobre los Humedales, 2018). El drenaje de los humedales para el desarrollo agrícola provoca oxidación del suelo y grandes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como pérdida de la capacidad de secuestro y almacenamiento continuo de carbono (Moomaw *et al.*, 2018). Esto es especialmente importante para los tipos de humedales que almacenan grandes cantidades de carbono, como las turberas y los humedales arbolados.

Contaminantes: nutrientes, fertilizantes y plaguicidas

El uso excesivo de fertilizantes, la aplicación de plaguicidas, la salinización debido al agua de drenaje agrícola y la contaminación por estiércol animal y lodos ocasionan contaminación del agua (FAO/IWMI, 2018). El uso de fertilizantes aumentó constantemente en todo el mundo en el período de 1960 a 1990, con las mayores tasas de crecimiento del consumo en Asia, América Latina y África.

Figura 3. Tendencias mundiales en el uso de fertilizantes de nitrógeno (N) y fósforo (P). Fuente: FAOSTAT

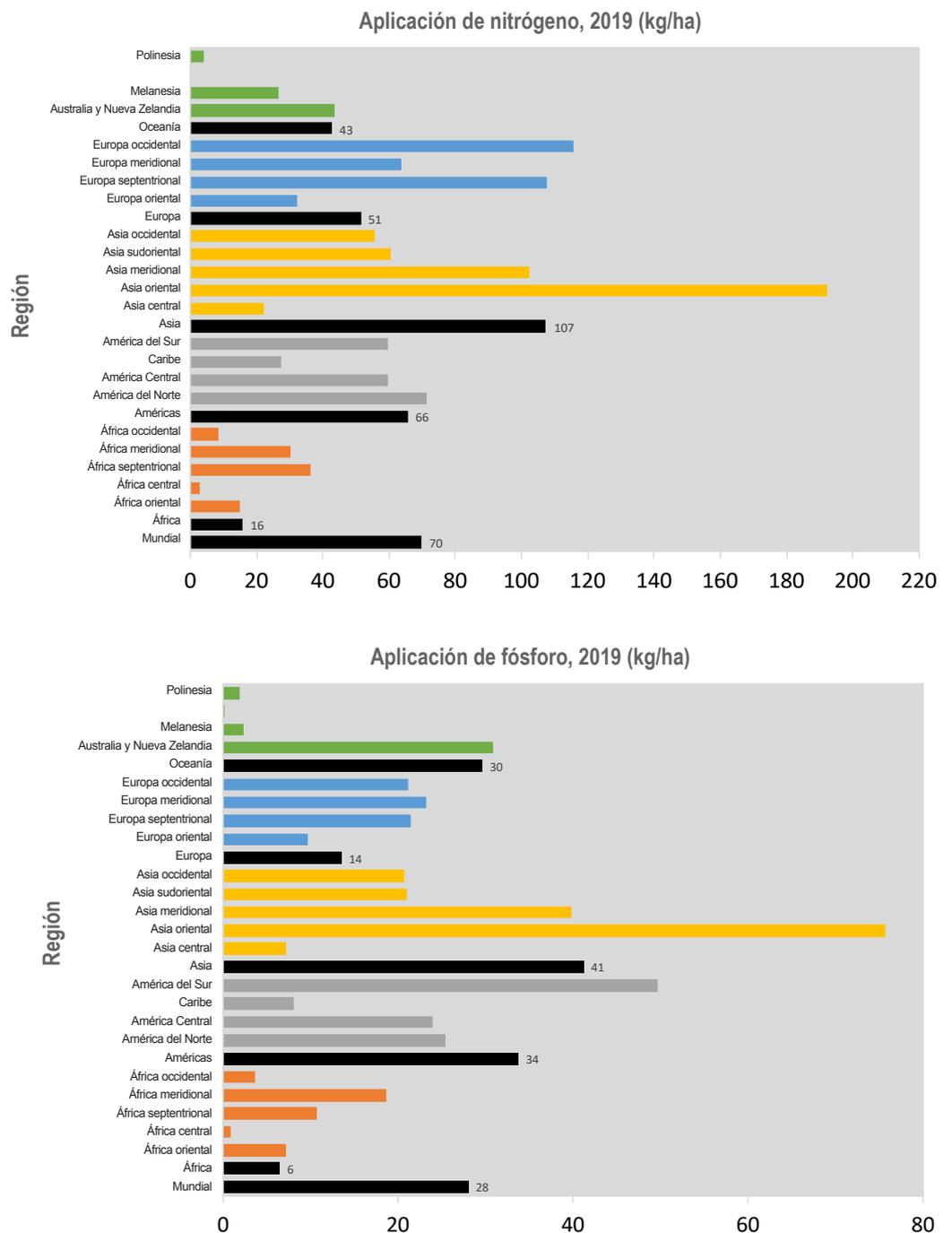


Después de 1990, este crecimiento se ha ralentizado, especialmente en Europa y América del Norte. En los países en desarrollo, el crecimiento continuó, pero a un ritmo más lento. El uso total (consumo) de fertilizantes es ahora de unos 109 y 41 millones de toneladas de N y P, respectivamente, y Asia consume aproximadamente la mitad de esa cantidad. El uso de fertilizantes en las demás regiones es mucho menor (Figura 3).

El uso elevado de fertilizantes dentro de los humedales o en sus proximidades aumenta los aportes de nitrógeno y fósforo de las aguas superficiales y subterráneas a los ecosistemas de los humedales, lo que da lugar a un enriquecimiento con nutrientes que puede tener grandes impactos ecológicos, tales como eutrofización, aumento de la productividad de las especies invasoras, aumento de las tasas de lixiviación de nutrientes y cambios en la composición de especies (Verhoeven *et al.*, 2006).

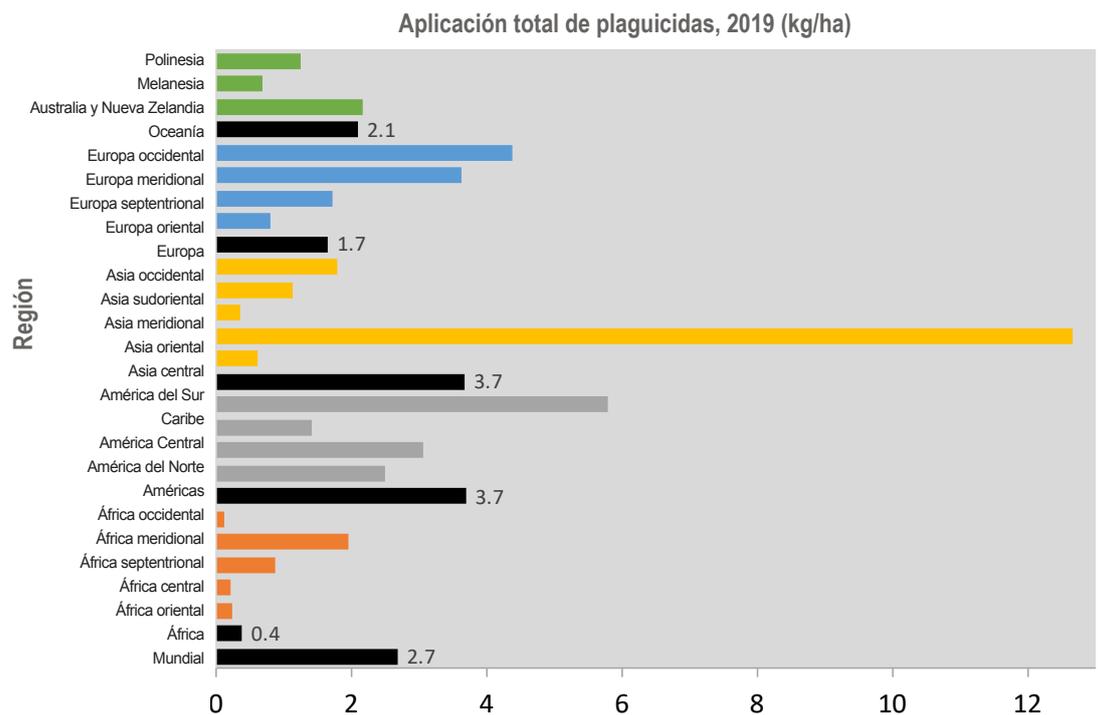
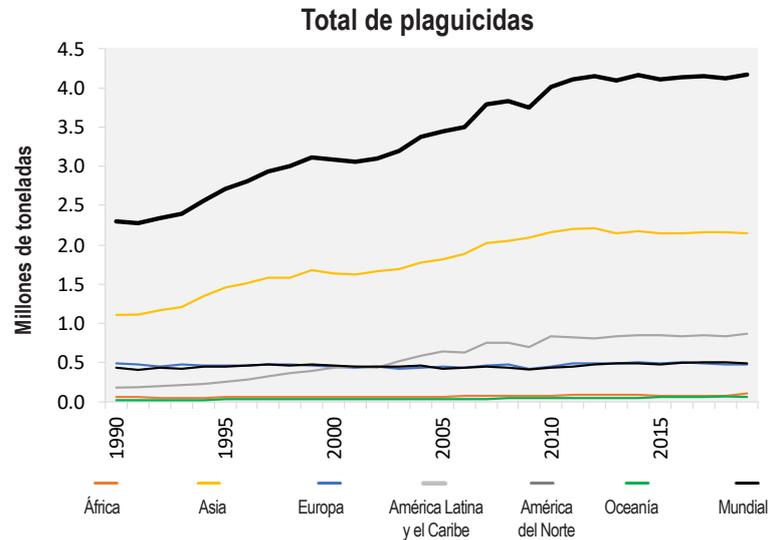
La tasa de aplicación de fertilizantes (kg/ha) también aumentó, hasta una media mundial de 70 kg/ha de nitrógeno y 26 kg/ha de fósforo en 2018. Existen grandes diferencias regionales, registrándose las tasas de aplicación más altas en Asia oriental y meridional y en Europa septentrional y occidental, y las más bajas en África occidental, central y oriental y en Asia central (Figura 4). En algunas regiones, la eficiencia en el uso de nutrientes puede ser mejorada a través de la adopción de prácticas de agroecología/agricultura regenerativa (FAO, 2018b, Lal, 2020) u otras prácticas agrícolas de bajos insumos (Wu y Ma, 2015).

Figura 4. Tasas actuales (2019) de aplicación de fertilizantes de nitrógeno (N) y fósforo (P) en diferentes regiones del mundo. Fuente: FAOSTAT



La acumulación de plaguicidas en los humedales es motivo de preocupación mundial creciente, ya que los residuos de los plaguicidas pueden contaminar el medio acuático a través de la escorrentía directa y la lixiviación, y a menudo son tóxicos para los peces y otras especies acuáticas (FAO/IWMI, 2018). Además, los plaguicidas contaminan las fuentes de alimentos y pueden ser tóxicos para las personas, lo que supone una importante amenaza para la salud humana (FAO/IWMI, 2018). El uso total de plaguicidas aumentó en el período de 1990 a 2012 de 2,3 millones de toneladas a unos 4,1 millones (Figura 5). Desde entonces, el uso de plaguicidas se ha estabilizado. En la mayoría de las regiones, la mitad o más del uso total de plaguicidas corresponde a herbicidas. Las tasas de aplicación de plaguicidas más elevadas (> 12 kg/ha al año) se registran en Asia oriental, y también son altas (4 a 5 kg/ha) en Europa occidental y América del Sur.

Figura 5.
Tendencia mundial del uso de plaguicidas (arriba) y tasas de aplicación actuales en diferentes regiones del mundo (abajo).
Fuente: FAOSTAT



Uso del agua, drenaje y desvío de caudales

La agricultura es responsable de alrededor del 70% de las extracciones mundiales de agua dulce y, a pesar de la creciente competencia en la demanda de agua, las extracciones agrícolas siguen aumentando (FAO, 2020). El uso de agua para la agricultura en las distintas regiones oscila entre el 28% y el 76% del total de las extracciones de agua, en función del nivel de desarrollo económico (Figura 6). En amplias zonas de Asia, África septentrional, Australia y las Américas, la desproporción de la intensificación de la agricultura provoca un elevado estrés hídrico que afecta a las personas y a los humedales (FAO, 2020).

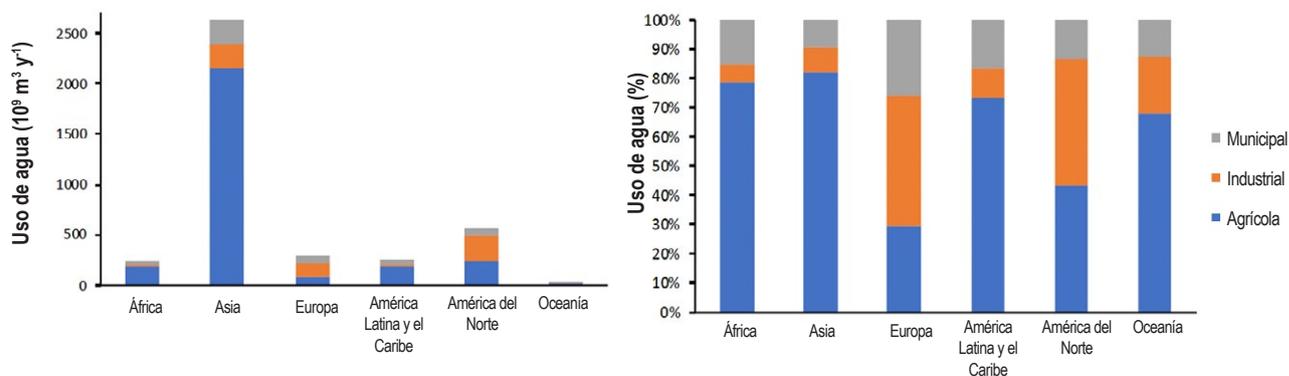


Figura 6. Uso de agua agrícola, industrial y municipal por región del mundo para el período 2013-2018. Fuente: AQUASTAT

El drenaje de las tierras y el desvío del caudal de los ríos para la agricultura también modifican las trayectorias naturales del flujo de agua, lo que suele tener impactos negativos en la hidrología y el funcionamiento de los humedales. La superficie total de tierras agrícolas drenadas del mundo es de más de 200 millones de hectáreas (Schultz *et al.*, 2005) y, en muchas regiones, esto sustenta tierras agrícolas productivas, incluso en los deltas de los principales ríos, como el Mekong y el Ganges. Aproximadamente el 34% de las tierras de cultivo del noroeste de Europa y el 17% a 30% de los Estados Unidos de América se drenan para eliminar el exceso de agua y evitar el anegamiento (Gramlich *et al.*, 2018).

Erosión y degradación del suelo

Los sedimentos llegan a los humedales a causa de la erosión eólica o hídrica a través de los procesos naturales de transporte de sedimentos, así como por los cambios inducidos por la actividad humana, incluida la agricultura, en el manejo de las tierras o del agua. La conversión de tierras y las prácticas agrícolas (por ejemplo, el laboreo y la cosecha) pueden conducir a un aumento importante de la erosión y la degradación del suelo. En las tierras de cultivo y de pastoreo intensivo, las tasas de erosión del suelo son entre 100 y 1.000 veces más altas que las tasas de erosión natural, y mucho más altas que las tasas de formación del suelo (Montgomery, 2007; CNULD, 2017). Con los altos aportes de sedimentos a los humedales, y su deposición, también se transportan nutrientes y otros compuestos químicos que pueden afectar el funcionamiento ecológico de los arroyos y ríos, las llanuras de inundación, los lagos y los humedales arbolados. Las pérdidas de nutrientes debido a la degradación del suelo también conducen a un aumento de las tasas de aplicación de fertilizantes, con un alto costo económico y ambiental (CNULD, 2017). La erosión hídrica del suelo induce flujos anuales de 23 a 42 millones de toneladas de nitrógeno y 14,6 a 26,4 millones de toneladas de fósforo de las tierras agrícolas, gran parte de los cuales contaminan los ecosistemas de agua dulce (FAO/ITPS, 2015).

Extracción de biota

Otro riesgo importante para los humedales es la recolección o explotación excesiva de la biota (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005). La recolección de vegetación y animales es un resultado directo de la agricultura en los ecosistemas de humedales. La extracción puede consistir en el desmonte de la vegetación, cuando los humedales se secan para dedicarlos a pasturas u otros usos de la tierra, lo que conlleva pérdida de biodiversidad. En los sistemas agrícolas basados en humedales, la extracción de biota es continua, ya que se recoge la vegetación, los peces u otra biota de los humedales. A menudo, proporciona forraje para el ganado, pero también se destina a una serie de otros fines, como medicamentos, construcción, artesanías, mobiliario y combustible.

Cómo interactúan los diferentes sistemas agrícolas con los humedales continentales y costeros

Los impactos de la agricultura son específicos del contexto y dependen de: a) el tipo de sistema y las prácticas agrícolas; b) la ubicación de la agricultura dentro de una cuenca (por ejemplo, en zonas altas, llanuras de inundación o zonas costeras); y c) los tipos de humedales de que se trate.

A fin de comprender los impactos de las diferentes prácticas agrícolas en los humedales, resulta útil considerar su influencia en los cuatro principales factores impulsores de los ecosistemas de humedales: 1) factores impulsores relacionados con el régimen físico; 2) factores impulsores de extracción; 3) factores impulsores de introducción, y 4) factores impulsores de cambio estructural (Convención de Ramsar sobre los Humedales, 2018), como se muestra en el Cuadro 3.



La llanura marítima de Picardy, de Francia, es un humedal moldeado por la ganadería. @ Nicolas-Bryant/SMBS-GLP

Cuadro 3. Interacciones entre los sistemas de agricultura intensivos y extensivos y los tipos de humedales continentales y costeros

		Sistemas agrícolas																
		a) De secano extensivo			b) De secano intensivo		c) De regadío intensivo		d) Horticultura		e) Ganadería - extensivo		f) Ganadería - intensivo		g) Acuicultura - extensivo		j) Acuicultura - intensivo	
		abierto	invernadero					pastos	sin tierra	estanques	mariscos costeros/ algas marinas	estanques	Jaulas					
Inland	Ríos, arroyos y llanuras de inundación																	
	Lagos																	
	Humedal arbolado																	
	Turbera																	
	Marismas (en suelos minerales)																	
Coastal	Estuarios, llanuras mareales, marismas saladas, lagunas																	
	Manglares																	
	Sistemas de arrecifes (incl. de coral, de mariscos y de zonas templadas)																	
	Aguas marinas someras, praderas de pastos marinos, bosques de algas marinas																	
Régimen físico	Cantidad/frecuencia de agua																	
	Sedimentos																	
	Salinidad																	
	Extracción	Agua																
Suelos y turba																		
Biota																		
Introducción	Nutrientes																	
	Productos químicos																	
	Especies invasoras																	
Cambios estructurales	Residuos sólidos																	
	Drenaje																	
	Conversión																	
	Quema																	

La agricultura sostenible en el contexto del uso racional de los humedales

A fin de ser sostenible, la agricultura debe alimentar ecosistemas sanos y apoyar la gestión sostenible de las tierras, el agua y los recursos naturales, garantizando al mismo tiempo la seguridad alimentaria mundial. Según la definición de la FAO (1988):

“La agricultura sostenible conserva los recursos de la tierra, el agua, las plantas y los animales, no degrada el medio ambiente, utiliza tecnologías apropiadas, es viable económicamente y aceptable socialmente”.

Esto se ajusta a la definición de *uso racional* y *características ecológicas* de la Convención sobre los Humedales (Resolución IX.1 Anexo A):

“El **uso racional** de los humedales se define como el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible”, y

“Las **características ecológicas** son la combinación de los componentes, procesos y beneficios/ servicios del ecosistema que caracterizan al humedal en un determinado momento”.

En pocas palabras, para ser ambientalmente sostenibles, las prácticas agrícolas en los humedales, o en las cuencas de los humedales, no deben afectar negativamente las características ecológicas de los humedales continentales, costeros o artificiales.

Cinco retos mundiales para los humedales y la agricultura

La demanda de alimentos está aumentando, sobre todo en las economías en desarrollo

Se espera que la demanda mundial de alimentos aumente, ya que se prevé que la población mundial, de **7.700 millones de** personas en 2019, aumentará a **9.700 millones** para 2050 (Naciones Unidas, 2019). La tendencia de crecimiento de las economías en desarrollo y los cambios en las dietas tienen amplias implicaciones respecto a la demanda de alimentos y, a su vez, respecto a la producción agrícola (GRFC, 2019; FAO, 2020). A pesar del aumento de la producción, las poblaciones de muchas regiones siguen viéndose afectadas por crisis alimentarias, incluida el hambre aguda (GRFC, 2019). Aunque los humedales son una rica fuente de suministro de alimentos para la población de las economías en desarrollo, el desarrollo no planificado está afectando a los humedales de muchas regiones, como ya ocurrió anteriormente tras el cambio en el uso de las tierras en los países desarrollados. El drenaje y la recuperación de tierras para el desarrollo agrícola se están llevando a cabo sin tener en cuenta las consecuencias de largo alcance que provocan los cambios en las características ecológicas de los humedales, como la escasez aguda de agua y la contaminación de las aguas subterráneas (FAO, 2011).

La extensión y la biodiversidad de los humedales siguen disminuyendo

Los humedales son uno de los ecosistemas del mundo que más están disminuyendo. La magnitud de la pérdida de humedales y la disminución de la biodiversidad están documentados en la *Perspectiva Mundial sobre los Humedales*, y gran parte de ellas se deben a los impactos de la expansión e intensificación de la agricultura a nivel mundial (Convención de Ramsar sobre los Humedales, 2018). Desde 1900 se ha producido una pérdida del 64% al 71% de la superficie de los humedales (Davidson, 2014), mientras que la pérdida ha sido del 35% desde 1970 (Darrah *et al.*, 2019).

Cambio climático

La agricultura contribuye al cambio climático a través del cambio en el uso de la tierra (CNULD, 2017; IPBES, 2019) y el uso de la energía. En conjunto, la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra ocasionan entre el 20% y el 25% de las emisiones antropógenas mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) (IPCC, 2014; 2019), y la conversión y el drenaje de los humedales para la agricultura contribuyen directamente al aumento de las emisiones de GEI (Moomaw *et al.*, 2018). A nivel mundial, desde 1850 se han drenado unos 50 millones de hectáreas de turberas para la agricultura y la silvicultura, que contribuyen aproximadamente al 4% (2 Gt de CO₂-eq/año) de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero (Leifeld *et al.*, 2019).

Escasez de agua

La escasez de agua es una preocupación mundial para los humedales y las personas (FAO, 2020) que se siente a nivel local, pero que debe ser tratada en la escala de las cuencas y a nivel nacional e internacional. En muchas regiones del mundo, las cuencas fluviales, que son fundamentales para mantener los niveles de las aguas subterráneas y el ciclo del agua en general, están sometidas a estrés hídrico debido a las extracciones agrícolas. Como se señala en la evaluación de 2020 sobre la alimentación y la agricultura, “*casi un sexto de la población mundial vive en zonas con una frecuencia muy elevada de sequías graves o con niveles altos de estrés hídrico. Las necesidades de agua solo podrán aumentar con el crecimiento demográfico y económico, los cambios en la alimentación y el cambio climático*” (FAO, 2020). Esto ilustra la tensión existente entre el suministro de agua para apoyar la agricultura y el mantenimiento de los flujos ambientales a los humedales. A menudo, los humedales siguen sin considerarse parte de la red mundial de recursos hídricos, con la consiguiente falta de conciencia de que la pérdida de conectividad de los humedales puede contribuir a la escasez de agua, así como a las inundaciones.

Contaminación del agua y erosión del suelo

La contaminación del agua, lo que incluye cantidades excesivas de nutrientes y plaguicidas en el agua y los suelos de los humedales, degrada sus características ecológicas. En el informe de síntesis sobre la contaminación de los alimentos y el agua (FAO/IWMI, 2018) se afirma inequívocamente que “*el crecimiento de la población, los cambios en la ingesta de calorías y las dietas han aumentado la demanda de una mayor variedad de alimentos, entre ellos, más carne y productos*

lácteos, y han llevado a un aumento de la huella hídrica en términos de calidad del agua. Cuando la intensificación agrícola resultante no está bien gestionada, sus beneficios para la sociedad suelen ir acompañados de importantes costos ambientales y sanitarios, en particular debido a la contaminación del agua". Además, la pérdida de suelos orgánicos y los nutrientes relacionados debido a la erosión de la tierra es una preocupación importante para la producción agrícola, ya que reduce el rendimiento de los cultivos y aumenta el uso de fertilizantes y agua. Se ha calculado que el costo económico anual de la erosión del suelo a nivel mundial es de 33.000 a 60.000 millones de dólares de los EE. UU. para la aplicación de fertilizantes nitrogenados y de 77.000 a 140.000 millones de dólares en el caso del fósforo (FAO/ITPS, 2015).

Acciones - Transformar la agricultura para sostener a las personas y conservar los humedales

Se requiere una transformación del sistema agrícola mundial para invertir las tendencias de degradación ambiental, garantizar el uso racional de los humedales y responder al cambio climático. Ya hace tiempo que se ha reconocido que se *requiere* un cambio mundial (FAO, 2011, 2018a; CGIAR, 2021).

Resoluciones pertinentes adoptadas por las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales

En la Resolución XIII.19 sobre *Agricultura sostenible en los humedales* (2018), se alentó a las Partes Contratantes a:

- desarrollar prácticas de agricultura sostenible que promuevan la conservación de los humedales desalentando los drenajes de humedales y mejorando la gestión de los recursos hídricos para los humedales,
- apoyar los usos tradicionales e innovadores de los humedales, manteniendo el carácter ecológico de los humedales, y
- revisar y adaptar los programas, las políticas y los sistemas de incentivos que apoyan la agricultura para evitar la degradación de los humedales.

En la Resolución XI.15 sobre *Interacciones de la agricultura y los humedales: arrozales y control de plagas* (2012), se alentó a las Partes a:

- abordar cuestiones relacionadas con los plaguicidas y la conservación de la biodiversidad y el uso racional de los arrozales.

En la Resolución X.31 sobre *Mejorar la biodiversidad en los arrozales como sistemas de humedales* (2008) se alentó a las Partes a:

- promover la identificación, el reconocimiento y la protección de prácticas sostenibles para el cultivo de arroz que fortalezcan los objetivos de conservación de los humedales y proporcionen servicios de los ecosistemas.

En la Resolución IX.4 sobre *La Convención de Ramsar y la conservación, producción y uso sostenible de los recursos pesqueros* (2005):

- se tomó nota del aumento de la acuicultura, sus posibles beneficios y de la necesidad de planificarla y administrarla cuidadosamente para evitar que tenga consecuencias negativas en los humedales, y
- se instó a las Partes a abordar cuestiones relacionadas con el uso sostenible de los recursos pesqueros en relación con la conservación y uso racional de los sitios Ramsar y otros humedales.

En la Resolución VIII.34 sobre *Agricultura, humedales y manejo de los recursos hídricos* (2002):

- se observó que era necesario realizar esfuerzos concertados a fin de lograr un equilibrio mutuamente beneficioso entre la agricultura y la conservación y el uso sostenible de los humedales e impedir y reducir al mínimo los efectos adversos dimanados de las prácticas agrícolas sobre la salud de los ecosistemas de humedales, y
- se exhortó a las Partes a que velaran por que los planes de manejo para los sitios Ramsar y otros humedales se preparen reconociendo la necesidad de que se apliquen adecuadamente prácticas y políticas agrícolas compatibles con las metas de la conservación y el uso sostenible de los humedales, y a que identificaran posibles subvenciones o incentivos que puedan estar teniendo impactos negativos en los recursos hídricos en general y en los humedales en particular.

Las metas para la transformación se han formulado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (por ejemplo, los ODS 2, 6, 12, 13 y 15), las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica (por ejemplo, las Metas 3, 4, 7, 8, 14 y 15) y en varios foros multilaterales (CDB, 2014; CNUCLD, 2017; IPBES, 2019). En el Pacto de Glasgow para el Clima adoptado en la COP 26 de la CMNUCC se pone de relieve la importancia de proteger, conservar y restaurar la naturaleza y los ecosistemas para alcanzar el objetivo de temperatura del Acuerdo de París. En conjunto, el consenso mundial es avanzar hacia una producción más eficiente y prácticas agrarias más responsables y sostenibles, entre otras cosas, mediante la mejora de las políticas, el cambio institucional y el apoyo a la adopción de prácticas agrícolas sostenibles. Esto incluye el apoyo a los pequeños productores agrícolas, incluidos los agricultores tradicionales, a fin de que sean más productivos (a través de la agricultura integrada o la intensificación sostenible), al tiempo que se evita una mayor pérdida o degradación de los humedales.

Las medidas a múltiples escalas requerirán el trabajo en conjunto del sector agrícola, los responsables de las políticas, las instituciones financieras y los administradores de los humedales. Por ejemplo, las respuestas deberían incluir:

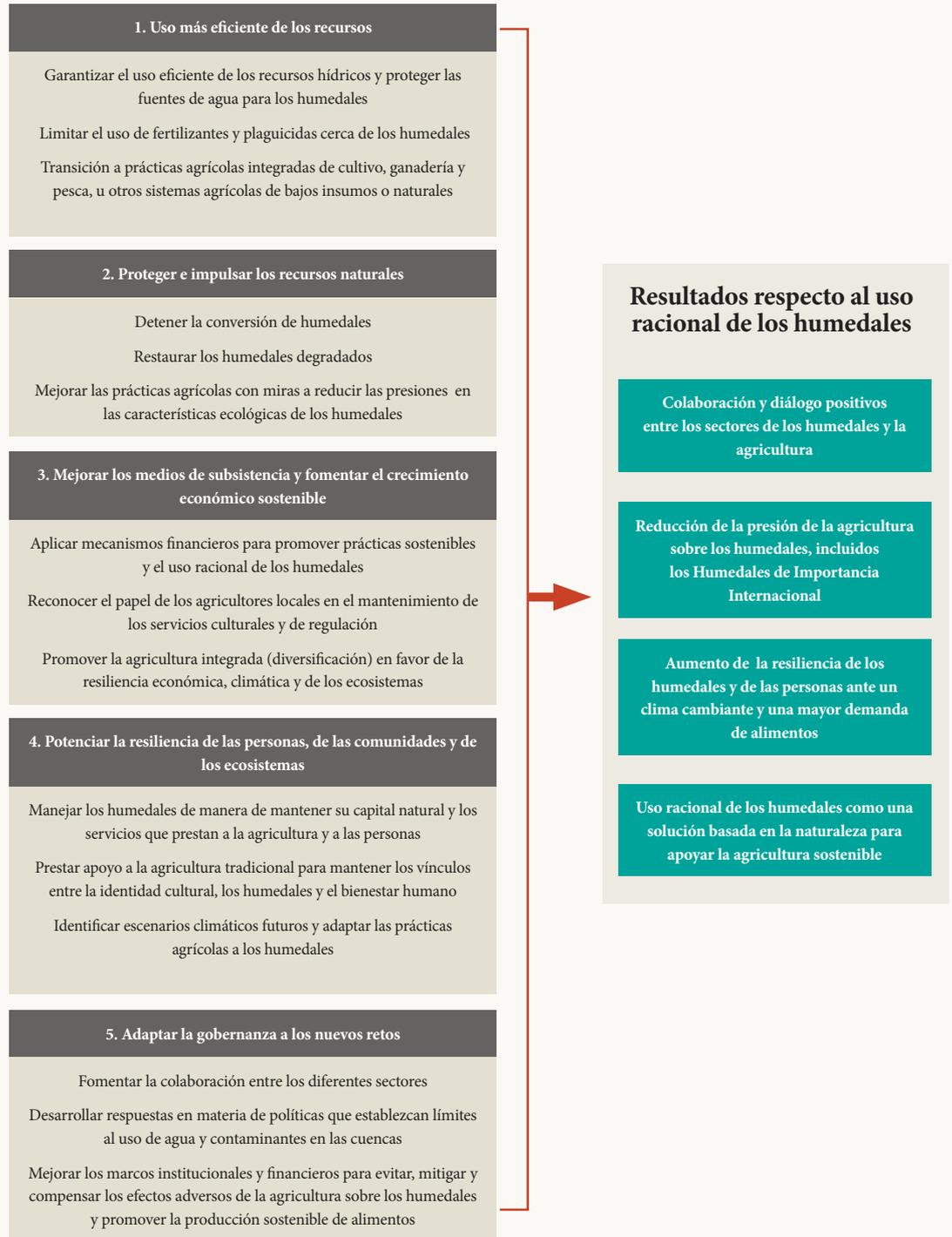
- Aplicar una combinación de medidas financieras para apoyar los medios de subsistencia y mejorar el nivel de vida de los usuarios de los humedales, para sacarlos de la pobreza y reducir la necesidad de seguir degradando los recursos de los humedales de los que dependen (Falkenmark *et al.*, 2007). Esas medidas podrían garantizar un mejor acceso a los mercados para sus productos, junto con incentivos para mantener elementos clave de los humedales;
- Mejorar la tecnología e intercambiar conocimientos para mejorar la adopción de prácticas agrícolas integradas, lo que incluye la agroecología/agricultura regenerativa (FAO 2018b, Lal, 2020), la permacultura, la paludicultura y otros sistemas agrícolas de bajos insumos (Wu y Ma, 2015);
- Potenciar el papel de los humedales (ya sean naturales o construidos) como soluciones basadas en la naturaleza para reducir la transferencia de contaminantes en el medio ambiente (UN Water 2018, Miralles-Wilhelm 2021), junto con medidas más contundentes para reducir la contaminación en la fuente;
- Trabajar con el sector agrícola para mantener o restaurar los caudales ambientales en los humedales (Barchiesi *et al.*, 2018) y para integrar los requisitos hidrológicos de los humedales en la planificación de los recursos hídricos;
- Restauración de humedales para mitigar el cambio climático. Las medidas de mitigación con efectos inmediatos incluyen la conservación de los ecosistemas con un alto contenido de carbono, como las turberas y los manglares (IPCC, 2019);
- Adaptación al clima específica de los humedales (Moomaw *et al.*, 2018). Por ejemplo, la asignación de agua destinada al riego u otros usos del agua a los caudales ambientales para mantener o restaurar los humedales, lo que incluye la recarga de importantes fuentes de agua subterránea cuando las condiciones lo permitan.

Se han definido previamente cinco principios generales para lograr la sostenibilidad en la agricultura y para cumplir los ODS (FAO 2014, 2018a). Los principios de alto nivel fueron: 1) *el uso más eficiente de los recursos es un factor decisivo para una agricultura sostenible*, 2) *la sostenibilidad requiere una acción directa encaminada a conservar, proteger y mejorar los recursos naturales*, 3) *la agricultura que no protege los medios de subsistencia rurales ni mejora la equidad y el bienestar rural es insostenible*, 4) *la agricultura sostenible debe aumentar la resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas*, y 5) *una alimentación y una agricultura sostenibles requieren mecanismos de gobernanza responsables y eficaces*.

La adaptación de estos principios y su aplicación a los humedales se considera una estrategia clave para transformar la agricultura, a nivel mundial y local, con miras a garantizar el uso racional de los humedales en virtud de la Convención sobre los Humedales (van Dam *et al.*, 2021). El marco que se presenta en la **Figura 7** ilustra las acciones específicas necesarias para los humedales. Su objetivo es fomentar el diálogo entre los responsables de las políticas, los administradores de humedales, los agricultores locales y los grupos industriales.

Es igualmente importante ilustrar de qué manera se puede lograr la transición a la agricultura sostenible. Esta Nota Informativa contiene seis **estudios de caso** que demuestran cómo se puede actuar para aumentar la colaboración y el diálogo entre los sectores de los humedales y la agricultura, reducir las presiones de la agricultura sobre los humedales, incluso en los Humedales de Importancia Internacional, y utilizar mecanismos sociales o de mercado para promover la agricultura sostenible y el uso racional de los humedales.

Figure 7. Actions to transform agriculture to sustain people and ensure the wise use of wetlands. Adapted from FAO (2014), FAO (2018), van Dam et al. (2021)



Estudio de caso 1: Cómo hacer frente a las presiones agrícolas sobre los humedales: equilibrio entre la cría de peces y la conservación de la biodiversidad en los estanques piscícolas de Třeboň (República Checa)

En la República Checa, los humedales artificiales someros son importantes para la acuicultura y la biodiversidad. Estos humedales se remontan a los siglos X y XI y se construyeron históricamente alrededor de los monasterios. A lo largo de muchos siglos, se construyeron unas 180.000 hectáreas de estanques piscícolas, aunque muchos fueron desecados posteriormente y utilizados para otros usos agrícolas (cultivos y ganado) o asentamientos. En la actualidad, solo quedan 52.000 hectáreas de estanques piscícolas.

La principal especie que se cría en los estanques checos es la carpa común (*Cyprinus carpio*), pero a lo largo de los años se han añadido otras especies a las poblaciones de peces. Alrededor del siglo XVI, los estanques piscícolas rendían unos 40 kg/ha de pescado, pero desde entonces han aumentado constantemente, hasta alcanzar los rendimientos actuales de 450-500 kg/ha gracias a la alimentación suplementaria y al aporte de nutrientes. Sin embargo, estas prácticas intensivas tienen impactos directos en los ecosistemas de los humedales, tales como eutrofización, crecimiento excesivo de algas, deterioro de la calidad del agua y pérdida de biodiversidad.

Para ilustrar los beneficios de la acuicultura de bajo impacto, se redujeron experimentalmente las poblaciones de peces en la Reserva Natural del estanque de Rod entre 2014 y 2019. La recolección de carpas fue de 294 kg/ha en 2017, frente a los 423-607 kg/ha en el período 2011-2013. La menor densidad de peces desencadenó una renovación positiva del zooplancton y de las plantas acuáticas sumergidas que sustentaron un número mucho mayor de aves acuáticas. Abordar los impactos directos de la acuicultura intensiva tiene claros beneficios para la biodiversidad.

Al igual que la mayoría de los estanques de la Reserva de la Biosfera de la Cuenca del Třeboň, el estanque de Rod es propiedad de la Pesquería del Třeboň. A medida que la empresa pesquera adopta la cría de peces de bajo impacto, el Ministerio de Medio Ambiente de Chequia compensa la pérdida de rendimiento pesquero, lo que supone un incentivo para aplicar prácticas más sostenibles.



Estanque de peces tras la reducción de la población de peces que promovió la recuperación de la biodiversidad del humedal. © Martina Eiseltová

Más información:

Pokorný, J. & Květ, J. (2018). Fishponds of the Czech Republic. In: Finlayson, C.M., Milton, G.R., Prentice, C. and Davidson, N.C. (eds.) *The Wetland Book II, Distribution, Description and Conservation*, Springer, Dordrecht. pp. 469-485.

Pechar, L., Přikryl, I. & Faina, R. (2002). Hydrobiological evaluation of Třeboň fishponds since the end of the nineteenth century. In: Květ, J., Jeník, J. and Soukupová, L. (eds.): *Freshwater Wetlands and their Sustainable Future. A Case Study from the Třeboň Basin Biosphere Reserve, Czech Republic*, Man and the Biosphere Series vol. 28. UNESCO, Paris, and The Parthenon Publishing Group, Boca Rayton,

London, New York, Washington, D.C. pp. 31-61.

Musil, P. (2006). Effect of Intensive Fish Production on Waterbird Breeding Population: Review of Current Knowledge. In: Boere, G.C., Galbraith, C.A. & Stroud, D.A. (eds.): *Waterbirds around the world*. TSO Scotland Ltd, Edinburgh, UK. pp 520-521.

Estudio de caso 2: Transición hacia la sostenibilidad en la escala de las cuencas: una asociación entre los sectores de la agricultura y la conservación en la laguna de Waituna (Nueva Zelanda)

La cuenca de la laguna de Waituna, en Nueva Zelanda, es un buen ejemplo de la manera en que los sectores ambiental y agrícola pueden asociarse para permitir que coexistan la agricultura y los humedales. El Departamento de Conservación de Nueva Zelanda y Fonterra, la mayor cooperativa de productos lácteos de Nueva Zelanda, pusieron en marcha en 2013 una asociación, denominada *Living Water Partnership*, con un plazo de diez años, para abordar los impactos de la intensificación de la agricultura en la biodiversidad.

En el momento en que se formalizó la asociación, los agricultores intensificaban sus prácticas en respuesta a las oportunidades económicas y los grupos ecologistas manifestaban preocupación acerca del papel de la agricultura en el deterioro de la calidad del agua. Tras siete años de colaboración, el valor de lo que parecía una alianza improbable ha contribuido a conciliar puntos de vista antes polarizados y a avanzar hacia soluciones más sostenibles en la cuenca de la laguna de Waituna, que forma parte del sitio Ramsar del humedal de Awarua.

Este valioso humedal, importante para la población indígena local de Ngāi Tahu, mostraba signos de estrés por la disminución de una planta acuática clave, la *ruppia*, debido a la intensificación de la agricultura aguas arriba. A pesar de las recomendaciones de cambios en las prácticas agrícolas (Environment Southland, 2013; Schallenberg, *et al.* 2017), que exigían una reducción del 50% tanto de nitrógeno como de fósforo, un análisis económico indicó que el 26% de las explotaciones podría ser inviable y se perderían hasta 140 puestos de trabajo (Taylor Baines and Associates, 2015) si se cumplían las metas establecidas para los nutrientes.

En 2018, los grupos enfrentados se unieron en torno a sus aspiraciones de preservar la salud de la laguna. Una estrategia y un plan de acción renovados para la cuenca combinaron soluciones de ingeniería con una transición en las prácticas agrícolas. Esto llevó a que el sector agrícola, a través de la *Living Water Partnership*, se sentara a la mesa para discutir la toma de decisiones y la ejecución, a través de medidas como mitigación en las explotaciones individuales y enfoques colectivos, como retiro de tierras y humedales construidos (Bright *et al.*, 2020). Con un compromiso de 2,6 millones de dólares neozelandeses de la asociación *Living Water Partnership* entre el Departamento de Conservación y Fonterra, se recaudaron 13 millones de dólares neozelandeses para comprar tierras agrícolas en zonas bajas adyacentes a la laguna de Waituna y apoyar la reducción de nutrientes en toda la cuenca.

La ejecución de este plan, aunque ambiciosa, es mucho más factible en un entorno social unido que en un entorno polarizado y centrado en los problemas más que en las soluciones.



Tierras de cultivo que rodean la laguna de Waituna en Southland (Nueva Zelanda). © Living Water Partnership

Más información:

Living Water Partnership: <https://www.livingwater.net.nz/>

Waituna catchment and partnership: <https://www.waituna.org.nz/>

Bright, J., Legg, J., Irving, C., Ingle, A. & Parshotam, A. (2020). Whakamana te Waituna: Contaminant Load Reduction Plan. Whakamana Te Waituna Trust, RD18020/1. Aqualinc Research Limited. Report prepared for the Whakamana Te Waituna Trust.

Environment Southland. (2013). Recommended guidelines for Waituna Lagoon. Report prepared by the Waituna Lagoon Technical Group for Environment Southland. Invercargill: Environment Southland.

Environment Southland. (2015). Strategy and action plan for Waituna. Invercargill: Environment Southland.

Schallenberg, M., Hamilton, D.P., Hicks, A.S., Robertson, H.A., Scarsbrook, M., *et al.* (2017). Multiple lines of evidence determine robust nutrient load limits required to safeguard a threatened lake/lagoon system, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, DOI: 10.1080/00288330.2016.1267651

Taylor Baines and Associates and M. Mackay (2015). Social Assessment of the Waituna Catchment, Southland – anticipating the impacts of nutrient limits for farming systems. A report prepared for DairyNZ.

Estudio de caso 3: Uso de mecanismos sociales o de mercado para promover la agricultura sostenible y el uso racional de los humedales - Cultivo de arroz respetuoso con las cigüeñas en la ciudad de Toyooka (Japón)

La ciudad de Toyooka fue el último hábitat en el que se informó de la presencia de cigüeñas blancas orientales salvajes (*Ciconia boyciana*) en el Japón (1971). La extinción de esta especie de ave se atribuyó a la degradación del medio ambiente y al uso de productos agroquímicos para la producción de arroz, que destruyeron sus recursos alimenticios naturales: peces, ranas y otros animales acuáticos.

En el marco de una iniciativa destinada a reintroducir la cigüeña y otras aves migratorias en las ciudades, el gobierno municipal, junto con agricultores, ONG e investigadores, puso en marcha un programa de cría de cigüeñas blancas orientales y la restauración de humedales en la cuenca fluvial.

Para ser exitosas, las prácticas agrícolas tuvieron que cambiar drásticamente. La acción concertada incluyó un nuevo “método de agricultura respetuoso con las cigüeñas” que evita el uso de plaguicidas o fertilizantes químicos, retrasa el drenaje del agua de los arrozales para permitir que los renacuajos se transformen en ranas y las larvas en libélulas, y crea hábitats de invernada para aves migratorias como el cisne chico (*Cygnus columbianus*). El fomento de la biodiversidad en los arrozales, a su vez, mejora el cultivo del suelo y ayuda a controlar las plagas agrícolas.

En la actualidad, el “método de agricultura respetuoso con las cigüeñas” se ha ampliado a más de 400 hectáreas, principalmente en la parte baja del río Maruyama, frente a las 0,7 hectáreas de 2003. Y, desde la reintroducción de las cigüeñas en su hábitat natural en 2005, su población ha aumentado a más de 200 ejemplares.

Desde que se adoptaron soluciones basadas en la naturaleza, los ingresos brutos de los agricultores han aumentado, porque el arroz sin insecticidas alcanza un precio más alto (~150%) a pesar de la reducción de los rendimientos (80% del cultivo estándar). Respaldados por la historia de la reintroducción de las cigüeñas blancas orientales, los mercados del arroz con la marca “respetuoso con las cigüeñas” se han expandido en el Japón y en el extranjero, en países como Estados Unidos de América, Hong Kong, Australia, los Emiratos Árabes Unidos y Taiwán. El producto está respaldado por empresas alimentarias, chefs y consumidores de todo el mundo. Aunque la agricultura respetuosa con las cigüeñas requiere mucha mano de obra, se está logrando el objetivo de equilibrar “la producción de un arroz delicioso con la conservación de la biodiversidad”.



Una cigüeña blanca oriental volando sobre un arrozal.
© Ciudad de Toyooka

Más información:

Cría de cigüeñas en la ciudad de Toyooka: <https://toyooka-city.jp/stork-farming>

Estudio de caso 4: Aumentar la resiliencia de los humedales ante un clima cambiante y una mayor demanda de alimentos: aplicación de herramientas para mejorar la sostenibilidad, Pantanal (Brasil)

Las praderas abiertas inundadas y la sabana del Pantanal han servido para la cría de ganado vacuno durante más de 200 años. Históricamente, el pastoreo de ganado tenía densidades de carga ganadera relativamente bajas, pero el aumento del uso de prácticas agrícolas intensivas menos respetuosas con el medio ambiente amenaza ahora el delicado equilibrio de uno de los humedales más grandes y diversos del mundo.

En la actualidad, las fincas ganaderas privadas ocupan aproximadamente el 95% de Pantanal y muchas zonas se trabajan de forma insostenible. En un intento por restaurar y manejar racionalmente los humedales, Embrapa Pantanal, en colaboración con Embrapa Informática, ha promovido el programa de “Ganadería sostenible en el Pantanal” (*Fazenda Pantaneira Sustentável*, FPS). La herramienta FPS evalúa la sostenibilidad de las explotaciones, ayudando a los agricultores a identificar prácticas de bajo impacto ambiental (tecnologías verdes), a mantener la biodiversidad de los humedales, a paliar los impactos del cambio climático y a apoyar los servicios de los ecosistemas.

La herramienta, que abarca una serie de prácticas sostenibles, aborda cuestiones como el bienestar social, la viabilidad económica, el bienestar y el manejo del ganado, la productividad y la conservación de las pasturas, la conservación de la biodiversidad y la disponibilidad y conservación de los recursos hídricos. Cuando se aplicó en la subregión de Paiguás, el uso de la FPS condujo a un cambio en los sistemas agrícolas para mejorar las estrategias de conservación del agua, reducir las amenazas a los pastos nativos y revisar la planificación financiera para permitir la transición a prácticas de bajo impacto.



Pradera abierta que apoya la ganadería extensiva, Pantanal (Brasil). © Sandra Santos

Más información:

Santos, S.A., Takahashi, F., Cardoso, E.L., Flores, C.P., de Oliveira, L.O.F. et al. (2020). An Emergy-Based Approach to Assess and Value Ecosystem Services of Tropical Wetland Pastures in Brazil. *Open Journal of Ecology*, 10, 303-319.

Santos, S.A., Póvoas de Lima, H., Massruhá, S.M.F.S et al. (2017). A fuzzy logic-based tool to assess beef cattle ranching sustainability in complex environmental systems. *Journal of Environmental Management*, 198, 95-106.

Estudio de caso 5: Colaboración y diálogo entre los sectores de los humedales y la agricultura: reducir el uso de insecticidas sin afectar la rentabilidad, Marais Audomarois (Francia)

El humedal de Audomarois, en el norte de Francia, es una turbera de 3.726 hectáreas, designada por la Convención sobre los Humedales en 2008 y reconocida como Reserva de Biosfera en 2013. El paisaje de la marisma se ha desarrollado a lo largo de más de 13 siglos de ganadería y horticultura. Los agricultores del Marais Audomarois, reconocidos por su coliflor de verano, son cada vez menos y los humedales están perdiendo su riqueza ecológica debido a las prácticas agrícolas intensivas.

En respuesta, la CAPSO (Communauté d'Agglomération du Pays de Saint-Omer) ha puesto en marcha el Programa de Mantenimiento de la Agricultura en los Humedales (PMAZH), siguiendo prácticas agroecológicas, con el apoyo financiero de la Agencia del Agua de Artois-Picardie. El programa ayuda a los horticultores del mercado a reducir el uso de plaguicidas, sin afectar la rentabilidad, mediante la introducción de métodos de control biológico (uso de enemigos naturales o "auxiliares de los cultivos"), complementados con flores anuales para atraer a los insectos y cajas nido para las aves que consumen orugas.

Los resultados han sido muy satisfactorios. Actualmente, el paisaje de los humedales está repleto de hileras de plantas con flores que atraen a sírfidos o moscas de las flores, crisopas, mariquitas y otros insectos, lo que permite producir coliflor con un menor uso de agroquímicos y encontrar un equilibrio entre la biodiversidad de los humedales y la agricultura. Los horticultores están experimentando ahora con la utilización de especies perennes, en una zona más amplia, para aumentar los recursos que producen néctar favorables a los auxiliares de los cultivos.

La demanda del mercado de coliflores perfectas obliga a los horticultores a utilizar insecticidas. Este programa es un camino hacia el cambio, tanto en la mentalidad como en las prácticas, y ofrece innovación y soluciones sostenibles para las personas y los humedales.



Reunión mensual de horticultores y técnicos para evaluar la eficacia de la regulación biológica en los campos.
© Gautier Vancleemputte, Cámara de Agricultura de Hauts-de-France

Más información:

Proyecto apoyado por la CAPSO en colaboración con la Cámara de Agricultura de Hauts-de-France, la Federación Regional de Defensa contra las Plagas de Hauts-de-France y el Conservatorio Botánico Nacional de Bailleul.

Estudio de caso 6: Cómo abordar los factores impulsores directos de la degradación de los humedales: la restauración de los humedales de Winton (Australia)

Los [humedales de Winton](#), en el sudeste de la cuenca de Murray-Darling (Australia), son un ejemplo en tiempo real de un programa de restauración de humedales que incluye esfuerzos de renovación ecológica y social, en el que se está invirtiendo el ciclo de degradación ocasionado por el desarrollo agrícola.

Una serie de acontecimientos históricos caracterizan el deterioro gradual de los valores del humedal para las personas: primero, los habitantes aborígenes perdieron sus tierras en favor de los colonos europeos que los destinarían a la agricultura, y después los nuevos colonos perdieron sus tierras en 1970, a causa de la formación del lago Mokoan, un embalse para la agricultura de regadío. El embalse provocó la pérdida de los humedales naturales y mató a unos 150.000 árboles emblemáticos, entre ellos muchos árboles de canoa aborígenes.

Aunque la represa de riego tenía la finalidad de apoyar la agricultura, en 2004 se tomó la polémica decisión de eliminar la represa debido a los bajos niveles de agua, la proliferación de algas verde-azuladas y la necesidad de ahorrar agua para apoyar proyectos hídricos en otros lugares. El agua del lago se drenó y la infraestructura se desmanteló, lo que supuso una oportunidad para remediar los impactos del anterior desarrollo agrícola en los humedales de Winton.

Un comité comunitario, que reconoce tanto el patrimonio cultural indígena como de otro tipo, ha preparado un plan de renovación para un sitio de 8.750 hectáreas, con el fin de lograr una restauración ecológica y social. Los planes de renovación social (eventos artísticos y recreativos) para reparar los vínculos con los humedales y las personas ya están dando resultados. Se han puesto en marcha acciones de manejo específicas para establecer poblaciones autosuficientes de peces, aves acuáticas y otras especies de fauna y plantas acuáticas autóctonas. También están mejorando la calidad del agua y reducen las poblaciones de animales asilvestrados y las malezas. El número de visitantes ha aumentado y hay indicios de reparación ecológica en todo el humedal.



Árboles muertos a causa de las inundaciones que se produjeron en los humedales tras la construcción de una represa de almacenamiento de agua para la agricultura de regadío. © Max Finlayson

Más información:

Barlow, T. (2011). Winton Wetlands Restoration and Monitoring Strategic Plan. Winton Wetlands Committee of Management, Benalla, Victoria, Australia.

Finlayson, M. & Lloyd, L. (2020). Restoring a gem in the Murray-Darling Basin: the success story of the Winton Wetlands. *The Conversation*, June 19, 2020. <https://theconversation.com/restoring-a-gem-in-the-murray-darling-basin-the-success-story-of-the-winton-wetlands-140337>

Anexo 1. Características clave de los sistemas agrícolas

Sistema agrícola	Uso del agua	Uso de fertilizantes	Uso de nutrientes	Uso de productos químicos	Erosión potencial	Diversidad agrícola	Impacto en la biodiversidad	Lugar geográfico	Impacto directo en los humedales	Impacto indirecto en los humedales
A. Cultivo/ganadería - extensivo	bajo, principalmente para el ganado	bajo-med., también orgánicos	bajo-med., con buenas prácticas	med	bajo-med.	med.-alto	bajo-med.	cerca de zonas altamente productivas y áridas	bajo	bajo-med.
B. Cultivo/ganadería - extensivo	bajo-med, procesamiento de cosechas, ganado	med.-alto	med.-alto, según la práctica	alto	alto	bajo	alto	principalmente templado, tierras bajas	alto	med.
C. Tierras de cultivo de regadío	alto, riego y procesamiento de la cosecha	alto	a menudo alto	alto	alto	bajo	alto	zonas áridas, cuencas, tierras bajas	alto	alto
D. Horticultura	alto	alto	alto	alto	bajo-med.	bajo-med.	med.	zonas con buen acceso al agua, regiones muy productivas	bajo-med.	alto
E. Ganadería - extensivo	bajo	indirecto bajo (forraje)	bajo	bajo o indirecto	bajo-med.	usualmente alto	bajo	zonas áridas, regiones montañosas, solo son viables los pastos	bajo-med.	bajo
F. Ganadería - intensivo	alto	alto indirecto (pienso/forraje)	bajo-alto, según la práctica	alto indirecto (forraje)	alto - bajo, interior	bajo	alto	tierras bajas con buena disponibilidad de agua	med.-alto	alto (importación de forraje)
G. Acuicultura - extensivo	bajo	bajo	bajo-med.	bajo	bajo	bajo	bajo-med.	zonas con buen acceso a agua dulce; zonas costeras	med.-alto	med.-alto (uso de agua)
H. Acuicultura - intensivo	bajo/alto (depende del sistema)	alto, también indirecto (pienso)	bajo-alto, según la práctica/sistema	med.	bajo	bajo	alto	zonas con buen acceso a agua dulce y terreno para estanques; zonas costeras	bajo-alto (depende del sistema)	bajo-alto (depende del sistema)
I. Agricultura integrada	bajo	bajo, principalmente orgánico	bajo-med., según la práctica	bajo	bajo	alto	bajo	mundial	bajo	bajo

Fuentes: FAO (2011a; 2011b); Gaudet et al. (2018) ; IPBES (2018); Wood y van Halsema (2008)

Autores

Hugh Robertson, Departamento de Conservación, Nueva Zelanda; Anne van Dam, IHE Delft, Países Bajos; Marlos de Souza, FAO, Italia; Priyanie Amerasinghe, IWMI, Sri Lanka; Max Finlayson, Universidad Charles Sturt, Australia; Ritesh Kumar, Wetlands International, India; David Stroud, Reino Unido

Cita

Convención sobre los Humedales. (2022) Nota Informativa N.º 13: Los humedales y la agricultura: impactos de las prácticas agrícolas y vías hacia la sostenibilidad. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención sobre los Humedales.

Referencias

Convención sobre los Humedales. (2022) Nota sobre Políticas N.º 6: Transformar la agricultura para sostener a las personas y mantener los humedales. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención sobre los Humedales.

AQUASTAT (2022) AQUASTAT Global information system on water and agriculture. FAO, Rome. URL: <http://www.fao.org/aquastat/en/> (Datos accedidos Abril 2022)

Barchiesi, S., Davies, P. E., Kulindwa, K.A.A., Lei, G. & Martínez Ríos del Río, L. (2018). Implementing environmental flows with benefits for society and different wetland ecosystems in river systems. Ramsar Policy Brief No. 4. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.

CBD (2014). Global Biodiversity Outlook 4. Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.

CGIAR (2021) CGIAR 2030 Research and Innovation Strategy: Transforming food, land, and water systems in a climate crisis. Consultative Group for International Agricultural Research, France.

Darrah SE *et al.* (2019). Improvements to the Wetland Extent Trends (WET) index as a tool for monitoring natural and human-made wetlands. Ecological Indicators 99: 294-298.

Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. Marine and Freshwater Research 65: 934-941.

Davidson, N.C. and Finlayson, C.M. (2018) Extent, regional distribution and changes in area of different classes of wetland. Marine and Freshwater Research, 69: 1525-1533.

De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., *et al.* (2012) Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. Ecosystem Services 1: 50-61.

FAO (1988) Report of the FAO Council, 94th Session, 1988. FAO, Rome.

FAO (2011) The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) - Managing systems at risk. FAO, Rome and Earthscan, London.

FAO (2014) Building a common vision for sustainable food and agriculture: Principles and Approaches

FAO (2018a) Transforming food and agriculture to achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers. FAO, Rome

FAO (2018b) The 10 elements of agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. FAO, Rome, Italy

FAO (2019) The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO, Rome. 572 pp.

FAO (2020) The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>

FAO/ITPS (2015) Status of the World's Soil Resources (SWSR) Main Report. FAO and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome

FAO/IWMI (2018) More people, more food, worse water? A global review of water pollution from agriculture (ed. by Mateo-Sagasta J., Marjani Zadeh, S. Turral, H.). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome; and International Water Management Institute/CGIAR Water Land and Ecosystems research program, Colombo.

FAOSTAT (2022) FAOSTAT Food and agriculture data. FAO, Rome. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/> (Datos accedidos Abril 2022)

Falkenmark *et al.* (2007). Agriculture, water, and ecosystems: avoiding the costs of going too far (No. 612-2016-40560).

Gramlich, A., Stoll, S., Stamm, C., Walter, T., & Prasuhn, V. (2018). Effects of artificial land drainage on hydrology, nutrient and pesticide fluxes from agricultural fields—A review. Agriculture, Ecosystems & Environment, 266, 84-99.

GRFC (2019) Global Report on Food Crises: Joint Analysis for Better Decisions.

IPBES (2019) Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (M. G. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, S. M. S. J. Agard, A. Armeta, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, Y. J. S. G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, and C. N. Z. (eds. I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, Eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

IPCC (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

IPCC (2019) Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

Lal, R. (2020) Regenerative agriculture for food and climate. Journal of soil and water conservation, 75: 123A-124A.

Leifeld, J., Wüst-Galley, C. and Page, S. (2019). Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100 Nat. Clim. Change 9 945/7

Lowder SK, Scoett J, Raney T. (2016). The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. World Development 87: 16-29.

Mao, D., Luo, L., Wang, Z., Wilson, M.C., Zeng, Y., Wu, B. and Wu, J., (2018). Conversions between natural wetlands and farmland in China: A multiscale geospatial analysis. Science of the Total Environment 634: 550-560.

Millennium Ecosystem Assessment 2005. Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

Miralles-Wilhelm, F. (2021). Nature-based solutions in agriculture – Sustainable management and conservation of land, water, and biodiversity. FAO and The Nature Conservancy, Virginia.

Moomaw WR, Chmura GL, Davies GT, Finlayson CM, Middleton BA, Perry JE, Roulet N & Sutton-Grier AE 2018. Wetlands in a Changing Climate: Science, Policy and Management. Wetlands 38, 183-205.

Montgomery D (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. Proceedings of the National Academy of Sciences 104: 13268-13272.

Patino, J.E. and Estupinan-Suarez, L.M., 2016. Hotspots of wetland area loss in Colombia. Wetlands 36: 935-943.

Ramsar Convention on Wetlands (2018) Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.

RSIS (2019)

Robertson, H.A., Ausseil, A.G., Rance, B., Betts, H. and Pomeroy, E., 2019. Loss of wetlands since 1990 in Southland, New Zealand. New Zealand Journal of Ecology 43: 1-9.

Schultz, B., Thatte, C.D. and Labhsetwar, V.K., (2005). Irrigation and drainage. Main contributors to global food production. Irrigation and Drainage 54: 263-278.

UNCCD (2017) The Global Land Outlook, first edition. <https://doi.org/ISBN:978-92-95110-48-9>

UN (2019). World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423). United Nations, Department of Economic and Social Affairs

UN Water (2018) UN World Water Development Report: Nature-based Solutions for Water

van Dam A, *et al.* (2021) Wetlands and sustainable agriculture. Report prepared for the Ramsar Convention Secretariat. IHE Delft Institute for Water Education, Delft, The Netherlands.

Verhoeven JT, Arheimer B, Yin C, Hefting MM (2006). Regional and global concerns over wetlands and water quality. Trends in Ecology & Evolution, 21: 96-103.

Verhoeven JT, Setter TL (2010). Agricultural use of wetlands: opportunities and limitations. Annals of Botany 105: 155-163.

Wood, A., van Halsema, G.E. (2008) Scoping agriculture – wetland interactions. In FAO Water Reports. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.04.016>

Wu, W., Ma, B. (2015) Integrated nutrient management (INM) for sustaining crop productivity and reducing environmental impact: A review. Science of the Total Environment, 512: 415-427.

Las opiniones y designaciones utilizadas en esta publicación corresponden a sus autores y no necesariamente representan las opiniones de las Partes en la Convención sobre los Humedales o su Secretaría.

Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en parte y en cualquier forma para fines educativos o sin fines de lucro sin ningún permiso especial de los o las titulares de los derechos de autor, siempre que se cite la fuente. La Secretaría agradecería recibir una copia de cualquier publicación o material que utilice este documento como fuente.

Salvo que se indique otra cosa, esta obra está protegida por una Licencia de Atribución-NoComercial-SinDerivadas de Creative Commons.

La Secretaría de la Convención sobre los Humedales publica las Notas Informativas de Ramsar en español, francés e inglés (los idiomas oficiales de la Convención) en formato electrónico y también en forma impresa cuando se le solicita. Las Notas Informativas de Ramsar pueden descargarse en la siguiente dirección: <https://www.ramsar.org/es/recursos/notas-informativas>.

Puede consultarse más información sobre el Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) en la siguiente dirección: <https://www.ramsar.org/es/acerca-del-grupo-de-examen-cientifico-y-tecnico-gect>.

Si desea obtener más información sobre las Notas Informativas de Ramsar o solicitar información sobre el modo de contactar con sus autores, sírvase ponerse en contacto con la Secretaría de Ramsar utilizando la siguiente dirección: stp@ramsar.org.

Publicado por la Secretaría de la Convención sobre los Humedales.

© 2021 Secretaría de la Convención sobre los Humedales.

La Convención sobre los Humedales



La Convención sobre los Humedales, es un tratado intergubernamental que ofrece el marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

