

Humedales, los riñones del planeta. Cómo mantenerlos y/o recuperarlos

Wetlands, the kidneys of the planet. How to maintain and/or recover them

María-del-Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa*

Con el valioso apoyo de / *With the valuable support of*

Marisela Bernal-González, Rolando Salvador García-Gómez, María Guadalupe Salinas-Juárez, Salvador Alejandro Sánchez-Tovar, Rosa Martha Padrón-López, Amado Enrique Navarro-Frómata

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Facultad de Química, FQ, Departamento de Ingeniería Química, DIQ, Laboratorios 301, 302 y 303 de Ingeniería Química Ambiental y de Química Ambiental, LIQAYQA, Circuito de la Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria, 04510 Ciudad de México, México. Tel. (+52-55) 5622-5300 al 04, Fax (+52-55) 5622-5300, correo-e (*e-mail*): mcduran@quimica.unam.mx

*Autora a quien debe dirigirse la correspondencia

Recibido: Mayo 10, 2022

Aceptado: Junio 30, 2022

Resumen

Los humedales del planeta están sujetos a una fuerte presión por parte de las comunidades humanas y, por ello, en la Convención realizada en la ciudad de Ramsar en Irán en enero-febrero de 1971, se creó un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional. Con él se busca la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Fue aprobado el 02 de febrero de 1971 en la misma ciudad de Ramsar entrando en vigor en 1975. Se han reconocido 142 sitios en México con una superficie de más de ocho millones de hectáreas, con lo cual el país se ubicó en el segundo lugar a nivel internacional en su momento. Esto significa un enorme compromiso por parte del gobierno y el pueblo de México de protegerlos cuidando que las personas que viven cerca de ellos los sientan como parte de su patrimonio para no destruirlos. Uno de ellos está justamente en la Ciudad de México, una urbe de más de 20 millones de personas. Este humedal está ubicado en la alcaldía de Xochimilco, una de las 16 entidades políticas de la Ciudad de México. También esta área es considerada como Patrimonio Cultural de la Humanidad. Sin embargo, en vez de ayudar a concientizar a los ciudadanos que en ella viven y a cuidarla como su patrimonio que es, son los primeros en destruirla, por ignorancia no por maldad. Es compromiso de las autoridades concientizarse y concientizar a sus representados para que protejamos ese humedal artificial y los otros que tenemos en México. Se dan algunas recomendaciones basadas en los propios principios de las Convenciones de Ramsar para hacerlo.

Palabras clave: Humedales, Xochimilco, tres niveles de gobierno, ciudadanos conscientes

Abstract

The planet's wetlands are subject to strong pressure from human communities and, therefore, in the Convention held in the city of Ramsar in Iran in January-February 1971, an intergovernmental treaty was created that serves as a framework for national action and international cooperation. It seeks the conservation and rational use of wetlands and their resources. It was approved on February 2, 1971 in the same city of Ramsar, entering into force in 1975. In Mexico 142 sites were recognized with an area of more than eight million hectares, with which the country ranked second internationally at the time. This means an enormous commitment on the part of the government and the people of Mexico to protect them, taking care that the people who live near them feel they are part of their heritage so as not to destroy them. One of them is precisely in Mexico City, a city of more than 20 million people. This wetland is located in the municipality of Xochimilco, one of the 16 political entities of Mexico City. This area is also considered a World Heritage Site. However, instead of helping to raise awareness among the citizens who live in it and to take care of it as their heritage, they are the first to destroy it, out of ignorance and not out of malice. It is the commitment of the authorities to become aware and to educate their representatees so that we protect this artificial wetland and the others that we have in Mexico. Some recommendations are given based on the Ramsar Conventions' own principles for doing so.

Keywords: *Wetlands, Xochimilco, three levels of government, conscientious citizens*

INTRODUCCIÓN

¿Qué son los humedales? ¿Qué es la Convención de Ramsar, Irán? ¿Por qué celebrar su día?

En la página electrónica <https://www.ramsar.org/es/> se define lo siguiente.

“Lo que es un humedal” (ver Glosario).

“La Convención sobre los humedales es un tratado intergubernamental que sirve de marco a la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos”.

“Participan como partes contratantes 172 países y están registrados 2435 humedales de importancia internacional que cubren casi 255 millones de hectáreas”.

En este año que recién terminó, la Convención cumplió 50 años y justamente por ello publicó un documento que realmente debiera consternarnos como seres humanos. Estamos acabando con nuestra madre Tierra. En su página-e en la versión en español de este documento de 56 páginas muestra un mapa del globo y cómo está la humanidad acabando con el agua dulce del planeta (Figura 1). Aparece con una nota: “La contribución de la agricultura al estrés hídrico se define como la relación entre el agua dulce consumida por la agricultura y el total de los recursos de agua dulce renovables, una vez considerados los requisitos de flujo ambiental” (Ramsar, 2022).

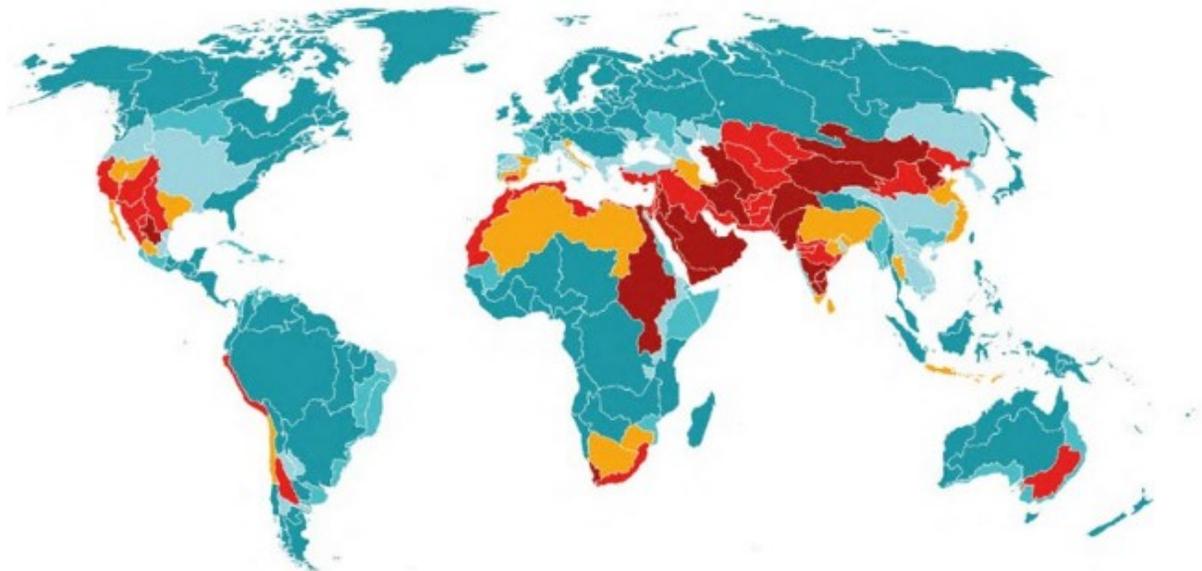


Figura 1. Contribución del sector agrícola al nivel de estrés hídrico por cuenca, 2015. Extraído de FAO 2020b (Modificada por la autora)

— ≤ 2.5, — 2.5 - 5, — 5 - 12.5, — 12.5 - 25, — 25 - 50, — >50

También se menciona en esta publicación lo siguiente:

“Las primeras civilizaciones urbanas estaban situadas en las grandes llanuras aluviales del norte de África, Eurasia, los Andes y Mesoamérica, lo cual demuestra la importancia de los humedales para la humanidad. El papel de los servicios de los ecosistemas de humedales ha sido reconocido desde hace mucho tiempo por las comunidades que dependen de ellos, y el uso sostenible de los humedales está profundamente arraigado en las

culturas y normas locales. Sin embargo, si los humedales se degradan, se reduce su capacidad para brindar servicios a las personas. El cambio climático está alterando el régimen pluvial y poniendo en peligro la agricultura (Balasubramanya & Stifel, 2020). Las catástrofes relacionadas con el agua constituyen una proporción importante de los desastres naturales (el 74% de todos los sucesos ocurridos entre 2001 y 2018: Solamente las inundaciones y las sequías afectaron a más de mil millones de personas), siendo Asia un continente particularmente vulnerable (UNESCO y ONU-Agua, 2020). El análisis de los datos del Servicio de Información sobre Sitios Ramsar (SISR), que documentan las presiones que afectan negativamente a los sitios, indica que más del 50% de los Humedales de Importancia Internacional del mundo están afectados por presiones relacionadas con la agricultura. Por ejemplo, más del 20% están sufriendo daños causados por la ganadería, los efluentes agrícolas o forestales y/o el desmonte de tierras (Figura 2), siendo la intensificación de la agricultura la que provoca de forma desproporcionada un elevado estrés hídrico en partes de Asia, el norte de África, Australia y América. El uso de fertilizantes y plaguicidas va en aumento, sobre todo en Asia y América Latina (FAOSTAT) y se ha multiplicado por nueve el uso de los fertilizantes a base de nitrógeno desde la década de 1960. Alrededor del 70% del total de la extracción y el desvío de agua dulce del mundo se destina a la agricultura (AQUASTAT; Figura 1). El estrés hídrico debido al sector agrícola a partir del consumo de agua. Los costos para la salud e integridad de los humedales tienen, a su vez, efectos directos sobre la seguridad alimentaria. La agricultura depende en última instancia de unos humedales sanos y de unos recursos hídricos adecuados. El daño que las prácticas agrícolas insostenibles están causando en los humedales repercutirá con el tiempo sobre la propia agricultura. Se necesita urgentemente una transformación hacia prácticas agrícolas más sostenibles (Seifollahi-Aghmuini et al. 2010)”.

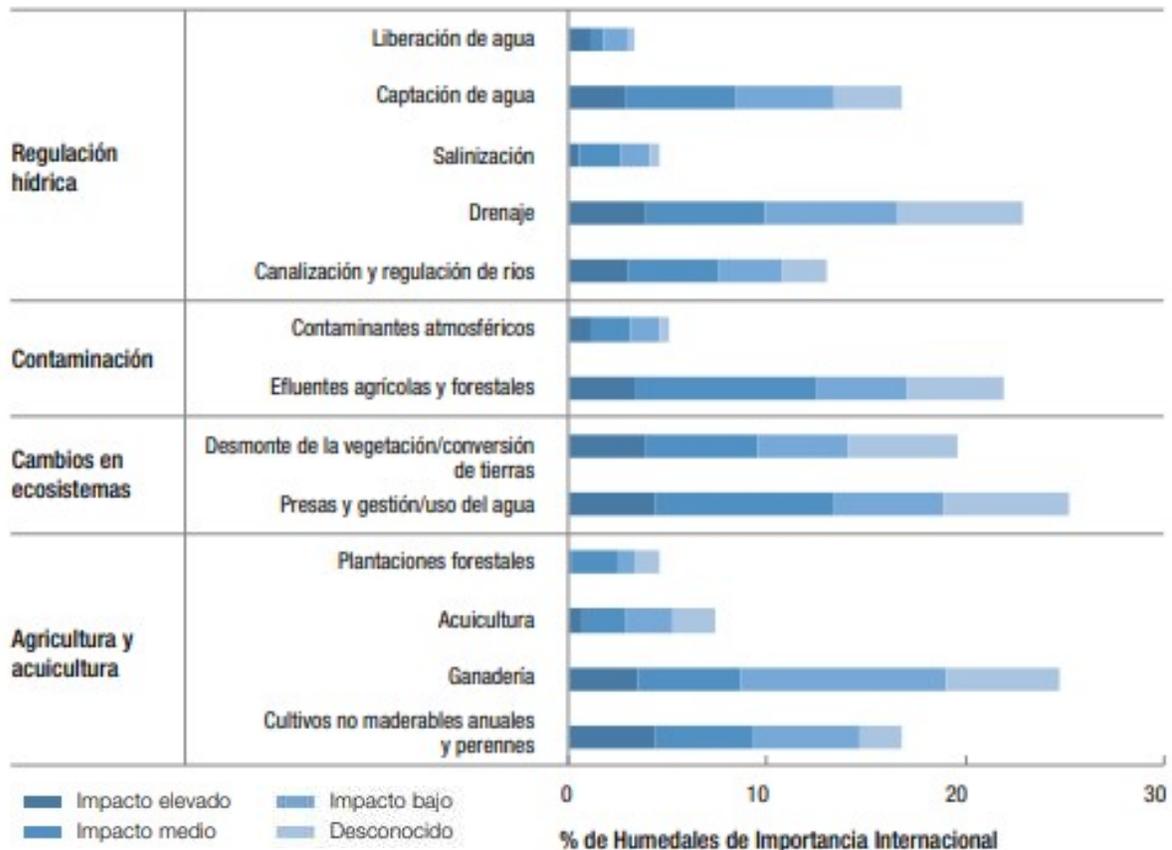


Figura 2. Porcentaje de Humedales de Importancia Internacional afectados negativamente por prácticas basadas en la agricultura (amenazas). Datos extraídos de la base de datos del Servicio de Información sobre Sitios Ramsar en octubre de 2019. El análisis utiliza los datos de las Fichas Informativas de Ramsar (FIR) a partir de 2015 (n=567 sitios) y omite los datos anteriores que, o bien estaban incompletos, o se presentaron en un formato de FIR diferente (Ramsar, 2022)

En su recuadro 9 señala (Ramsar, 2022):

“LAS METAS DE AICHI RELACIONADAS CON LOS HUMEDALES NO SE HAN ALCANZADO: Evaluación de la Meta 5 de Aichi: ‘... Las áreas naturales y los humedales mundiales siguen disminuyendo. La fragmentación de los ríos sigue siendo una amenaza crítica para la diversidad biológica del agua dulce. **La meta no se ha logrado (nivel de confianza alto).**’ Evaluación de la Meta 9 de Aichi: ‘... No hay datos que indiquen una ralentización en el número de nuevas introducciones de especies invasoras. **La meta se ha logrado parcialmente (nivel de confianza medio).**’ Evaluación de la Meta 10 de Aichi: ‘... La pesca excesiva, la contaminación por nutrientes y el desarrollo costero agravan los efectos de la decoloración de los corales. De todos los grupos evaluados, es en los corales que se ha registrado el aumento más rápido del riesgo de extinción. ... **La meta no se alcanzó para el plazo establecido de 2015 y no se ha logrado para 2020 (nivel de confianza alto).**’ Evaluación de la Meta 11 de Aichi: ‘... Es probable que la proporción de tierras y océanos del planeta designados como áreas protegidas alcance las metas fijadas para 2020. ... Sin embargo, los avances han sido más modestos en lo que respecta a garantizar que las áreas protegidas salvaguarden las zonas de mayor importancia para la diversidad biológica, sean más ecológicamente representativas, estén conectadas entre sí ... y estén gestionadas de manera equitativa y eficaz. **La meta se ha logrado parcialmente (nivel de confianza alto).**’ Evaluación de la Meta 15 de Aichi: ‘... Los avances realizados para lograr la meta de restaurar el 15% de los ecosistemas degradados para 2020 son limitados ... **La meta no se ha logrado (nivel de confianza medio).**’ (CDB – Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 5, 2020)”.

También dice en su punto 3: “Los humedales son fundamentales para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (o Sustentable) y otros compromisos de sostenibilidad mundiales. Mensajes clave 1. Los humedales desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de la calidad y la regulación de la cantidad de agua, sosteniendo así el desarrollo económico y el bienestar humano. 2. El uso racional de los humedales es un componente esencial para cumplir las metas internacionales relacionadas con la biodiversidad, el cambio climático y el desarrollo sostenible. 3. Las ‘soluciones basadas en la naturaleza’, entre las que se incluyen la amortiguación de los riesgos relacionados con el agua por los humedales sanos, pueden ayudar a la sociedad a ampliar su enfoque más allá de las infraestructuras artificiales. 4. La Convención sobre los Humedales brinda un marco para la cooperación nacional e internacional que es esencial para proteger los humedales y sirve de voz en favor de la conservación y restauración de los humedales.” Y, en su recuadro 11: “LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL ES CRUCIAL ‘Es posible salvaguardar el (medio) ambiente mundial mediante una mayor cooperación internacional y medidas conexas que resulten pertinentes a escala local. La revisión y la renovación de objetivos y metas acordados internacionalmente relacionados con el (medio) ambiente sobre la base de los mejores conocimientos científicos disponibles y la adopción generalizada y la financiación de la acción en materia de conservación, restauración ecológica y uso sostenible por todos los agentes, incluidos los particulares, son esenciales para dicha salvaguardia. Esa adopción generalizada implica promover y armonizar las iniciativas locales, nacionales e internacionales de sostenibilidad y la incorporación de la diversidad biológica y la sostenibilidad en todos los sectores extractivos y productivos, con inclusión de la minería, la pesca, la silvicultura y la agricultura, de manera que las medidas individuales y colectivas en conjunto den lugar a la interrupción del deterioro de los servicios de los ecosistemas a nivel mundial. Sin embargo, no es posible lograr estos cambios audaces de los impulsores directos del deterioro de la naturaleza sin un cambio transformador que aborde simultáneamente los impulsores indirectos.’ ‘Es posible conservar, restaurar y usar la naturaleza de manera sostenible a la vez que se alcanzan otras metas sociales mundiales si se emprenden con urgencia iniciativas coordinadas que promuevan un cambio transformador.’ (IPBES – Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas, 2019). En su recuadro 12 establece: “LA TRANSICIÓN HACIA EL USO SOSTENIBLE DEL AGUA DULCE REQUERIRÁ ESFUERZOS CONCERTADOS Y MÚLTIPLES. Proteger los ecosistemas de agua dulce y los servicios que prestan a la naturaleza y a la humanidad es un reto urgente. En la Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 5 se definen varias ‘transiciones’ para contribuir a la consecución de la Visión de la Diversidad Biológica para 2050. La transición hacia el agua dulce sostenible comprende los siguientes elementos: • Integrar los caudales ecológicos en las políticas y la práctica de la gestión de los recursos hídricos; • Luchar contra la contaminación y mejorar la calidad del agua; • Evitar la sobreexplotación de las especies de agua dulce; • Prevenir y controlar las especies exóticas invasoras en los ecosistemas de agua dulce; y • Proteger y restaurar los hábitats críticos (Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 5 2020)”.

En su punto 4 indica (Ramsar, 2022):

“Es necesaria una mayor integración y coordinación entre los sectores de la agricultura, el desarrollo urbano y la gestión de los humedales. Mensajes clave 1. Si bien la agricultura es un factor clave en la degradación de los humedales, también depende fundamentalmente de la salud de estos. Aunque se reconocen sus efectos desde hace mucho tiempo, las prácticas agrícolas insostenibles siguen dañando y destruyendo los humedales. 2. Será necesario introducir cambios importantes en los sistemas agrícolas a escala mundial para detener la conversión de los humedales y reducir el uso de agua y contaminantes, entre otras cosas cambiando hábitos alimenticios. 3. Una proporción cada vez mayor de la población mundial vive en ciudades a las que los humedales prestan importantes servicios, particularmente el agua limpia. 4. Una planificación de los recursos urbanos e hídricos que incorpora los humedales y sus beneficios mejora la salud y el bienestar de los habitantes de las ciudades. La demostración de estos beneficios para las comunidades urbanas y periurbanas puede animar a otras administraciones municipales a adoptar modelos de planificación similares. 5. La Convención sobre los Humedales ha instaurado un sistema de acreditación de Ciudad de Humedal para reconocer a las ciudades que han tomado medidas excepcionales para proteger sus humedales urbanos. Es necesaria una transformación de la agricultura para invertir la tendencia de la pérdida y degradación de los humedales y, al mismo tiempo, seguir proporcionando alimentos a la creciente población humana. Aunque la agricultura moderna satisface la creciente demanda de alimentos, ha sido una de las principales causas de la degradación del (medio) ambiente, por ejemplo en los humedales, y no es sostenible. Hace ya tiempo que se reconoce la necesidad de un cambio global (FAO, 2011, 2018), pero pocas regiones están tomando medidas suficientes para garantizar el uso racional de los humedales. Resulta necesario profundizar nuestros conocimientos sobre las interacciones entre los distintos tipos de agricultura (intensiva, extensiva, integrada) y los humedales continentales, costeros y artificiales, para mejorar las políticas ambientales y orientar las iniciativas sobre el terreno. Otras cuestiones críticas son la cantidad de agua necesaria para el riego y las repercusiones de no utilizar (esta) agua para otros fines, además de los efectos de la contaminación agrícola sobre los ecosistemas de agua dulce y costeros. Los cambios climáticos suponen que algunas zonas agrícolas hasta ahora productivas pueden ver su producción disminuida o incluso dejar de producir por completo, mientras que otras zonas pueden tener un mayor potencial de producción de alimentos que antes. Es necesario mejorar el diálogo entre los sectores de la agricultura, el agua y los humedales y el (medio) ambiente para reforzar las políticas y emprender acciones coordinadas para alcanzar los ODS y garantizar el uso racional de los humedales. Los cambios en las prácticas de uso de la tierra y el agua (p. ej., un uso más eficiente del agua), la mejora de los marcos institucionales y financieros y el fortalecimiento de las políticas y leyes ambientales son de capital importancia en este sentido. Ciudades sostenibles: En la actualidad, más de la mitad de la humanidad (3500 millones de personas) vive en ciudades (Naciones Unidas, 2020). Se prevé que más de 5000 millones de personas vivan en ciudades en 2030 y que en 2050 más del 70% de la población viva en zonas urbanas (Naciones Unidas, 2018, 2019). Se calcula que el 90% del futuro crecimiento urbano tendrá lugar en Asia y África. Aunque las ciudades ocupan alrededor del 3% de la superficie de la Tierra, son responsables de entre el 60 y el 80% del consumo de energía y generan el 75% de las emisiones de carbono (Naciones Unidas, 2018). Esta rápida urbanización ha dado lugar a infraestructuras y servicios inadecuados y saturados, especialmente en lo que respecta al transporte, la vivienda, la recogida de residuos, el suministro de agua y el saneamiento. Esto ejerce una gran presión sobre el suministro de agua dulce, el alcantarillado, el medio ambiente y la salud pública. Por ejemplo, actualmente 828 millones de personas viven en barrios marginales urbanos en los que los problemas ambientales y sanitarios están muy extendidos (Naciones Unidas, 2020). A lo largo de la historia, en muchos casos los asentamientos humanos se han establecido a proximidad de humedales por la existencia de un suministro de agua dulce y otros recursos como alimentos y refugio (Convención de Ramsar, 2013). Los humedales proporcionan importantes beneficios a los habitantes de las ciudades (WWT Consulting, 2018). Resulta especialmente significativo el papel de los humedales en la regulación de las inundaciones, el tratamiento del agua, el suministro de agua, el recreo y el ocio, la educación y el bienestar humano. Los humedales urbanos aportan un valor significativo: (Por) ejemplo, el humedal Boeng Cheung Aek en Phnom Penh (Camboya) brinda servicios por un valor de 30.12 millones de dólares estadounidenses al año en tratamiento de aguas residuales, alimentos y suministro de agua (Ro et al. 2020). Sin embargo, ... el aumento de la urbanización termina causando la destrucción de los humedales, ya que son drenados, rellenados, utilizados para edificar, contaminados e invadidos por especies invasoras. Se siguen perdiendo y degradando humedales en las zonas urbanas debido a una combinación de factores políticos: Los humedales urbanos no son incluidos en los planes de urbanismo, están sujetos a una gobernanza descoordinada e ineficaz y sus beneficios son infravalorados. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 es que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (Naciones Unidas, 2015), pero ¿Cómo lograrlo? Un aspecto clave es el reconocimiento de los beneficios que brindan los humedales urbanos y de la importancia de su conservación y restauración. La

Resolución XI.11 de la Convención sobre los Humedales, Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos (Convención de Ramsar, 2012) alienta a los planificadores urbanos y a los responsables de la toma de decisiones a adoptar principios prácticos: Evitar la destrucción de los humedales existentes; • Restaurar y crear humedales como parte de las soluciones basadas en la naturaleza para las infraestructuras urbanas; • Comprender el valor y los beneficios de los humedales urbanos; • Colaborar con todos los interesados en la toma de decisiones sobre los humedales urbanos, incluidos los pueblos indígenas y las comunidades locales; e • Integrar plenamente los humedales en la planificación urbana, reconociendo elementos más amplios para la planificación espacial, como la gestión de los recursos hídricos, el transporte y la agricultura. La Resolución XIII.16, Urbanización sostenible, cambio climático y humedales, también aboga por la prevención de actividades que puedan tener un impacto adverso sobre los humedales urbanos y periurbanos (Convención de Ramsar, 2018). Iniciativas urbanas tales como “ciudad jardín”, “ciudad y biodiversidad” y “ciudades esponja” han puesto estos principios en práctica, reconociendo la importancia de los humedales para realizar una gestión integrada de las aguas urbanas y aportar beneficios en materia de bienestar y conservación de la biodiversidad. La Resolución XII.10, Acreditación de Ciudad de Humedal de la Convención de Ramsar (Convención de Ramsar, 2015), alienta a las ciudades a solicitar la acreditación de Ciudad de Humedal celebrando el importante papel que desempeñan los humedales para hacer que las zonas urbanas sean habitables y sostenibles. Hasta la fecha, han recibido esta acreditación 18 ciudades en China, Francia, Hungría, la República de Corea, Madagascar, Sri Lanka y Túnez.

Y, para terminar su parte 3 señala este valioso documento (Ramsar, 2022):

“Ecosistemas de carbono azul: La Convención sobre los Humedales define el ‘carbono azul’ como ‘el carbono capturado por los organismos vivos en los ecosistemas costeros (p. ej., manglares, marismas de agua salada y praderas de marinas) y marinos, y almacenado en la biomasa y los sedimentos’ (Convención sobre los Humedales, 2021b). El IPCC (2014, 2018, 2019, 2021) reconoce que el carbono azul tiene una doble función, ya que contribuye a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este. Los humedales costeros inalterados son potentes sumideros de carbono, con tasas de secuestro de carbono a largo plazo hasta 55 veces más rápidas que las de los bosques tropicales (McLeod et al. 2011). Los humedales costeros almacenan cantidades significativas de carbono atmosférico: (Una) media de 512 toneladas de carbono por hectárea en el caso de las praderas marinas, 917 toneladas de carbono por hectárea en el caso de las marismas de agua salada y 1028 toneladas de carbono por hectárea en el caso de los manglares (Pendleton et al. 2012). Este carbono azul es estable y puede permanecer durante cientos o miles de años. Por el contrario, una vez que estos humedales son perturbados y drenados, no solamente se libera el carbono almacenado, sino que también se pierde el potencial de secuestro de carbono a largo plazo (Pendleton et al. 2012). Aunque los ecosistemas de carbono azul son extraordinarios sumideros de carbono, también prestan otros servicios ecosistémicos importantes que contribuyen al bienestar humano, como la protección contra tormentas e inundaciones, la protección de la calidad de las aguas costeras, biodiversidad, alimentos y zonas de cría para muchas especies marinas. Los manglares pueden ser incluidos en el programa REDD+ (reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal) de un país determinado si están incluidos en la definición nacional de ‘bosque’ de dicho país. Todos los ecosistemas de carbono azul pueden incluirse en la sección de contabilidad nacional de la NDC (Windham-Meyers et al. 2019). Disponer de datos sobre la superficie de los humedales es el paso mínimo necesario para incluir el carbono azul en las NDC y permitir una contabilidad precisa del carbono. La falta de una cartografía adecuada de los ecosistemas de carbono azul es una laguna importante en nuestra comprensión y ha sido señalada por las Partes Contratantes como la barrera más frecuente en la labor de proteger, restaurar y gestionar de forma sostenible los ecosistemas de carbono azul. A escala mundial, al menos 780 Humedales de Importancia Internacional contienen al menos un ecosistema de carbono azul, y muchos de los sitios contienen varios ecosistemas de carbono azul (Figura 3). Las marismas mareales son las más comunes, ya que están presentes en casi el 75% de los Humedales de Importancia Internacional que incluyen ecosistemas de carbono azul. Casi la mitad contiene humedales intermareales arbolados, principalmente manglares. Esto representa un importante depósito de carbono, ya que los Humedales de Importancia Internacional que incluyen manglares sobre los que se dispone de datos contienen un total estimado de 1.61 gigatoneladas (es decir, x10¹⁵ g) de carbono. Las turberas son ecosistemas de humedales con suelo de turba. La turba es material vegetal muerto y parcialmente descompuesto que se almacena a largo plazo en condiciones de anegamiento. Las turberas, que se encuentran en zonas que van desde las altas montañas hasta el mar y en todo tipo de latitudes, están presentes en todos los biomas, especialmente en las zonas subpolares, boreales, templadas y tropicales del planeta. Ocupan unos 400 millones de hectáreas (un 3%) de la superficie terrestre. Los inventarios de turberas permanecen

incompletos y se siguen descubriendo nuevas zonas, ocasionalmente de gran tamaño (por ejemplo, Dargie et al. 2017; Lähteenoja y Page, 2011)” (Ramsar, 2022).



Figura 3. Distribución de los Humedales de Importancia Internacional que contienen ecosistemas de carbono azul (véase Beers et al. 2020 para los datos [azul, absorben la mayor cantidad de carbono atmosférico hasta café oscuro los que menos carbnpn absorben). Tomado de un documento interno inédito de Ramsar (2022)

“Las turberas tienen gran importancia para la biodiversidad, la regulación del agua, los medios de subsistencia y, sobre todo, para la mitigación del cambio climático mediante el almacenamiento a largo plazo de carbono orgánico. Son, con diferencia, el sumidero de carbono terrestre más eficaz, ya que almacenan un mínimo de unas 600 Gt (Convención sobre los Humedales, 2021c). Aunque la mayoría de las turberas del planeta siguen estando relativamente intactas, por ejemplo, en los extensos biomas boreales o tropicales, ya se han drenado unos 65 millones de ha, es decir, un 15% del total de las turberas conocidas, principalmente con fines agrícolas o silvícolas (Joosten et al. 2016). Estas turberas drenadas son responsables de aproximadamente el 4% de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (Joosten et al. 2016; Leifeld et al. 2019, Günther et al. 2020). Si la tendencia sigue sin cambios y estas turberas no son objeto de importantes esfuerzos de protección y restauración, se prevé que para 2100 las emisiones de turberas drenadas constituyan entre el 12 y el 41% del presupuesto de las emisiones de gases de efecto invernadero restantes necesario para mantener el calentamiento global por debajo de 1.5°C (Convención sobre los Humedales, 2021c, 2021d; Humpenöder et al., 2020; Leifeld et al., 2019). Para lograr un futuro con cero emisiones netas de carbono, es esencial conservar las turberas intactas y restaurar las degradadas. Será necesario rehumedecer y restaurar hasta 50 millones de hectáreas de turberas drenadas (la mitad de ellas actualmente en uso agrícola) (Humpenöder et al., 2020), lo cual representa casi dos millones de hectáreas al año. Con ello se conservará también la biodiversidad y otros servicios de los ecosistemas (Convención sobre los Humedales, 2021c, 2021d). El enfoque básico para restaurar las turberas es sencillo: Restablecer la hidrología natural y un nivel freático alto en los sitios drenados y facilitar así el crecimiento de la vegetación de las turberas (Purre et al., 2020). La rehumidificación de una turbera no reduce sus emisiones a cero: (Estas) dependen de la medida en que se pueda elevar y mantener el nivel freático de la turbera a un nivel alto (Evans et al., 2021). Además, las turberas rehumidificadas suelen emitir metano, un gas de efecto invernadero más potente que el dióxido de carbono, aunque es probable que la cantidad disminuya con el tiempo a medida que se reanude la acumulación de turba (Nugent et al., 2018, 2019). El trabajo llevado a cabo por Günther et al. (2020) ha demostrado que, a pesar de los picos de metano, el hecho de rehumedecer las turberas contribuye menos al calentamiento global que mantenerlas drenadas. Los esfuerzos de restauración ya han comenzado pero necesitan una considerable ampliación y supondrán una inversión, un esfuerzo y una labor social considerables, en gran parte por la reorganización de las funciones económicas que ofrecen las turberas

drenadas o explotadas. Esto implicará en muchos lugares una transición hacia la paludicultura, la agricultura húmeda y la silvicultura en las turberas (véase la Resolución XIII.19, Agricultura sostenible en los humedales, de 2018, tomada del Recuadro 16, abajo). En ciertas zonas donde habitan grandes poblaciones humanas a proximidad de las turberas, la restauración también puede suponer un reto ya que requiere el restablecimiento de la vegetación formadora de turba, que en los trópicos consiste principalmente en árboles de la selva tropical. Por diversas razones, dicho restablecimiento es difícil de lograr en la turba tropical rehumidificada (Page et al., 2009). Recuadro 16: PUBLICACIONES Y RESOLUCIONES RELEVANTES DE LA CONVENCION. Resolución XIII.12: Orientaciones para identificar turberas como Humedales de Importancia Internacional (sitios Ramsar) para la regulación del cambio climático mundial como argumento adicional a los criterios existentes de Ramsar Resolución XIII.13: Restauración de turberas degradadas para mitigar el cambio climático y adaptarse a este y mejorar la biodiversidad y la reducción del riesgo de desastres Nota sobre Políticas de Ramsar No. 5: Restoring Drained Peatlands: A necessary step to achieve global climate goal” (Ramsar, 2022).

EL CASO DE MÉXICO

En una contribución anterior (Durán-Domínguez de Bazua, 2021) se habló de un humedal que ya es artificial, Xochimilco y de que se encuentra amenazado por los propios ciudadanos que habitan sobre él y alrededor de él. En esa contribución se mencionó “Desde la globalización de nuestro planeta cuando, finalmente, los europeos se tropezaron de manera masiva con el continente americano gracias al empeño de Cristóbal Colón (reconocido por un país, Colombia, así como por un estado, el Distrito de Columbia en los Estados Unidos), México ha brindado muchas cosas al mundo. Una de ellas es la ecotecnología de las chinampas, desarrollada aprovechando la orografía del lugar, una cuenca lacustre”.

Mexico³ o México, cuyo nombre oficial es Estados Unidos Mexicanos, aunque los Estados Unidos han hecho esfuerzos enormes por cambiar este nombre y agregar al suyo el del continente completo tiene en su corazón, su ombligo, la antigua cuenca lacustre que ha desaparecido prácticamente para dar paso a una de las megalópolis más grandes del mundo (Molina y Molina, 2002), “conocida como Mexico-Tenochtitlan o México-Tenochtitlán (Figura 4a). Esta última palabra, menciona Don Luis Cabrera, es para la “ciudad principal y cabecera del imperio azteca, que se supone fundada por *Tenoch*, caudillo de los aztecas, quien tomó su nombre de *Tenochtitlán*, y no viceversa como se cree. Etimología: lugar de tunas silvestres; de *tenochtli*, tuna silvestre, de *tetl*, cosa dura (como piedra) o silvestre y *nochtli* = tuna, con la partícula abundancial, *tlari*” (Cabrera, 2002), tomado también de la citada publicación (Durán-Domínguez de Bazua, 2021). Con respecto de la Convención de Ramsar, la Figuras 4b y c muestran su posición gráficamente (<https://www.ramsar.org/es/perfiles-de-los-paises>). Por ello, en esta contribución se hablará, no solamente de este humedal sino de todos: 142 humedales que el gobierno mexicano se comprometió a proteger, no solamente para su propio beneficio sino para el del planeta completo. A continuación se cita lo que el propio gobierno mexicano escribió al respecto:

“La información se refiere a humedales incluidos por México en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en el marco de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (UICN). La Convención, llamada Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Fue aprobada el 02 de febrero de 1971 en la ciudad Iraní de Ramsar, y entró en vigor en 1975. Desde entonces 171 estados de todas las regiones geográficas del planeta se han adherido al tratado, pasando a ser "Partes Contratantes", y hasta la fecha se han designado más de 2,400 Humedales de Importancia Internacional en la Lista. La Convención está permanentemente abierta a la incorporación de países que la suscriban y de humedales que se incorporen a su Lista (Art. 9 y 11 del Texto de la

³ Mexico o México, palabra de origen náhuatl viene de *Mexictli* (nombre del Dios mexica *Huitzilopochtli*), el lugar designado por el dios *Huitzilopochtli*, el del ombligo como maguay: de *metl* = maguay, *xictli* = ombligo y *co* = lugar, aunque señala Cabrera (2002) que hay más de 20 etimologías para este topónimo / Mexico, a word of Nahuatl origin comes from *Mexictli* (name of the Mexica god *Huitzilopochtli*), the place designated by the god with the navel as maguay: from *metl* = maguay and *xictli* = navel, and *co* = place, although Cabrera (2002) points out that there are more than 20 etymologies for this place name

Convención), por lo que ambos rubros están en continuo crecimiento. Los datos actualizados de estos rubros e información adicional, incluyendo fichas con la descripción de cada humedal, se puede consultar en <https://www.ramsar.org/es/>. México se adhirió en 1986 al designar el "Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos", coincidente con la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. El objetivo de pertenecer a la Convención es promover la conservación y uso sostenible de estos ecosistemas, asesorar en programas de conservación y manejo, promover convenios de colaboración, asesoramiento técnico, entre otros. El estado mexicano ha inscrito 142 humedales ante la Convención, 80 de los cuales se encuentran relacionados con 69 Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal. El total de la superficie es de 8,643,581 ha. La descripción completa de cada uno de estos humedales, mediante su respectiva Ficha Informativa Ramsar, está disponible en <https://www.ramsar.org/es/humedal/mexico> (revisión: Abril, 2021). Los datos que se presentan se basan en tales Fichas, por lo que debe tenerse presente que la información se remite a la condición de los humedales en su año de inscripción en la Convención. La fecha de designación de cada humedal se refiere a cuando se le designó como "Humedal de Importancia Internacional". Con motivo de la reforma de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada el 29 de enero de 2016 en el Diario Oficial de la Federación, el Distrito Federal cambió su denominación a Ciudad de México. La información correspondiente a dicha entidad se presenta con este nuevo nombre" (http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV01_06&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=*).

Puede verse que el área protegida declarada por el gobierno mexicano muestra una pequeña diferencia de 13,476 ha menor que la señalada por la página-e para México, de 8,657,057 ha ([https://rsis.ramsar.org/es/rsi-search/?language=es&f\[0\]=regionCountry_es_ss%3AM%C3%A9xico=](https://rsis.ramsar.org/es/rsi-search/?language=es&f[0]=regionCountry_es_ss%3AM%C3%A9xico=)). En ese enlace puede también accederse al mapa de localización de los 142 humedales registrados en la Convención de Ramsar (Figuras 4c, d) y a datos generales sobre ellos. Al respecto, la Secretaría de la Convención de Ramsar aclara lo siguiente: *Los materiales presentados en este sitio web, particularmente los mapas y la información territorial, se proporcionan tal cual y según están disponibles a partir de los datos de los que se dispone y no implican la expresión de opinión alguna por parte de la Secretaría de la Convención de Ramsar respecto de la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona, ni de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus límites o fronteras*



↑ **Figura 4a.** México (Ramsar, 2021)

← **Figura 4b.** Cuna de las chinampas: Xochimilco (García-Luna et al., 2018)

Las fechas en que fueron designados humedales Ramsar para México fueron las siguientes: En 1986, uno. En 1995, tres. En 1996, dos. En 2000, uno. En 2003, 10. En 2004, 10. En 2004, 34. En 2005, nueve. En 2006, cinco. En 2007, dos. En 2008, 45. En 2009, 10. En 2010, ocho. En 2011, cuatro. En 2012, cuatro y en 2013, cinco.

Los tipos de humedales fueron:

Humedales continentales, 92

Humedales marinos o costeros, 89

Humedales artificiales, 37



Figura 4c. Localización de los 142 **sitios Ramsar** que abarcan **8,657,057 ha**
([https://rsis.ramsar.org/es/ris-search/?language=es&f\[0\]=regionCountry_es_ss%3AM%C3%A9xico](https://rsis.ramsar.org/es/ris-search/?language=es&f[0]=regionCountry_es_ss%3AM%C3%A9xico))

Los criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional se presentan en la página-e de la Convención de Ramsar:

“Grupo A de los Criterios - Sitios que comprenden tipos de humedales representativos, raros o únicos. Criterio 1: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de la región biogeográfica apropiada. Grupo B de los Criterios – Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica. Criterios basados en especies y comunidades ecológicas. Criterio 2: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas. Criterio 3: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada. Criterio 4: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas. Criterios específicos basados en aves acuáticas: Criterio 5: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas. Criterio 6: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas. Criterios

específicos con base en peces: Criterio 7: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo. Criterio 8: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal. Criterios específicos basados en otros taxones: Criterio 9: Un humedal deberá considerarse de importancia internacional si sustenta habitualmente el 1% de los individuos de la población de una especie o subespecie dependiente de los humedales que sea una especie animal no aviaria.

Sobre esta base, México tiene Humedales de Importancia Internacional que se incluyen en varios de los criterios con la siguiente clasificación: Criterio 1, 79. Criterio 2, 136. Criterio 3, 74. Criterio 4, 109. Criterio 5, 39. Criterio 6, 20. Criterio 7, 42, Criterio 8, 43. Criterio 9, 3.

Solamente se dispone en la Convención de Ramsar de fotografías para 17 de los humedales y no hay para los 125 restantes.



Figura 4d. En este mapa se señala al sitio 142 en el archipiélago de Revillagigedo como uno de los Humedales de Importancia Internacional (el pequeño Hawaíi mexicano)

Las amenazas detectadas por la Convención de Ramsar para estos 142 humedales mexicanos son las siguientes:

Contaminación	105
Modificaciones de los sistemas naturales	97
Utilización de recursos biológicos	96
Asentamientos humanos (no agrícolas)	83
Agricultura y acuicultura	81

Regulación del agua	58
Especies invasoras y otras especies y genes problemáticos	45
Intrusiones y perturbaciones humanas	45
Cambio climático y condiciones meteorológicas adversas	31
Corredores de transporte y servicios	27
Producción energética y minería	16
Fenómenos geológicos	2

México no ha registrado ante la Convención de Ramsar sus humedales amenazados. Estos registros aparecen en el Documento informativo Ramsar No. 6 y se denominan Registros de Montreux. A continuación se presenta este Documento:

“El Registro de Montreux es un registro de los humedales inscritos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional en los que se están produciendo, se han producido o pueden producirse cambios en las características ecológicas como consecuencia del desarrollo tecnológico, la contaminación u otra intervención del ser humano. El Registro se lleva como parte de la Lista de Ramsar. Este Registro se estableció en la Recomendación 4.8 de la Conferencia de las Partes Contratantes (1990). En la Resolución 5.4 de la Conferencia (1993) se determinó que el Registro de Montreux debía emplearse para identificar los sitios a los que debe prestarse una atención prioritaria a nivel nacional e internacional con miras a su conservación. Como expresaron en la Resolución VIII.8 (2002), las Partes estiman ‘que la inclusión voluntaria de un sitio determinado en el Registro de Montreux es un instrumento útil que las Partes Contratantes pueden aprovechar cuando: 1) la demostración del compromiso nacional de corregir los cambios facilite esta tarea; 2) la puesta de relieve de casos particularmente graves sea provechosa en los planos nacional y/o internacional; 3) una atención positiva de los círculos conservacionistas nacionales e internacionales favorezca al sitio; y/o 4) la inscripción en el Registro dé orientaciones sobre la asignación de los recursos disponibles de mecanismos financieros.’ En la Resolución VI.1 (1996) se establecieron procedimientos más precisos para emplear el mecanismo del Registro de Montreux, con orientaciones sobre los pasos que se han de dar para inscribir sitios Ramsar en el Registro y retirarlos de él. Sólo es posible inscribir sitios en el Registro o retirarlos del mismo con la aprobación de las Partes Contratantes donde se hallan. En septiembre de 2007 había 59 sitios en el Registro de Montreux - 23 sitios que habían sido inscritos en él han sido retirados (aunque uno de ellos ha sido reinscrito). Si la Parte Contratante interesada así lo solicita, la Secretaría puede despachar una misión técnica, conocida como ‘Misión Ramsar de Asesoramiento’, a fin de que analice la situación reinante en uno o más sitios determinados del Registro de Montreux, dé asesoramiento sobre las medidas que cabe adoptar y evalúe la conveniencia de retirar un sitio del Registro de Montreux una vez adoptadas medidas eficaces. ... Se presta especial atención al suministro de asistencia a los Estados miembros en materia de manejo y conservación de sitios incluidos en la Lista cuyas características ecológicas están amenazadas. Esto se hace a menudo en el marco de la **Misión Ramsar de Asesoramiento (MRA)**, un mecanismo de cooperación técnica adoptado formalmente en la Recomendación 4.7 en 1990. El objetivo principal de este mecanismo es prestar asistencia a países desarrollados y en desarrollo por igual para resolver los problemas o amenazas que hacen necesaria la inscripción en el Registro de Montreux. En la mayor parte de los casos la aplicación de este mecanismo consiste en la visita de un equipo de dos o tres expertos que elaboran un informe sobre sus conclusiones y recomendaciones. Cuando recibe una solicitud de una Parte Contratante, la Secretaría conviene en el mandato de la misión con las autoridades competentes y determina qué clase de expertos será preciso incluir en el equipo visitante. El proyecto de informe del equipo se transmite a las autoridades competentes que han solicitado la misión para que lo examinen y el informe final revisado se convierte en documento público, que puede servir de base para adoptar medidas de conservación en el sitio. En algunos casos las recomendaciones de la Misión Ramsar de Asesoramiento han servido de marco para la prestación de asistencia financiera por el Fondo de Pequeñas Subvenciones y organismos de apoyo externo. Entre 1988 y 2007 el mecanismo de la Misión Ramsar de Asesoramiento ha sido aplicado en 58 sitios o grupos de sitios Ramsar. Las primeras misiones consistieron a veces en una corta visita de uno de los funcionarios técnicos de la Secretaría, pero con los años las misiones han tendido a volverse más formales y con frecuencia más minuciosas, con la participación de equipos pluridisciplinarios, a veces en colaboración con otros órganos, como la Convención sobre el patrimonio mundial, la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (*IUCN, International Union for Conservation of Nature*) y el Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO. Se puede consultar una lista completa de las Misiones Ramsar de Asesoramiento en el sitio web de Ramsar (www.ramsar.org/index_ram.htm). En esa misma dirección también se pueden obtener copias de cada

una de las MRA más recientes. ... Para más información, sírvase contactar con: Secretaría de la Convención de Ramsar, Rue Mauverney 28, CH-1196 Gland, Suiza (tel. +41 22 999 0170, fax +41 22 999 0169, correo-e ramsar@ramsar.org, página-e o Web www.ramsar.org”.

Los servicios de los ecosistemas mexicanos registrados en la Convención de Ramsar pueden caer en varias de las siguientes clasificaciones:

Servicios culturales, 140
 Servicios de regulación, 122
 Servicios de aprovisionamiento, 121
 Servicios de apoyo, 3

Dentro de la clasificación de las designaciones establecidas por ley se tienen:

Categorías de sitios simultáneas (traducidas como solapadas), 21
 Mundiales internacionales jurídicas y otras formales, 21
 Reserva de la Biosfera de la UNESCO, 17
 Sitio de Patrimonio Mundial, 9

Según el artículo 1 del párrafo 1, se consideran humedales, “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”. Asimismo, contenido en el artículo 2 del párrafo 1, se estipula que, “Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal”.

La altura máxima en metros de cada humedal está entre los siguientes intervalos: De 0-499, 81. De 500-999, 4. De 1000-1499, 5. De 1500-1999, 5. De 2000-2499, 4. De 2500-2999, 3. De 3000-3499, 1.

Plan de manejo disponible: No, 66. Sí, 51. En preparación, 25.

CONSIDERACIONES FINALES CON BASE EN LO ESTABLECIDO EN EL DOCUMENTO RAMSAR 2021 Y SU APLICABILIDAD A MÉXICO

“La Convención sobre los Humedales cumple 50 años. El 30 de agosto de 2021, la 75ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó una resolución copatrocinada por 75 Estados Miembros en la que se proclama el 2 de febrero de cada año, la fecha de adopción de la Convención sobre los Humedales, como Día Mundial de los Humedales celebrado por la ONU. Esto supone un importante reconocimiento del papel único que desempeña la Convención sobre los Humedales en la protección de estos desde hace medio siglo. El reconocimiento de la necesidad de proteger los humedales por ley comenzó en América del Norte. Se incrementó la visibilidad de los humedales en todo el mundo gracias al Proyecto MAR (de ‘marismas’, ‘marais’, ‘marécages’, ‘marshes’), dirigido en 1962 por el Buró Internacional para el Estudio de las Aves Acuáticas y los Humedales (*IWRB*) y la *UICN*, y con la publicación de *Liquid Assets* por el *IWRB* en 1964: (Se) explicó su valor para el ocio, la ciencia y la educación, se habló de la economía y los peligros del drenaje y se esbozó el uso constructivo, la conservación y la gestión de los humedales. La idea central del mensaje se resumía en las palabras del conde Leon Lippens de Bélgica en el prefacio: “es tan estúpido drenar la última de nuestras grandes marismas, con su riqueza de vida silvestre, como lo sería demoler la Catedral de Chartres para plantar patatas⁴” (Matthews, 1993). Sin embargo, aunque el motor inmediato de la creación de la Convención sobre los Humedales fue la preocupación por la disminución de las aves acuáticas, el discurso pronunciado en la conferencia final de negociación de 1971 en Ramsar (Irán) ofrece una visión más amplia de la importancia de los

4 Papas en México (nota de la autora)

humedales, no solo para toda la biodiversidad sino también para las personas: ‘... la conservación de los humedales y las aves acuáticas no es en absoluto un proyecto discreto. Es parte integrante de la conservación de nuestro entorno natural, su fauna y su flora. ... En esta era de creciente deterioro de nuestra biosfera, señalo que ya no tenemos tiempo para aplazar y retrasar la aplicación de conceptos más amplios [de conservación de los humedales]’ (Firouz, 1972). Mensajes clave 1. La Convención sobre los Humedales desempeña un papel fundamental como foro mundial de negociación y creación de consenso sobre la gestión de los humedales. 2. Los Humedales de Importancia Internacional constituyen laboratorios donde lograr un manejo sostenible de los humedales sujetos a diferentes condiciones ambientales, regímenes de presión y acuerdos de gobernanza. 3. La Convención representa un medio para aplicar las metas mundiales relacionadas con los humedales y hacer un seguimiento de los progresos hacia su consecución, por ejemplo los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los objetivos mundiales en materia de biodiversidad y clima. 4. La Convención también sirve de base para los ambiciosos esfuerzos de restauración de los humedales durante el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas. La Convención sobre los Humedales es una instancia de colaboración inclusiva para el uso racional de los humedales que integra la conservación y los beneficios sociales. Los humedales están presentes en todo el mundo. Están estrechamente interconectados, unen las montañas con los océanos y atraviesan fronteras nacionales. Representan algunos de los ecosistemas más valiosos de la Tierra, ya que proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos que sustentan la vida y el bienestar humanos. Cada vez se reconoce más que los ecosistemas de humedales también deben desempeñar un papel fundamental para afrontar los retos que definen nuestra época – las crisis de la biodiversidad y del clima – y lograr un desarrollo sostenible. En última instancia, estos retos están interrelacionados y sus soluciones suelen ser comunes. Si no se pone freno a la pérdida de humedales y no se intensifica rápidamente su restauración, no seremos capaces de cumplir los objetivos de biodiversidad mundial, clima o desarrollo sostenible. Hace cincuenta años, la necesidad de un acuerdo mundial sobre los humedales era cada vez más evidente para los visionarios de las comunidades cinegética y científica y para los gobiernos. Medio siglo después, la misión fundamental de la Convención es más urgente y evidente que nunca: (Para) seguir beneficiándose de los servicios que prestan los humedales y concederles la protección que necesitan es necesaria la cooperación mundial. La red de casi 2500 Humedales de Importancia Internacional incluye algunos de los humedales más importantes del mundo, gestionados con el fin de garantizar que estas zonas se mantengan en buen estado. Estos humedales representan un conjunto de laboratorios vivientes donde probar y perfeccionar ideas de conservación y uso racional, a menudo con múltiples modelos de propiedad y gobernanza dentro de un mismo sitio. Las herramientas y la creación de capacidad catalizados por la Convención apoyan la gestión de los sitios, así como el desarrollo y la aplicación de políticas para el uso racional de todos los humedales. Los informes presentados a la Convención aportan datos sobre los avances realizados, entre otras cosas en relación con objetivos más amplios para la sociedad como la meta 6 del ODS 6, proporcionando un modelo que también puede aplicarse en relación con otros marcos de indicadores. Existen muchos ejemplos de éxito: (Buena) gestión de los sitios, mejora del estado de conservación de especies, avances en la restauración de los ecosistemas y beneficios en materia de seguridad hídrica o mitigación. A pesar de esto, los humedales del mundo siguen desapareciendo a un ritmo alarmante. Cincuenta años después de que un grupo de visionarios se reuniera en Ramsar (Irán) para concretar un tratado mundial sobre los humedales, la necesidad de aplicar plenamente todos los aspectos de la Convención es aún más urgente (Kingsford et al., 2021). La oportunidad de aprovechar la plena aplicación de la Convención para lograr objetivos en materia de conservación de la biodiversidad, cambio climático y desarrollo sostenible nunca ha sido mayor” (Ramsar, 2022).

Los Recuadros 19 y 20 dicen (Ramsar 2022):

DIEZ AÑOS PARA INVERTIR LA TENDENCIA: EL DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LA RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS. El Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas se inauguró en junio de 2021. En el Congreso Mundial de la Naturaleza de 2021 se presentó un conjunto de principios (FAO et al., 2021). El Decenio pretende invertir las narrativas ambientales de pérdida y desánimo e intensificar el ritmo, la ambición y las competencias con miras a restaurar los ecosistemas del planeta. La Convención sobre los Humedales desempeña un papel fundamental al reunir a los líderes técnicos para aportar asesoramiento y buenas prácticas en cuestiones de restauración relacionadas con los ecosistemas de carbono azul (manglares, praderas marinas, lechos de algas y marismas costeras) y las turberas. El Decenio también pone énfasis en la necesidad de actuar con urgencia: (El) coste⁵ y la dificultad de la

5 En México se dice costo

restauración aumentan en función de los niveles de degradación y la tardanza en reaccionar. Aunque en muchas regiones se están llevando a cabo o se han propuesto ambiciosos programas de restauración que podrían lograr mejoras importantes en la resistencia de los ecosistemas y la preservación de las reservas de carbono y la biodiversidad, por el momento no se han alcanzado los objetivos globales de restauración. Por lo tanto, es necesario intensificar urgentemente los esfuerzos y el objetivo del Decenio es iniciar este proceso. ‘Los acuerdos ambientales multilaterales existentes proporcionan una plataforma de un alcance y una ambición sin precedentes para adoptar medidas destinadas a evitar y reducir la degradación de las tierras y promover su restauración... Sin embargo, es fundamental adquirir un mayor compromiso y realizar una cooperación más eficaz en el uso y la aplicación de estos mecanismos a escalas nacional y local para que esos grandes acuerdos internacionales puedan crear un mundo en el que la degradación neta de la tierra será cero, sin pérdida de biodiversidad y con un mayor bienestar para las personas.’ (Informe de la evaluación de la IPBES sobre la degradación y restauración de la Tierra, 2018). ‘Tratar a los humedales como infraestructuras naturales puede ayudar a cumplir toda una serie de objetivos de política, como la seguridad hídrica y alimentaria, así como la mitigación del cambio climático y la adaptación a él {6.3.1.5}. Los humedales restaurados recuperan la mayoría de sus funciones y servicios de los ecosistemas en un plazo de entre 50 y 100 años, y aportan una gran variedad de beneficios para la diversidad biológica y el bienestar humano. Teniendo en cuenta la función de los humedales en las áreas de captación de agua dulce, las cuencas fluviales y las zonas costeras, las futuras medidas de restauración de los humedales podrían mejorarse considerablemente mediante la elaboración de indicadores y metas de restauración para evaluar y recuperar el conjunto de interacciones entre los organismos y su entorno abiótico.’ ‘Con el tiempo, la aplicación de medidas conocidas y comprobadas para combatir la degradación de la Tierra, y, de ese modo, transformar la vida de millones de personas en todo el planeta, será cada vez más difícil y costosa. Es necesario un cambio radical urgente en las medidas para prevenir la degradación irreversible de la tierra y agilizar la aplicación de las medidas de restauración.’ Los beneficios de tomar medidas (restaurar la tierra degradada) son mayores que los costos de la inacción (continuar con la degradación) (Informe de la evaluación de la IPBES sobre la degradación y restauración de la Tierra, 2018)” (Ramsar, 2022).

¿Y qué debemos hacer en México, donde siguen prevaleciendo los intereses creados sobre los intereses sociales de tener una sociedad más justa?

Debemos revertir los cambios hechos a nuestra Carta Magna para que los ejidatarios y comuneros no sigan mal vendiendo la herencia histórica de sus tierras para obtener migajas que se acabarán con su generación dejando en la desposesión a sus hijos y nietos.

Con ello, buscar renegociar los contratos con empresas extranjeras y nacionales que hasta 2018 obtuvieron concesiones que lesionan a la naturaleza, especialmente las empresas mineras y petroleras, en el caso de la explotación de los recursos naturales.

Para el caso de los recursos sociales para el turismo, las empresas nacionales y extranjeras hoteleras y para la producción de camarón en granjas, mayormente nacionales, que han tenido “carta blanca” para destruir los humedales y manglares también debe negociarse con ellas ya que están matando a la “gallina de los huevos de oro” al destruir los humedales.

¿Qué está pasando?

Se tiene como se mencionó en el documento de los cincuenta años de Ramsar: Un aumento en los huracanes en el lado del Atlántico, el Caribe y el Golfo de México y de los ciclones en el lado del Pacífico y el Golfo de California. Las llamadas Rivas (Maya en la península de Yucatán y parte del Golfo de México, y en el Océano Pacífico, en Guerrero, Jalisco y Nayarit) y en el Golfo de California y las costas del Océano Pacífico de la península de California son afectadas ahora mucho más que antes de que se detectara el cambio climático y los daños a los humedales a nivel mundial.

Desafortunadamente, los(as) empresarios(as) quieren enriquecerse a toda costa sin pensar que el futuro nos alcanzará si seguimos destruyendo los humedales.

Con respecto de las y los mexicanos que viven día a día con salarios mínimos y propinas, aquí la autora usará uno de los valiosos refranes que son la sabiduría popular.

Ellas y ellos quieren tener una vida digna y, muchas veces, no se percatan que son parte de los problemas porque “tanto peca el que mata a la vaca como el que le tiene la pata”. Siguiendo con los ejemplos señalados arriba, piensan estos(as) mexicanos(as) que siendo trabajadores(as) en las minas o en Pemex o en las empresas que ahora sustituyen a Pemex o a Telmex o que son empleados(as) en los hoteles no están dañando su propio futuro y el de sus familias hasta las siguientes generaciones, sino que creen que les dejarán un mejor mundo:

La “Comisión Mundial para el Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, definió el **crecimiento sustentable** como el “*desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades*”. Esto es justamente lo que no estamos alcanzando (Castro-Romero, 2021).

En Xochimilco, un humedal clasificado como Patrimonio Mundial y como Sitio Ramsar, además de que el Gobierno de México lo considera como área Natural Protegida como se mencionaba en la publicación anterior (Durán-Domínguez-de-Bazúa, 2021), los habitantes de esta demarcación territorial piensan que paseando a los turistas en las trajineras (tirando la basura que producen a las zonas aledañas) o vendiendo flores cultivadas con productos agroquímicos pueden tener una vida digna y terminan viviendo en condiciones deplorables o incluso muriendo de cáncer por los productos agroquímicos.

La naturaleza busca el equilibrio y si éste significa crear virus letales para eliminar a la especie que daña el equilibrio, estos virus seguirán apareciendo uno tras otro. Y no solamente afectarán a los más desprotegidos de la sociedad sino a toda la humanidad.

Esperemos que la sociedad en su conjunto (autoridades gubernamentales, legisladores, productores de bienes y servicios, ciudadanos y sus familias) puedan ser educados para comprender este dilema⁶ e irnos por la solución correcta:

Proteger a la Madre Tierra cuidando a los humedales siguiendo puntualmente lo propuesto por la Convención de Ramsar que, como país, todos y todas firmamos.

Es la respuesta que debe darse en este decenio y se tiene hasta 2030 para que, siguiendo los diez puntos señalados por la FAO junto con la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza a través de la Comisión sobre el Manejo de los Ecosistemas y la Sociedad para la Restauración Ecológica, la sociedad mexicana en su conjunto se aboque a resolver las amenazas detectadas a nuestros humedales.

Para ello contamos con expertos(as), con personas comprometidas, con el apoyo de los países que participan en la Convención de Ramsar pero, lo más importante, con nuestra propia responsabilidad para con nuestros hijos(as) y nietos(as) de restaurarles su patrimonio natural mediante humedales artificiales instalados en las zonas pertinentes con el apoyo del trabajo comunitario fomentado con la educación a todos los niveles.

En la Figura 5 se muestra el logotipo de este año 2022 de la Convención de Ramsar con la llamada a todas las personas del mundo para que apoyen el movimiento de recuperación de

6 Dilema. Del latín *dilemma*, y este del griego δίλημμα *dilēmma*, de δι- *di-* 'di-'²¹ y λήμμα *lēm̄ma* 'premisa'. 1. m. Situación en la que es necesario elegir entre dos opciones igualmente buenas o malas. 2. m. Filosofía. Argumento formado por dos proposiciones contrarias disyuntivamente, de tal manera que, negada o concedida cualquiera de las dos, queda demostrada una determinada conclusión (<https://dle.rae.es/dilema?m=form>)

Los HUMEDALES, los riñones del planeta,

los que limpian la sangre de todas las impurezas en este gran organismo que es la Tierra



Figura 5. Actuar por los humedales es actuar por la humanidad y la naturaleza

GLOSARIO

ACNUDH	Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos
AEMA	Agencia Europea de (Medio) Ambiente
CDN	Contribuciones determinadas a nivel nacional en el marco de la CMNUCC
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica (<i>Convention on Biological Diversity</i> , en inglés)
CEM	<i>Commission on Ecosystem Management</i>
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNULD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
COP	Conferencia de las Partes (siglas en inglés)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (siglas en inglés)
FEM	Foro Económico Mundial
FICR	Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
FPP	Programa sobre bosques, árboles y población (siglas en inglés)
G7	Grupo de los Siete, foro político intergubernamental formado por Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido
G20	Grupo de los 20, foro intergubernamental de 19 países y la Unión Europea
Humedal	Definición de "humedal" según el Convenio de Ramsar: "Un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan". Hay: <ul style="list-style-type: none"> • Humedales continentales: Marismas, turberas, charcas, lagos, ríos, llanuras de inundación, pantanos • Humedales costeros: Marismas saladas, estuarios, manglares, albuferas, arrecifes de coral

- Humedales artificiales: Estanques piscícolas, arrozales, embalses o presas, salinas existentes, sistemas de tratamiento hechos por los seres humanos simulándolos, etc.



Pantanos de Centla, en Tabasco, México: El humedal más extenso de América del Norte y uno de los 15 más importantes del mundo (Wikipedia, 2022)

<i>ILRI</i>	<i>International Livestock Research Institute</i>
<i>IPBES</i>	Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (siglas en inglés)
<i>IPCC</i>	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (siglas en inglés)
<i>IUCN</i>	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible (o Sustentable) de las Naciones Unidas
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
REDD+	Programa de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal
<i>SER</i>	<i>Society for Ecological Restoration</i> (https://www.fao.org/3/cb6591en/cb6591en.pdf)

EL DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LA RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS:



GLOBAL CONTRIBUTION



BROAD ENGAGEMENT



MANY TYPES OF ACTIVITIES



BENEFITS TO NATURE AND PEOPLE



ADDRESSES CAUSES OF DEGRADATION



KNOWLEDGE INTEGRATION



MEASURABLE GOALS



LOCAL AND LAND/ SEASCAPE CONTEXTS



MONITORING AND MANAGEMENT



POLICY INTEGRATION

UE	Unión Europea
<i>UNESCO</i>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (siglas en inglés)
<i>WHC-UNESCO</i>	Siglas en inglés para <i>World Heritage Convention / United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization</i> (Convención para el Patrimonio Mundial de la Humanidad / Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Xochimilco forma parte de un sitio cultural Patrimonio de la Humanidad pero a nivel nacional también)

es un área natural protegida, lo que conlleva el involucramiento en la gestión del equivalente a un Ministerio del Ambiente, que actúa a través de la Comisión de Recursos Naturales del gobierno de la Federación. El paisaje lacustre de Xochimilco, ubicado a 28 km al sur de la ciudad, constituye el único recordatorio del uso tradicional del suelo prehispánico en las lagunas de la cuenca de la Ciudad de México. En medio de una red de pequeños canales, a orillas del lago residual de Xochimilco (brazo sur del gran lago drenado de Texcoco), aún se pueden encontrar algunas chinampas o jardines 'flotantes'. Partes de este paisaje mitad natural y mitad artificial son ahora una "reserva ecológica" (<https://whc.unesco.org/en/list/412/>)

WWF

Fondo Mundial para la Naturaleza (siglas en inglés)

Xochimilco

Lugar donde se cultivan flores o de origen de las flores. De *xochitl* = flor, *milli* = semilla, sementera, origen, *co* = lugar (Cabrera, 2002). Xochimilco se encuentra en la subcuenca Lago de Texcoco-Zumpango del Sistema Moctezuma-Tula-Pánuco. La cuenca, originalmente endorreica, fue abierta artificialmente en el siglo XVII. La superficie del lago de Xochimilco se fue reduciendo gradualmente, hasta la superficie actual constituida por los canales de la zona de chinampas, que son islas artificiales construidas en los bajos del lago. El lago era alimentado por las aguas de los manantiales que brotaban en los cerros aledaños. Estos fueron canalizados durante el porfiriato para abastecer de agua a Ciudad de México hasta su agotamiento en 1951. A partir de entonces, los canales de Xochimilco fueron alimentados con agua residual, actualmente tratada por la planta del Cerro de la Estrella. Entre los más importantes de la zona chinampera están los canales Nacional, de Chalco - que desaguan el agua proveniente de la sierra Nevada (<https://es.wikipedia.org/wiki/Xochimilco>)

RECONOCIMIENTOS

Al Dr. Fermín Rivera-Agüero (qepd), decidido impulsor de los humedales en México desde los años ochenta del siglo veinte y de la aplicación de humedales artificiales para resolver los problemas creados por los seres humanos a los humedales y para depurar las aguas residuales. Al Dr. Peter Kuschik (qepd) decidido impulsor de los humedales artificiales (construidos gracias a él) en el mundo. A todos(as) los(as) colegas de la Red Temática de Gestión de la Calidad y Disponibilidad del Agua en México, especialmente a su fundador y secretario ejecutivo, el Prof. Dr. Amado Enrique Navarro Frómata, muy querido y estimado coautor de esta contribución.

BIBLIOGRAFÍA (referencias bibliográficas)

- Balasubramanya, S., Stifel, D. 2020. Water, agriculture and poverty in an era of climate change: Why do we know so little? *Food Policy*. 93:101905.
- Beers, L., Crooks, S., Fennessy, S. (2020). Desktop study of blue carbon ecosystems in Ramsar Sites. Report by Silvestrum Climate Associates to the Convention on Wetlands. Internal document.
- Cabrera, L. 2002. Diccionario de aztequismos. Obra póstuma. Puesta en orden y revisada por J. Ignacio Dávila-Garibi. Luis Reyes-García revisó los términos nahuas y Esteban Inciarte los que aparecen en latín. Colofón, S.A. 5ª edición. ISBN 968-867-038-3. Ciudad de México, México.
- Castro-Romero, T.G. 2021. Prólogo. En / *In Sustainability and development: I. SOCIOECOLOGICAL ASPECTS* -- Sustentabilidad y desarrollo: I. ASPECTOS SOCIOECOLÓGICOS. María del Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa, editor/a. Ediciones y Gráficos Eón S.A. de C.V. DAAD. UNAM. ISBN: 978-607-8732-42-5. Cap. 19. Pp. 27-32. 21 Mayo 1ª edición / *21 May 1st edition*. Ciudad de México / *Mexico City*, Mexico.
- CDB. 2020. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Global Biodiversity Outlook 5 (ISBN-9789292256883) is an open access publication, subject to the terms of the Creative Commons License Attribution-NonCommercial 3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>). Copyright is retained by the Secretariat. Global Biodiversity Outlook 5 is freely available online: www.cbd.int/GBO5. Users may download, reuse, reprint, modify, distribute, and/or copy text, figures, graphs and photos from Global Biodiversity Outlook 5, so long as the original source is credited. 211 páginas. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Global Biodiversity Outlook 5. CBD, Montreal, Canada. <https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf>

- Convención de Ramsar. 2012. Resolution XI.11: Principles for the planning and management of urban and peri-urban wetlands. 11th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands, Bucharest, Romania. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland.
- Convención de Ramsar. 2013. Towards the wise use of urban and peri-urban wetlands. Briefing Note No. 6. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland.
- Convención de Ramsar. 2015. Resolution XII.10. Wetland City Accreditation of the Ramsar Convention. 12th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Ramsar Convention on Wetlands, Punta del Este, Uruguay. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland.
- Convención de Ramsar. 2018. Wetlands: Essential for a sustainable urban future. Fact Sheet No. 10. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland.
- Convención sobre los Humedales. 2021b. The contributions of blue carbon ecosystems to climate change mitigation. Briefing Note No. 12. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland.
- Convención sobre los Humedales. 2021c. Restoring drained peatlands: A necessary step to achieve global climate goals. Policy Brief No. 5. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland.
- Convención sobre los Humedales. 2021d. Ramsar global guidelines for peatland rewetting and restoration. Ramsar Technical Report No. 11. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland.
- Dargie, G.C., Lewis, S.L., Lawson, I.T., Mitchard, E.T.A., Page, S.E., Bocko, Y.E., Ifo, S.A. 2017. Age, extent and carbon storage of the central Congo Basin peatland complex. *Nature*. 542(7639):86-90.
- Durán-Domínguez-de-Bazúa, M.d.C. 2021. Xochimilco: Recuperación de la eco-tecnología de las chinampas a través de la re-educación de propietarios de invernaderos, de autoridades de los tres niveles de gobierno y de consumidores de flores eliminando los productos agroquímicos/*Xochimilco: Recovery of the eco-technology of the chinampas through the re-education of greenhouse owners, authorities of the three levels of government and flower consumers eliminating agrochemical products*. *ATSMéxico*. 9(2):137-170.
- Evans, C.D., Peacock, M., Baird, A.J., Artz, R.R.E., Burden, A., Callaghan, N., Chapman, P.J., Cooper, H.M., Coyle, M., Craig, E., Cumming, A., Dixon, S., Gauci, V., Grayson, R.P., Helfter, C., Heppell, C.M., Holden, J., Jones, D.L., Kaduk, J., Levy, P., Matthews, R., McNamara, N.P., Misselbrook, T., Oakley, S., Page, S.E., Rayment, M., Ridley, L.M., Stanley, K.M., Williamson, J.L., Worrall, F., Morrison, R. 2021. Overriding water table control on managed peatland greenhouse gas emissions. *Nature*. 593:548-552. <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03523-1>
- FAO. 2018. Transforming food and agriculture to achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers. 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, IUCN CEM, SER. 2021. Principles for ecosystem restoration to guide the United Nations Decade 2021–2030. FAO, Rome. <https://www.decadeonrestoration.org/publications/principles-ecosystem-restoration-guide-united-nations-decade-2021-2030>.
- Firouz, E. 1972. Text of address. In: Proceedings of International Conference on Conservation of Wetlands and Waterfowl. Ramsar, Iran. 30 January- 3 February 1971. Pp. 43-46. IWRB, Slimbridge.
- García-Luna, V.J., Bernal-González, M., García-Jiménez, F.A., Durán-Domínguez-de-Bazúa, M.d.C. 2018. Xochimilco, Mexico, a natural wetland or an artificial one?. In *Artificial & Constructed Wetlands: A Suitable Technology for Sustainable Water Management*. Durán-Domínguez-de-Bazúa, M.d.C. (Mexico), Navarro-Frómata, A.E. (Mexico), Bayona Termens, J.M. (Spain), Eds. CRC Press, 1st edition. ISBN-10: 1138739189. ISBN-13: 978-1138739185. Chapter 1. Pp. 1-24. Boca Raton, Florida, U.S. (June 30, 2018).
- Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., Joosten, H., Jurasinski, G., Koebsch, F., Couwenberg, J. 2020. Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. *Nature Communications*. 11:1644.
- Humpenöder, F., Karstens, K., Lotze-Campen, H., Leifeld, J., Menichetti, L., Barthelmes, A., Popp, A. 2020. Peatland protection and restoration are key for climate change mitigation. *Environmental Research Letters*. 15:104093.
- IPBES. 2019. Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas, 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental SciencePolicy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat, Bonn, Germany.
- IPCC. 2014. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M., Troxler, T.G. (eds.) IPCC, Geneva.
- IPCC. 2018. Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.O., Roberts, D., Skea, J., et al. (eds.). IPCC, Geneva.
- IPCC. 2019. Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M. et al. (eds.). IPCC, Geneva.
- IPCC. 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C. et al. (eds.). Cambridge University Press.
- Joosten, H., Sirin, A., Couwenberg, J., Laine, J., Smith, P. 2016. The role of peatlands in climate regulation. In: *Peatland restoration and ecosystem services: Science, policy and practice*. Bonn, A., Allott, T., Evans, M., Joosten, H., Stoneman, R. (eds.). Cambridge University Press/ British Ecological Society, Cambridge. Pp. 63-76.
- Kingsford, R.T., Bino, G., Finlayson, C.M., Falster, D., Fitzsimons, J., Gawlik, D.E., Murray, N.J., Grillas, P., Gardner, R.C., Regan, T.J., Roux, D.J., Thomas, R.F. 2021. Ramsar Wetlands of International Importance – Improving Conservation Outcomes. *Front. Environ. Sci*. 9:643367. doi: 10.3389/fenvs.2021.643367.

- Lähteenoja, O., Page, S. 2011. High diversity of tropical peatland ecosystem types in the Pastaza-Marañón basin, Peruvian Amazonia. *Journal of Geophysical Research: Biosciences*. 116: G02025.
- Leifeld, J., Wüst-Galley, C., Page, S. 2019. Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100. *Nature Climate Change*. 9:945-947.
- Matthews, G.V.T. 1993. *The Ramsar Convention on wetlands: Its history and development*. Ramsar Convention Bureau, Switzerland.
- Mcleod, E., Chmura, G.L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C.M., Lovelock, C.E., Schlesinger, W.H., Silliman, B.R. 2011. A blueprint for blue carbon: Toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 9:552-560.
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1890/110004>
- Naciones Unidas. 2020. *Sustainable Development Goals Report*. Department of Economic and Social Affairs. UN Publishing, New York.
- Naciones Unidas. 2019. *World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423)*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. New York.
- Naciones Unidas. 2018. *World Urbanization Prospects*. Department of Economic and Social Affairs, UN Publishing, New York.
- Naciones Unidas. 2015. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN Publishing, New York.
- Nugent, K.A., Strachan, I.B., Roulet, N.T., Strack, M., Frolking, S., Helbig, M. 2019. Prompt active restoration of peatlands substantially reduces climate impact. *Environmental Research Letters*. 14(12): 124030.
- Nugent, K.A., Strachan, I.B., Strack, M., Roulet, N.T., Rochefort, L. 2018. Multi-year net ecosystem carbon balance of a restored peatland reveals a return to a carbon sink. *Global Change Biology*. 24:5751-5768.
- Page, S., Hoscilo, A., Wösten, H., Jauhiainen, J., Silvius, M., Rieley, J., Ritzema, H., Tansey, K., Graham, L., Vasander, H., Limin, S. 2009. Restoration ecology of lowland tropical peatlands in southeast Asia: Current knowledge and future research directions. *Ecosystems*. 12:888-905.
- Pendleton, L., Donato, D.C., Murray, B.C., Crooks, S., Jenkins, W.A., Sifleet, S., Craft, C., Fourqurean, J.W., Boone Kauffman, J., Marba, N., Megonigal, P., Pidgeon, E., Herr, D., Gordon, D., Baldera, A. 2012. Estimating global "blue carbon" emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. *PLoS one*. 7(9): e43542.
- Purre, A.H., Ilomets, M., Truus, L., Pajula, R., Sepp, K. 2020. The effect of different treatments of moss layer transfer technique on plant functional types' biomass in revegetated milled peatlands. *Restoration Ecology*. 28(6):1584-1595.
- Ramsar. 2022. *Convención sobre los Humedales | Perspectiva mundial sobre los humedales: Edición especial de 2021*. Pp. 21-24, 29, 31-32, 36-38, 40-41, 43, 45-47, 49-51.
https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/61b8a951c302f4685dd2944d/1639491927838/Ramsar+GWO_Special+Edition+2021%E2%80%93SPANISH_WEB.pdf/1639491927838/Ramsar+GWO_Special+Edition+2021%E2%80%93SPANISH_WEB.pdf
- Ramsar. 2021. *Servicio de Información sobre Sitios Ramsar*. 2,435 sitios que abarcan 254,685,425 ha. México.
https://rsis.ramsar.org/es/ris-search/?language=es&f%5B0%5D=regionCountry_es_ss%3AAmerica%20del%20Norte&f%5B1%5D=regionCountry_es_ss%3AM%C3%A9xico
- Ro, C., Sovann, C., Bun, B., Yim, C., Bun, T., Yim, S., Irvine, K.N. 2020. The economic value of peri-urban wetland ecosystem services in Phnom Penh, Cambodia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 561: 012013.
- Seifollahi-Aghmuini, S., Nockrach, M., Kalantari, Z. 2019. The potential of wetlands in achieving the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. *Water*. 11: 609.
- UNESCO y ONU - Agua. 2020. *United Nations World Water Development Report 2020: Water and climate change*. UNESCO, Paris.
- Windham-Myers, L., Crooks, S., Troxler, T.G. (eds.). 2019. *A Blue Carbon Primer: The state of coastal wetland carbon science, practice and policy*. CRC Press, Boca Raton.

La autora hace uso de manera frecuente de la enciclopedia que da conocimiento rápido, conocida como wikipedia (por la palabra hawaiana wiki, rápido y pedia, del griego παιδεία, paideia, conocimiento) hecha por todas las personas que quieren participar en ella. Naturalmente, debe uno leer cada entrada con espíritu crítico porque muchas veces tienen errores producto de la falibilidad humana. Sin embargo es algo meritorio ya que permite ver lo que las personas escriben y cómo lo escriben:



¡Wikipedia en español cumple 20 años!

Participa en las actividades que distintos grupos han preparado para conmemorar estos 20 años de conocimiento libre.
¡Únete a la celebración!