

Los humedales en México.

Oportunidades para la sociedad



Vivir Mejor

Protegiendo al medio ambiente construimos los cimientos de un México próspero para ti y tu familia

www.semarnat.gob.mx

**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Los humedales en México.

Oportunidades para la sociedad

México 2012

Cuadernos de divulgación ambiental

Los humedales en México. Oportunidades para la sociedad

Primera edición: 2012

© Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Bulevar Adolfo Ruiz Cortines 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, 14210, México D.F.
www.semarnat.gob.mx

Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
Progreso 3, planta alta, Col. Del Carmen, Del. Coyoacán, 04100, México D.F.
<http://cecaedesu.semarnat.gob.mx>

Instituto de Ecología A.C., Red de Ecología Funcional
Antigua carretera Coatepec 351, Las Hayas, 91070, Xalapa, México.
www.inecol.edu.mx

Investigación y textos: Patricia Moreno-Casasola Barceló.

ISBN. 978-607-8246-17-5

Impresos y hecho en México en papel 100 por ciento reciclado.

Distribución gratuita.

Índice

Introducción	5
1. Los servicios ambientales que proporcionan los humedales	8
2. La pérdida de humedales y las alteraciones producidas	9
3. Tendencias de cambio y amenazas	12
4. El futuro. Oportunidades	16
Fuentes	22

Introducción

Los humedales han sido de gran importancia para la humanidad en todos los continentes y hoy en día su conservación ha cobrado importancia. Por citar solamente algunos ejemplos de su relevancia en la historia de la humanidad, los valles fértiles del Nilo, Éufrates y Tigris dieron lugar a las culturas de los egipcios y sumerios (Hammerston, 1972; Boulé, 1994). En las regiones americanas también tuvieron un papel preponderante, como por ejemplo en los humedales extensos del Amazonas, donde la densidad de población fue 10 a 20 veces mayor que en las tierras altas de los alrededores (Denevan, 1976).

En México varias culturas guardaron una estrecha relación con los humedales. Los olmecas surgieron en las planicies costeras inundables del sur de Veracruz y de Tabasco, en el centro del Golfo de México, zona intensamente irrigada por los numerosos afluentes de los ríos Papaloapan, Coatzacoalcos y Tonalá (Coe y Diehl, 1980).

Hay reportes de la presencia de campos elevados y canales en varios humedales de las tierras bajas que formaron parte de Mesoamérica, construidos para cultivar una variedad de productos (Beach, et al., 2009; Heimo, et al., 2004; Siemens y Puleston, 1972). Los campos elevados se encontraban en las orillas de los humedales donde se producía una inundación somera pero frecuente, mientras que los canales permitieron la navegación, obtener agua de riego, fango para fertilizar, además de pesca. Durante la estación de secas, las zonas bajas y húmedas se utilizaban para sembrar y durante las lluvias, los campos más elevados que no se inundaban servían para siembras (Siemens, 1998). Los aztecas se establecieron sobre un lago y una buena parte de su agricultura estuvo ligada al uso de humedales, por medio del cultivo en chinampas (Rojas, 1990), un sistema más sofisticado que los campos elevados y que se sigue utilizando hoy en día.

Los humedales son tierras de transición entre los sistemas terrestres y acuáticos, donde el manto o nivel freático está generalmente en o cerca de la superficie o bien la tierra está cubierta por aguas poco profundas (Cowardin, et al., 1992). Conjuntan gran parte de la variabilidad ambiental que se puede encontrar entre los ecosistemas más secos y forman una serie de tipos que de manera general son comparables, difiriendo principalmente en su grado de humedad o inundación (Wheeler, et al., 2002).

Para que se forme un humedal se tienen que conjuntar varias condiciones, cada una de las cuales va dando lugar a otra. En primer lugar tiene que haber lluvia suficiente para que escurra o se infiltre y que sea superior a la cantidad que se evapora, para que de ese modo se pueda acumular en una determinada topografía (segundo factor). Ya que se acumula en una depresión, en un canal o corre muy lentamente sobre una superficie, el agua (tercer componente) tiene un comportamiento hidrológico, es decir, la cantidad, calidad y



Fotografía 1a. Marisma en Laguna Madre, Tamaulipas.

Fotografía 1b. Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en los humedales de Alvarado, Veracruz.

En ambos la salinidad determina que pocas especies puedan vivir bajo esas condiciones.

Fotografías: Gerardo Sánchez Vigil.



estacionalidad de la inundación es el principal factor que produce un suelo hidromórfico y que determina el tipo de humedal. Cuando el agua ocupa los poros entre las partículas de suelo y desplaza al aire se forma un suelo hidromórfico en el cual el oxígeno es escaso. Ello determina que tipo de plantas se pueden establecer para formar el humedal. Cuando están cerca de la costa, la salinidad es otro factor que produce heterogeneidad ambiental. Todo lo anterior tiene como resultado humedales herbáceos y arbóreos, temporales y permanentes, de agua dulce, salinos e hipersalinos.

Los humedales de México conocidos como ciénagas y pantanos ocupan 6.5 por ciento del territorio nacional (INEGI, 2005). Incluyen desde las lagunas costeras someras con sus pastizales marinos, marismas y oasis en los desiertos, manglares y petenes, humedales herbáceos de agua dulce (popales, tulares), palmares y selvas inundables. Esta gran variabilidad conjunta una enorme cantidad de especies de flora y fauna y, por tanto, una alta biodiversidad, a pesar de que algunos de ellos por sí mismos sean poco diversos, como los manglares. En las fotografías 1 y 2 pueden verse algunos de los tipos de humedales de México.

La hidrología es el principal factor que determina y afecta a los humedales (Mitsch y Gosselink, 2000; Junk 2002). Muchas de las diferencias entre los distintos humedales se basan en características del hidropериодо. Este es el patrón estacional del nivel del agua en un humedal y se define por su duración (tiempo que permanece la inundación), frecuencia (el número de veces que se inunda en un tiempo dado), profundidad y época de inundación. Afecta de manera importante la composición de especies, la estructura del suelo, los procesos metabólicos y frecuentemente abre el ecosistema a entradas y salidas laterales de materiales. Los humedales de las fotografías 1 y 2 varían en su hidropериодо y en la salinidad. Las marismas y los manglares se inundan periódicamente con las mareas y los primeros son los más salinos. Las selvas y los popales se inundan con el agua dulce del desborde de ríos y los segundos permanecen inundados casi todo el año.



Fotografía 2a. Popal de *Pontederia sagittata* en la planicie costera de Veracruz.

Fotografía 2b. Selva inundable de *Annona glabra* en la planicie costera del Golfo de México.

Fotografías: Gerardo Sánchez Vigil.



1. Los servicios ambientales que proporcionan los humedales

Los humedales ofrecen numerosos servicios ambientales (ecosistémicos) a la sociedad. Estos son los procesos ecológicos que los ecosistemas naturales proporcionan a la humanidad por el solo hecho de existir y funcionar, y de los cuales dependemos, por ejemplo el oxígeno que respiramos. Contribuyen al bienestar humano y ayudan a mantener la biosfera. Los humedales sostienen una rica diversidad de plantas y animales. Esta diversidad genética ayuda a mantener los procesos inherentes a estos ecosistemas, tales como el abastecimiento de agua dulce, la producción de alimentos, la filtración y limpieza del agua, la retención de sedimentos y el ciclo de nutrientes tales como el procesamiento de nitrógeno y fósforo. Asimismo, proporcionan servicios culturales, recreativos y de investigación. En particular, la importancia de los humedales costeros tropicales ha sido reconocida, ya que aportan nutrientes a las lagunas y forman refugios donde se desarrollan los juveniles de peces, crustáceos, entre otros; son sumideros importantes de carbono; almacenan agua y ayudan a regular las inundaciones, además de que funcionan como escudos protectores contra las tormentas y las mareas (Mitsch y Gosselink, 2000; Tabilo, 1998).



2. La pérdida de humedales y las alteraciones producidas

México ha perdido o degradado 62 por ciento de sus humedales (Landgrave y Moreno-Casasola, 2012). En el siguiente mapa se muestra el porcentaje de pérdida en cada estado. No todas las regiones se han visto igualmente afectadas. Las mayores pérdidas se han producido en las zonas más secas del país, donde el agua se ha extraído para el riego, desecando lagunas y humedales, así como en las zonas costeras del trópico húmedo.

La pérdida y/o la degradación se produce tanto por las acciones humanas como por las amenazas naturales. Las acciones directas producidas por las actividades de la gente incluyen el drenaje, dragado y canalización de arroyos, el depósito de material de relleno, la construcción de diques y represas, la labranza para la producción agrícola, la explotación forestal, los contaminantes, la minería, la construcción, la escorrentía¹, el cambio de los niveles de nutrientes (aumento de los aportes de nutrientes y la consecuente eutrofiza-



Fuente: Tomado de Landgrave y Moreno-Casasola, 2012 y dibujado por R. Monroy.

¹ Escorrentía: corriente de agua que rebosa su depósito o cauce natural o artificial, o bien parte del agua de lluvia que fluye por la superficie de la tierra hacia corrientes u otros cuerpos de agua.

ción²), la liberación de sustancias químicas tóxicas, la introducción de especies no nativas que muchas veces se transforma en una invasión de exóticas con fuerte impacto en el ecosistema, el pastoreo de animales domésticos, la urbanización. Las acciones indirectas son la colmatación³ y eutrofización en los humedales situados aguas abajo y se derivan de la escorrentía agrícola y de la erosión, respectivamente, debido a la deforestación y el cultivo de la tierra aguas arriba. Las amenazas naturales son la erosión, el hundimiento, el aumento del nivel del mar, las sequías, los huracanes y otras tormentas (http://water.epa.gov/type/wetlands/vital_status.cfm).

Algunas de estas amenazas naturales se incrementarán con el cambio climático global (aumento de la temperatura del aire, cambios en las precipitaciones, mayor frecuencia de tormentas, sequías e inundaciones, aumento de la concentración atmosférica de dióxido de carbono y la subida del nivel del mar). Todos estos impactos podrían afectar la composición de especies y funciones de los humedales. Por otra parte, estos impactos podrían favorecer la invasión de especies exóticas (Crawley, 1987; Rejmánek, *et al.*, 2005).

En las últimas decenas de años se han producido cambios importantes en la hidrología de las zonas tropicales. Los cambios hidrológicos se han producido por causas naturales y también como consecuencia de las actividades de la gente. Los humedales están íntimamente ligados a las cuencas de las que reciben escurrimientos de agua, sólidos suspendidos y nutrientes. Esto hace que los humedales sean muy vulnerables a un manejo inadecuado de la cuenca (Junk, 2002) y ello frecuentemente afecta la hidrología. A continuación se describen con más detalle las causas de degradación:

La pérdida y/o la degradación se produce tanto por acciones humanas como por amenazas naturales. Pueden ser tanto directas como indirectas. Las acciones directas son de varios tipos:

- Acciones que modifican la hidrología y buscan reducir o evitar la inundación: drenaje de humedales, dragado y canalización de arroyos, el depósito de material de relleno para elevar el nivel del suelo, la construcción de diques y represas, la construcción de infraestructura (por ejemplo carreteras) que modifica los flujos de agua, alteraciones de la escorrentía de bajadas de agua. Un aspecto que vale la pena resaltar es el repre-

² Eutrofización: proceso de enriquecimiento en ecosistemas acuáticos, caracterizado por un aumento en la concentración de nutrientes, como los nitratos y fosfatos, que produce cambios en la composición de la comunidad de organismos del cuerpo de agua, llegando a reducir el oxígeno y a tener un fuerte impacto negativo en el funcionamiento del ecosistema.

³ Colmatación: acumulación de sedimentos que se depositan en el fondo del cuerpo de agua.

samiento de agua, ya que un gran porcentaje del volumen de agua del país (107 mil millones de m³) se localiza en las presas, es decir, casi la cuarta parte. Ello ha alterado la hidrología de los humedales al modificar la cantidad de agua y la estacionalidad de la inundación en los humedales cuenca abajo. Otra variante de gran impacto es la extracción de agua subterránea para ciudades, industrias y actividades agropecuarias, lo cual conlleva alteraciones hidrológicas en los humedales y modifica su funcionamiento (i.e. alrededores de la Ciudad de México).

- Acciones que modifican el uso del suelo: la explotación forestal no sustentable, por ejemplo de manglares y selvas inundables; la labranza para la producción agrícola como el cultivo de arroz; la construcción y la urbanización sobre humedales usando geotextiles.⁴
- Cambios en la composición química del agua o del suelo: modificación de los niveles de nutrientes (aumento de los aportes de nutrientes y la eutrofización de cuerpos de agua), los contaminantes por desechos agropecuarios, urbanos, industriales, mineros, petroquímicos.
- Introducción de especies no nativas de flora y fauna, ya sea de manera accidental o deliberada, por ejemplo especies forrajeras tolerantes a la inundación, muchas procedentes de las grandes planicies inundables. Algunos casos que hoy en día están provocando fuertes problemas ambientales son el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), la acuática sumergida *Hydrilla verticillata*, los pastos africanos forrajeros como el pasto alemán *Echinochloa pyramidalis*, el mosquito de la malaria (*Anopheles quadrimaculatus*), la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), peces de la familia de los loricáridos también conocidos como plecos o limpia-peceras.

Entre las causas indirectas están:

- Actividades humanas que se desarrollan tierra arriba y que producen la colmatación y eutrofización en los humedales situados aguas abajo y se derivan de la escorrentía agrícola y de la erosión, respectivamente, debido a la deforestación y el cultivo de la tierra aguas arriba.
- Climáticas: amenazas naturales como la erosión, el hundimiento, el aumento del nivel del mar, las sequías, los huracanes y otras tormentas.

⁴ Geotextiles: es una lámina permeable y flexible de fibras sintéticas que permite tener determinada filtración, es decir, controlar el flujo.

3. Tendencias de cambio y amenazas

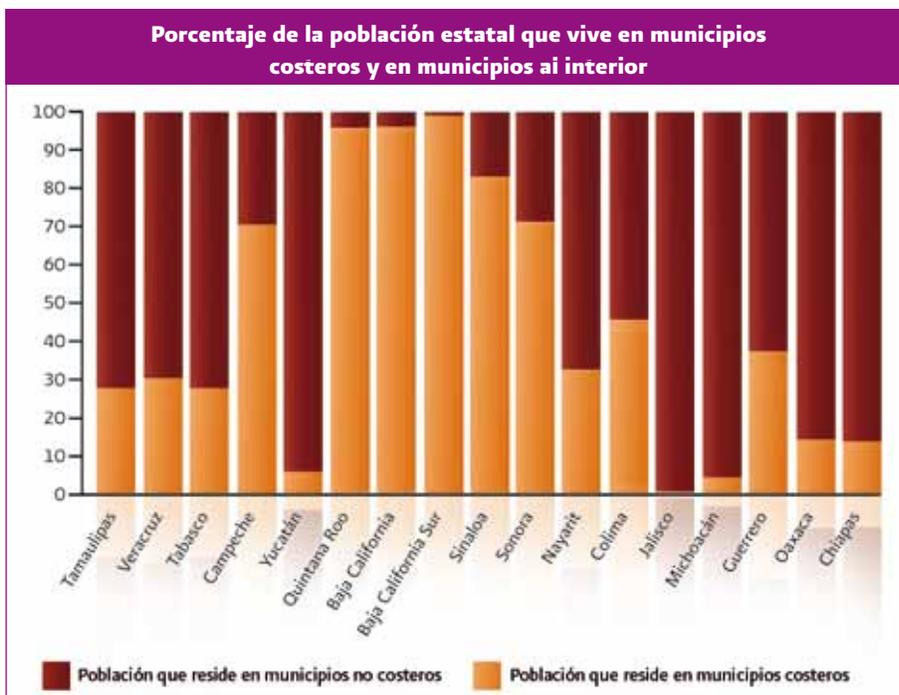
Los cambios en los humedales han sido documentados principalmente para los manglares, pero aún hay mucho por hacer para los otros tipos de humedales. En esta sección se analizarán las principales tendencias demográficas, económicas, actividades agropecuarias y contaminación, y la amenaza que representan si éstas no se enfocan de manera adecuada, es decir, con una visión de sustentabilidad.

Demografía. Una gran parte de los humedales de México son costeros. En este sentido, los cambios demográficos y el desarrollo de la zona costera están impactando considerablemente a los humedales mexicanos y la tendencia es al aumento, como sucede en la costa de Quintana Roo y la de Jalisco. México ha tenido una alta tasa de crecimiento de población, lo cual ha producido presiones fuertes sobre los recursos naturales, tanto terrestres como acuáticos. En los últimos años los asentamientos poblacionales en las costas mexicanas han estado cambiando y en algunas regiones de manera muy importante, con repercusiones significativas en la conservación y transformación de los humedales. En 1987 había 126 municipios costeros y 20 años después, 161. Ello habla de un incremento en el número de pobladores y una densificación, además de un desarrollo económico en la zona costera. Hay estados donde un alto porcentaje de la población vive en los municipios costeros (sobre todo aquellos ligados con el turismo y los servicios). En la siguiente gráfica pueden verse los porcentajes de población para cada entidad federativa que vive en municipios costeros y en tierra adentro. Resaltan extremos como Jalisco, Yucatán, Michoacán, Oaxaca y Chiapas (baja población costera) en franca diferencia con Sinaloa, Sonora, Campeche, Baja California, Baja California Sur y Quintana Roo.

El incremento de población en la zona costera constituye una amenaza para los humedales, ya que una buena parte del crecimiento urbano y agropecuario se está dando y se dará sobre estos ecosistemas a través de cambios en el uso del suelo. Además, su pérdida pone en riesgo a la población costera y a los propios desarrollos turísticos, reduciéndose los servicios ambientales de protección a la línea de costa, de contención de la salinización de los mantos freáticos y desaparición de las zonas de percolación⁵ y almacenamiento de las grandes avenidas de agua producidas por tormentas y huracanes.

Desarrollo económico. México es un país en desarrollo que requiere diversificar sus actividades, generar empleos y elevar el nivel de vida de sus pobladores. Esto ha llevado a impulsar programas importantes para desarrollar económicamente la zona costera, los cuales incluyen desde la generación de energía, el desarrollo y crecimiento portuario, el

⁵ Zonas de percolación: zona donde hay un paso lento de fluidos a través de materiales porosos, como es el caso de la filtración.



Fuente: INEGI, 2001

establecimiento de nuevos enclaves turísticos y corredores, como el de Cancún-Tulum. Muchos políticos y una buena parte de la sociedad consideran que la protección ambiental impide el desarrollo. Sin embargo, se ha visto que la pobreza es en parte consecuencia de la degradación ambiental (Barbier, 2002; Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Hoy en día, un desarrollo económico poderoso frecuentemente conlleva a una transformación importante de la naturaleza. Una economía y política relativamente estables son detonadores fundamentales del desarrollo económico, dando lugar a la existencia de grandes proyectos y de financiamiento para los mismos. La planificación e instrumentación de estos grandes proyectos frecuentemente se basan en estudios de impacto ambiental inadecuados, con fuertes consecuencias en el ambiente (Laurance, *et al.*, 2001) y México no es una excepción. Los impactos ambientales se ven como un mero trámite engorroso y no como una aportación a la mejora ambiental del proyecto. Los grandes proyectos de desarrollo han producido alteraciones directas e indirectas y eso puede verse en los humedales costeros. Por ejemplo, en regiones con fuerte presión para desarrollar proyectos turísticos, como el litoral de Quintana Roo y zonas más puntuales como Bahías de Huatulco y Puerto Vallarta,

muchos de los humedales han desaparecido y han sido sustituidos por las construcciones urbanas y de infraestructura. El daño producido por los huracanes en Cancún ha tenido fuertes costos económicos, no solo ambientales. La ampliación del Puerto de Veracruz y el de Tuxpan se están fincando sobre un fuerte impacto al Sistema Arrecifal Veracruzano y a los manglares de Tuxpan.

Para México el petróleo es el recurso más valioso de la zona costera y el que mayores divisas le produce. Desde la década de los ochentas hasta la fecha, más del 90 por ciento de la producción de petróleo y gas proviene de los estados costeros, de campos petroleros ya sea en la planicie costera o en la plataforma continental del Golfo de México (PEMEX, 2003). Esto ha traído la construcción de infraestructura carretera, plantas industriales y desarrollos urbanos para alojar a las y los trabajadores que llegan, y una enorme red de ductos de transporte. Mucho de ello se da sobre las extensas planicies de inundación, como las del sur de Veracruz y Tabasco. No hay una evaluación de los cambios que eso ha traído en el funcionamiento de los humedales y las distintas Normas Oficiales Mexicanas de Pemex no contemplan la mitigación de los impactos ambientales⁶ a estos ecosistemas.

Actividades agropecuarias y de acuacultura. La transformación más generalizada se ha debido al crecimiento de la frontera agropecuaria, que ha sido lenta pero con carácter extensivo. Ello ha traído la tala y quema de la vegetación, el drenaje y relleno de humedales con la finalidad de convertirlos en “campos aptos para la actividad productiva”. Las consecuencias han sido modificaciones en la composición de especies, pérdida de biodiversidad y alteraciones en el funcionamiento. Frecuentemente implican obras de drenaje de humedales alterando de manera permanente la hidrología. El bajo precio de la leche y la carne para los productores y las prácticas de manejo extensivo del ganado ejercen una presión constante sobre los humedales para incorporarlos a los terrenos productivos ganaderos. En el ámbito de la acuacultura, el principal cultivo que se ha generalizado en el país es la tilapia, una especie introducida de África, muy agresiva, presente en una gran cantidad de cuerpos de agua. Ha resultado un beneficio económico, pero el costo ha sido la desaparición muchas de las especies nativas que pudieron ser alternativas importantes también. Otro que se ha generalizado en estados como Sinaloa, Sonora y Chiapas es el cultivo de camarón, utilizando zonas de manglares. Ecuador y Filipinas siguieron este camino y tuvieron un auge corto y después fuertes pérdidas económicas en la industria camaronícola, por la pérdida de los servicios ambientales de limpieza y filtración de agua, entre otros.

⁶ Mitigación de impactos ambientales: reducción de la vulnerabilidad o atenuación de daños que una determinada acción produce sobre el medio ambiente.

Contaminación. La tendencia hacia la urbanización está produciendo una mayor generación de aguas contaminadas en los asentamientos humanos, las cuales frecuentemente son colectadas en los sistemas de drenaje y vertidas en uno o pocos puntos. En algunas ocasiones hay plantas de tratamiento para recibirlas, pero en la mayoría de los casos son vertidas a cuerpos de agua y a humedales. Se ha rebasado la capacidad de estos sistemas para limpiar el agua, servicio que prestaron a la humanidad durante cientos de años. En los municipios, una parte considerable de los fondos se destina a la construcción de infraestructura, que incluye las plantas de tratamiento (generalmente de tratamiento primario únicamente), pero son contados los casos en que éstas funcionan adecuadamente. Por tanto, en los próximos años la tendencia apunta a incrementar los niveles de contaminación en humedales, cuerpos de agua y aún manto freático.

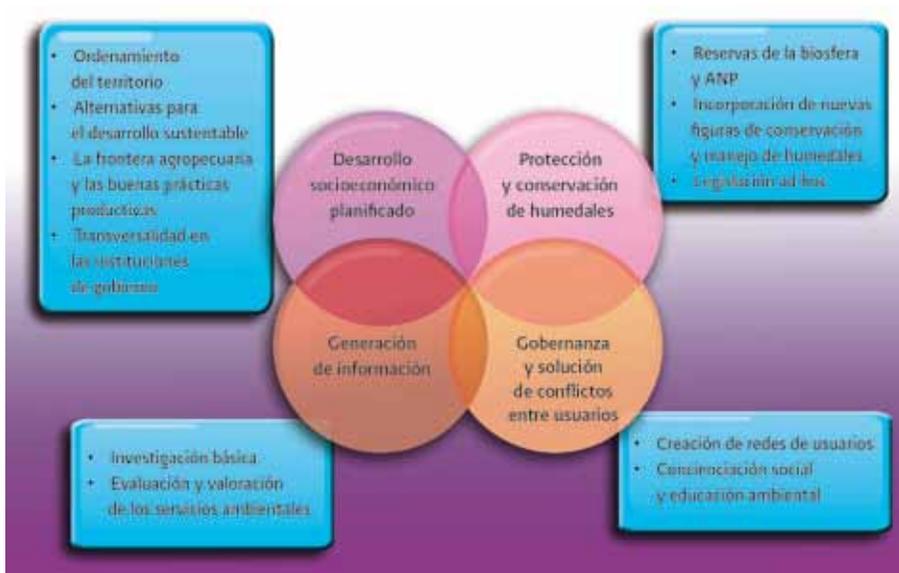
El enriquecimiento de las aguas por los nutrientes arrastrados produce cambios en la composición y estructura de las comunidades. La eutrofización conlleva un cambio en las poblaciones de algas y la explosión de las poblaciones de algunas fanerógamas también se ha visto relacionada con esta mayor disponibilidad de nutrientes (i.e. *Pistia stratiotes*, *Typha domingensis*, *Eichhornea crassipes*).

Mayor vulnerabilidad al cambio climático. El deterioro de los humedales por las causas arriba expuestas los hace más vulnerables a otro tipo de impactos como los que conlleva el cambio climático. Tanto las sequías como el incremento en la cantidad y temporalidad del agua son afectaciones a la hidrología del humedal, que producen alteraciones en su funcionamiento. Un humedal degradado tiene menor capacidad de respuesta a modificaciones en su hidrología. Ello tiene como consecuencia una mayor vulnerabilidad de las poblaciones costeras a impactos como tormentas y huracanes. La modificación de la hidrología ha hecho que los humedales pierdan su capacidad para funcionar como esponjas que retienen y liberan el exceso de agua.



4. El futuro. Oportunidades

El desarrollo económico del país es fundamental, pero debe fincarse en el incremento y mantenimiento del bienestar de la mayoría de la sociedad y nunca en el incremento de la pobreza o el deterioro de la calidad de vida. Por tanto, el reto hoy en día es lograr un crecimiento que proporcione bienestar y riqueza y que garantice estas mismas condiciones para las siguientes generaciones de mexicanas y mexicanos. El uso de los bienes y servicios que proveen los humedales a la sociedad tiene gran importancia, por lo que es necesario buscar alternativas que permitan un desarrollo económico pero también un mantenimiento de sus funciones. Ello significa la conservación de la integridad ecológica de estos ecosistemas, definida como la capacidad para soportar o mantener un sistema biológico natural y equilibrado (Karr, 1996). Es necesario trabajar en opciones y estrategias, como lo es el desarrollo sustentable, para asegurar que bajo el panorama de crecimiento y desarrollo de la zona costera se conserve la biodiversidad de los humedales, su funcionamiento y la fuente de agua de la cual se alimentan. Existen diversas alternativas en varios rubros para avanzar hacia un desarrollo sustentable, que se pueden utilizar y enfocar al uso y conservación de los humedales y sus servicios ambientales, aunque es necesario reforzarlas. Se presentan en la siguiente figura y se describen a continuación:



Nota: Alternativas en cuatro grandes rubros (círculos) que requieren ser abordados para avanzar hacia un desarrollo sustentable, en el que los humedales y sus servicios ambientales puedan ser usados y conservados en beneficio de la sociedad. Los cuadros presentan las alternativas y acciones a desarrollar en cada tema.



A. Desarrollo socioeconómico planificado

I. Ordenamiento del territorio. Este instrumento legal contemplado en la legislación ambiental mexicana puede generar una planificación a nivel municipal de uso del suelo que ponga límites a los cambios que se producen con fines agropecuarios y urbanos y que se acompañe de estrategias y paquetes económicos que incentiven buenas prácticas de manejo. Ello garantizaría que no se lleven a cabo desarrollos de infraestructura en humedales y que se establezcan áreas de conservación⁷ y zonas de amortiguamiento⁸ alrededor de los principales humedales. El desarrollo socioeconómico y los proyectos de atracción de inversión, así como la migración de población hacia la zona costera solamente deben realizarse con base en un ordenamiento territorial, que además sienta los pilares para un manejo integral de la zona costera (MIZC). Una de las principales formas de mitigación para el impacto del cambio climático⁹ en los humedales es la planificación adecuada, mediante la creación de escenarios que permitan anteponer la seguridad de la población al desarrollo de infraestructura.

⁷ Área de conservación: es una superficie determinada a la que se le ha otorgado alguna medida de protección a fin de mantener o preservar sus valores biológicos, hídricos, etcétera.

⁸ Zona de amortiguamiento: espacio que ayuda a minimizar el impacto de acciones o actividades. En este contexto separa la zona de conservación de la zona donde hay actividad productiva ayudando a minimizar los impactos negativos.

⁹ Mitigación del cambio climático: reducción de la vulnerabilidad o atenuación de daños que se derivan de este fenómeno.

II. Alternativas para el desarrollo sustentable. El Plan Nacional de Desarrollo plantea como uno de sus objetivos el desarrollo sustentable. Igual que en el caso anterior, este es un paso importante. Sin embargo, no todas las políticas actuales de medio ambiente reflejan esta visión. Es necesario, sobre la base legal ya existente, trabajar en mecanismos y estrategias para instrumentar los programas de desarrollo sustentable como verdaderas alternativas económicas y darles el peso a los temas ambientales, incluyendo el ciclo del agua y los humedales. Asimismo, se debe fomentar el uso de biotecnología para conservar y restaurar los humedales (limpieza del agua, control de erosión, retención de bordes), así como de prácticas sustentables de acuacultura, agricultura, ecoturismo, etcétera.

III. La frontera agropecuaria y las buenas prácticas productivas. Es necesario armonizar las prácticas productivas con la conservación y el manejo sustentable de humedales. La introducción de especies exóticas debe hacerse de acuerdo con planes de monitoreo y evaluación justificados. Es indispensable crear transversalidad en tópicos ambientales entre las secretarías ambientales, sociales y de producción agropecuaria, forestal y pesquera.





IV. Transversalidad en las instituciones de gobierno. Una gran debilidad es que tanto en las diversas secretarías de gobierno como entre los propios inversionistas sigue prevaleciendo la idea de que el proyecto manda sobre el ambiente, y éste último tiene que adaptarse a las necesidades. Mientras no haya un reconocimiento y aceptación real de que la naturaleza y los ecosistemas imponen límites al desarrollo y al crecimiento y que los proyectos son los que deben adaptarse al ambiente, no podrá darse un desarrollo sustentable. Es necesario trabajar en mecanismos y estrategias de transversalidad en los temas ambientales entre las distintas secretarías y entre los tres niveles de gobierno, y ello constituye uno de los principales planteamientos del MIZC.

B. Protección y conservación de humedales

I. Reservas de la biosfera y áreas naturales protegidas. El incremento en el número de áreas naturales protegidas (ANP) tanto federales como estatales en los últimos 10 años ha sido muy importante. La categoría que más se ha consolidado es la de Reservas de la Biosfera, pues la mayoría cuentan ya con planes de manejo, personal y presupuesto. Es necesario avanzar aún más en este sentido para las otras categorías estatales y federales, además de establecer nuevas áreas protegidas en aquellas regiones que carecen de ellas.

Uno de los problemas en las ANP es que frecuentemente en su superficie no está contemplada la fuente de agua que mantiene a los humedales ni los diversos vínculos que mantienen con otros ecosistemas. Los ríos, escurrimientos o zonas de infiltración de agua



que posteriormente afloran a los humedales quedan fuera de las ANP. Ello hace vulnerables a estos ecosistemas y de alguna manera es necesario que los planes de manejo tomen en cuenta esta situación.

II. Incorporación de nuevas figuras de conservación y manejo de humedales. México ha tenido un gran crecimiento en el número de sitios Ramsar. Cabe decir que algo más de la tercera parte de los sitios Ramsar también cuentan con otra categoría de protección, como la de Parque Nacional o Reserva de la Biosfera. La categoría de humedal prioritario Ramsar no implica la necesidad de compra o expropiación de tierras, lo que permite, en un país con la población de México, la creación de áreas con un manejo sustentable que garantice su conservación. Uno de los compromisos de México para cada sitio Ramsar es contar con un plan de manejo, el cual debe tener un fuerte componente participativo del gobierno y de la sociedad (www.ramsar.org). Ello proporciona una alternativa importante para desarrollar planes de manejo sustentables de humedales en todas las regiones del país.

III. Legislación ad hoc. México requiere una legislación específica para humedales, que garantice la conservación de los bienes y servicios ambientales que nos proporcionan estos ecosistemas.

C. Generación de información

I. Investigación básica. La falta de conocimiento sobre estos ecosistemas en zonas tropicales, tanto a nivel científico como a nivel de la sociedad, hacen que sean uno de los ambientes más amenazados en nuestro país. Es importante generar líneas de trabajo sobre diversos temas de humedales, desde la hidrología hasta la ecología y ecofisiología¹⁰ y ligarlos con esquemas de investigación multidisciplinarios con participación de otras áreas de conocimiento, i.e. antropología, sociología, etcétera.

II. Evaluación y valoración de los servicios ambientales e inclusión en las políticas nacionales. Los humedales ofrecen numerosos servicios ambientales de gran valor a la sociedad y sin embargo la sociedad en general y los políticos los desconocen y las externalidades negativas se siguen incrementando. Es necesario generar información local sobre estos servicios ambientales que integre las visiones de los pobladores y ayude a conservar el ambiente que hoy en día les da trabajo, hogar y alimento.

D. Gobernanza y solución de conflictos entre usuarios

I. Creación de redes de usuarios. La participación social es fundamental en la conservación y manejo de los recursos y del medio ambiente. Los humedales generalmente son áreas de conflicto entre sectores con distintas visiones, i.e. desecación para ganadería y urbanización versus conservación del agua y pesca. Es importante crear foros de trabajo (por ejemplo, para el desarrollo de los planes de manejo de sitios Ramsar) y en una segunda etapa constituir redes de comunicación, relación e interacción, que le dé sostenibilidad a los procesos.

II. Concienciación social y educación ambiental. Actualmente no se puede concebir la conservación de la naturaleza sin la participación de la sociedad. Se requiere acercar la información a los distintos sectores sociales para contar con una población participativa y responsable de la relación de la sociedad con la naturaleza.

Finalmente, la gran cantidad de actores que tienen intereses en los humedales hace necesario contar con políticas nacionales de humedales claramente establecidas, mecanismos de interacción, trabajo conjunto y concertación, así como estructuras para su aplicación (Junk, 2002). Esta visión aún no ha logrado instrumentarse en México, pero es una tarea en la que todos debemos participar.

La planeación integral que asegure el mantenimiento de los servicios ambientales de los humedales con las estrategias arriba mencionadas, entre otras, constituye una oportunidad para nuestra sociedad. Existen los instrumentos y los actores; solamente se requiere capacidad y voluntad política para convertirlos en un motor de oportunidades y de bienestar.

¹⁰ Ecofisiología: estudio de la adaptación y respuesta fisiológica de los organismos al medio ambiente.

Fuentes

- Barbier, E.B. (2000). "The economic linkages between rural poverty and land degradation: some evidence from Africa". En: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 82, pp. 355-370.
- Beach, T., Luzzadder-Beach, S., Dunning, N., Jones, J., Lohse, J., Guderjan, T., Bozarth, S., Millspaugh, S. & Bhattacharya, T. (2009). "A review of human and natural changes in Maya Lowland wetlands over the Holocene". En: *Quaternary Science Reviews* 28, pp. 1710-1724.
- Boulé, M.E. (1994). "An early history of wetland ecology". En: W.J. Mitsch, (Ed.), *Global wetlands: old world and new*. Elsevier: Amsterdam, pp. 57-74.
- Coe, M.D. & Diehl, R.A. (1980). *In the land of the Olmec: the archaeology of San Lorenzo Tenochtitlan*. University of Texas Press: Austin.
- Cowardin, L.M., Carter, V., Goulet, F.C. & Laroe, E.T. (1979). *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. (Informe No. FWS/OBS-79/31) Washington, DC. U.S. Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service y Office of Biological Services.
- Crawley, M.J. (1987). "What makes a community invasible?". En: A.J. Gray, M.J. Crawley y P.J. Edwards (Ed.). *Colonization, succession and stability*. Blackwell Scientific Publications: Londres, pp. 429-453.
- Denevan, W.M. (1976). The aboriginal population of Amazonia. En: W.M. Denevan, (Ed.). *The native population of the Americas* (205-234). University of Wisconsin Press: Madison.
- Hammerton, D. (1972). "The Nile river, a case study". En: R.T. Oglesby, C.A. Carlson y M.J. McCann (Eds.). *River ecology and man*. Academic Press: Nueva York, pp. 71-214.
- Heimo, M., Siemens, A.H. & Hebda, R. (2004). "Prehispanic changes in wetland topography and their implications to past and future wetland agriculture at Laguna Mandinga, Veracruz, Mexico". En: *Agriculture and Human Values* 21, pp. 313-327.
- INEGI (2001). *Estados Unidos Mexicanos. XII Censo general de población y vivienda, 2000*. Tabulados Básicos. Aguascalientes.
- ---- (2005). *Humedales potenciales*. Escala 1:250000. México. www.inegi.org.mx/geo/con-tenidos/recnat/humedales/default.aspx, www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/humedales/carta-Geologica.aspx
- Junk, W.J. (2002). "Long-term environmental trends and the future of tropical wetlands". En: *Environmental Conservation* 29 (4), pp. 414-435.

- Karr, J.R. (1996). "Ecological integrity and ecological health are not the same". En: P.C. Schulze (Ed.). *Engineering within ecological constraints*. National Academic Press: Washington DC, pp. 97-109.
- Landgrave, R. y Moreno-Casasola, P. (2012). "Cuantificación de la pérdida de humedales en México". En: *Investigación Ambiental* 4(1), pp. 35-51.
- Laurance, W.F., M.A. Cochrane, S. Bergen, P.M. Fearnside, P. Delamônica, C. Barber, S. D'Angelo & T. Fernandes (2001). "The future of the Brazilian Amazon". En: *Science* 291, pp. 438-439.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being*. Synthesis. Island Press: Washington DC.
- Mitsch, W.J. & J.G. Gosselink. (2000). *Wetlands* John Wiley & Sons: Nueva York.
- PEMEX (2003). www.pemex.com
----- www.pemex.com/index.cfm/action/content/sectionID/1/catID/237/index.cfm
- Rejmánek, M., Richardson, D.M. & Pysek, P. (2005). "Plant invasions and invisibility of plant communities". En: E. Van Der Maarel (Ed.) *Vegetation ecology*. Blackwell Science: Oxford, pp. 332-355.
- Rojas, R.T. (1990). "La agricultura en la época prehispánica". En: R.T. Rojas. (Coord.) *La agricultura en tierras mexicanas, desde sus orígenes hasta nuestros días*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Grijalbo: México D.F., pp. 15-138.
- Siemens, A. (1983). "Wetland agriculture in Pre-Hispanic Mesoamerica". En: *Geographical Review*, 73(2), pp. 166-181.
- Siemens, A.H. & Puleston, D.E. (1972). "Ridged fields and associated features in southern Campeche: new perspective on the lowlands Maya". En: *American Antiquity*, 37, pp. 228-239.
- Tabilo-Valdivieso, E. (1999). *El beneficio de los humedales en Centroamérica. El potencial de los humedales para el desarrollo*. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre. Heredia, WWF y Universidad Nacional de Costa Rica. www.centroneotropical.org/recsos/benef_hum_amer_centra.pdf
- Wheeler, B.D., R.P. Money & S.C. Shaw. (2002). "Freshwater wetlands". En: M.R. Perrow y A.J. Davy (Ed.). *Handbook of ecological restoration. Restoration in practice*. Cambridge University Press: Londres, pp. 325-353.

Los humedales en México. Oportunidades para la sociedad se imprimió en agosto de 2012 en Talleres Gráficos de México, avenida Canal del Norte 80, colonia Felipe Pescador, 06280, México, D.F.

El tiro consta de tres mil 500 ejemplares

