

INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES

DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR (DER)

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables
(DGSPRNR)
Dirección General de Vida Silvestre (DGVS)
Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros
(ZOFEMATAC)
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
Coordinación de Asesores de la Subsecretaría de Planeación y Política
Ambiental
Instituto Nacional de Ecología (INE)
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

MARZO DE 2008

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Objetivo del Documento Estratégico Rector del Inventario Nacional de Humedales	3
1.2. Antecedentes	3
1.3 Documentos Rectores	7
2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES	8
2.1 Objetivo General	8
2.2 Objetivos Particulares	8
2.3 Propósito Justificativo	8
2.4 Beneficios	9
3. MARCO CONCEPTUAL DEL INH	10
3.1 Definición Operativa de Humedal	10
3.2 Delimitación de humedales	10
3.3 Sistema de Clasificación de Humedales para México	15
3.4 Metodología para la adquisición de información para el INH	22
4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFORMACIÓN SOBRE HUMEDALES	25
4.1 Humedales de importancia institucional	25
4.2 Información para el INH	26
4.3 Principales fuentes de información	27
4.4 Inventarios de humedales existentes en México	28
4.5 Sistemas Nacionales de Información afines	29
5. CARTOGRAFÍA DE HUMEDALES	33
5.1. Humedales de importancia institucional	33
5.2 Distribución Potencial de Humedales en México	36
6. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS	40
6.1 Fundamento de la distribución de las atribuciones de las distintas dependencias que concurren en materia del INH	40
6.2 Acciones Institucionales relacionadas con el INH	44
7. NECESIDADES DE PLANIFICACIÓN	52
8. FASES PARA EL INVENTARIO	54
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS	

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales son ambientes de transición entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos, incluyendo a los ambientes costeros, con una biodiversidad propia y valiosa que debe conservarse; muchos de ellos son ecosistemas muy productivos, que funcionan como verdaderos criaderos de especies de peces, moluscos y crustáceos de importancia económica. Son también ecosistemas y conjuntos de ecosistemas que – debido a su ubicación geográfica en las cuencas y las costas – desempeñan papeles de enorme importancia para la conservación y regulación de los ciclos hidrológicos locales al absorber una buena parte del exceso del agua producto de las tormentas y aguaceros, permitir la recarga de los acuíferos, y descargar agua al subsuelo para el mantenimiento del manto freático y la permanencia de fuentes de agua en tiempos de sequía.

Para las poblaciones humanas, los recursos y procesos asociados a los humedales, junto con la gran diversidad de servicios ambientales que proporcionan, son de vital importancia para el abasto de agua, la filtración de sedimentos y contaminantes, la pesca comercial y de subsistencia, el amortiguamiento de eventos hidrometeorológicos extremos, así como para la recreación y el esparcimiento.

No obstante todas estas facetas de gran importancia económica, ecológica y social, estos ecosistemas han estado sujetos a procesos de transformación con diversos fines: se han realizado obras de drenaje y canalización en aras de “mejorar” el ambiente, por considerarse tierras malsanas, fuente de infección de malaria, dengue y otras enfermedades, y por considerarse zonas peligrosas por su susceptibilidad a las inundaciones. Una vez drenados, se han utilizado para actividades agropecuarias por considerarse suelos fértiles por la alta cantidad de materia orgánica que presentan.

A pesar de que los humedales han sido concebidos con ópticas muy diferentes, rara vez ha sido tomando en cuenta todas las funciones que desempeñan, y los bienes y servicios que proveen.

El interés por reconocer el valor de los humedales y la necesidad de su conservación, se contraponen a la tendencia de su transformación, generando conflictos que, para su resolución, demandan la elaboración de una política específica a nivel nacional con criterios unificados, que privilegie la construcción de acuerdos de gestión de tipo transversal por encima de intereses sectoriales o de grupo. Estos criterios y acuerdos deben estar fundamentados científicamente y contemplar la diversidad de humedales, discriminando los diversos tipos existentes en términos de sus funciones y valores.

Para revertir la pérdida de humedales del país, es necesario implementar políticas de conservación sustentadas en inventarios actualizados, que apoyen el establecimiento de programas destinados a manejar, sobre bases reales, los humedales a nivel local, regional y nacional.

Los inventarios de humedales permiten, por un lado, conocer el estado de estos ecosistemas, proporcionando la base de la información para el monitoreo, el manejo y la conservación de los humedales a todos los niveles, y por el otro, son una clara respuesta a los compromisos contraídos a nivel internacional en materia de conservación ambiental.

1.1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR DEL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES

El Documento Estratégico Rector (DER) del Inventario Nacional de Humedales (INH), tiene como objetivo definir el contenido y las metodologías a ser empleadas en el INH con una visión ecosistémica, e identificar posibles y necesarias bases de participación y vinculación entre distintos órdenes de gobierno.

El DER:

- **Documenta el proyecto del INH en diversas etapas**
- **Presenta un diagnóstico de la situación actual de los humedales del país**
- **Informa de los avances del INH y sus productos**
- **Ofrece una visión prospectiva para el INH**
- **Identifica a los principales usuarios y proveedores de la información del sector público**
- **Identifica otros proyectos paralelos y complementarios**

1.2. ANTECEDENTES

La Convención Ramsar sobre los Humedales, adoptada en 1971, 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. En 1986, México se sumó a la Convención de Ramsar, cuando registró el humedal Reserva de la Biosfera Ría Lagartos a la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Así mismo, en septiembre de 2000, suscribió junto con otros 180 países, miembros de la Organización de las Naciones Unidas, la Declaración del Milenio, que es un esfuerzo por revitalizar la cooperación internacional encaminada a los países menos desarrollados, por lo que combatir la pobreza extrema es uno de sus preceptos fundamentales. El documento contiene ocho compromisos, entre los que destacan erradicar la pobreza y el hambre, y la sustentabilidad ambiental. Estos objetivos tienen como fecha límite de consecución el año 2015. Por otra parte, en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002, se destacó la escasez cada vez mayor de abasto de agua en el mundo.

Resulta evidente que el tema del agua y los humedales están muy presentes en la preocupación mundial. México, por su parte, rompió un récord internacional en 2004 al inscribir 34 nuevos sitios, con lo que se posicionó como el tercer país con más

humedales de importancia internacional registrados en la Lista de Ramsar; de más de 1,400 inscritos, 112 pertenecen a nuestro país. Sin embargo, a pesar de que la elaboración de Inventarios Nacionales de Humedales es una recomendación de la Convención de Ramsar, que insta a las Partes Contratantes a que elaboren los inventarios, actualmente México aún no cuenta con uno. Existen algunos inventarios regionales y locales, así como otros con objetivos específicos. Tal es el caso del realizado por la organización Ducks Unlimited de México, A.C., cuyo principal interés son las aves migratorias y su hábitat.

El INH constituye una respuesta a los compromisos nacionales e internacionales contraídos con anterioridad, como son la Convención de Ramsar y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (punto siete¹), ya que su elaboración contribuirá a la conservación de los humedales, respondiendo así a las necesidades que México debe atender en materia de medio ambiente. La planeación del INH se desarrolló con base en el “Marco para el inventario de humedales” propuesto por la Convención Ramsar. Este marco proporciona un enfoque normalizado para el diseño de un inventario de humedales y consiste de 13 pasos que suministran la base para adoptar decisiones en relación con el propósito, los objetivos, y los recursos disponibles para tales inventarios.

En la Resolución VII.20 de Ramsar, adoptada en Costa Rica en 1999, las Partes Contratantes reconocieron la importancia que tienen unos inventarios nacionales amplios como base esencial de muchas actividades encaminadas a lograr una utilización racional de los humedales, incluida la preparación de políticas, la identificación y designación de sitios Ramsar, la documentación de las pérdidas de humedales, y la identificación de los humedales con posibilidades de restauración. En el **Cuadro 1** se resume el marco estructurado para planificar y diseñar un inventario de humedales de acuerdo con Ramsar (2002). El marco describe los pasos que suministran la base para adoptar decisiones en relación con el propósito y los recursos disponibles para un inventario.

¹ Objetivos de Desarrollo del Milenio:

- Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales: invertir la pérdida de recursos del medio ambiente.
- Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable.
- Mejorar considerablemente la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de zonas marginadas para el año 2020.

CUADRO 1. MARCO ESTRUCTURADO PARA PLANIFICAR UN INVENTARIO DE HUMEDALES

Paso	Orientación	Grado de Avance
1. Declarar el propósito y el objetivo	Declarar el motivo o los motivos de emprender la realización del inventario y por qué se precisa información, como base para escoger una escala espacial y un conjunto de datos mínimo.	Terminado
2. Examinar los conocimientos y la información existentes	Examinar la bibliografía publicada y no publicada y determinar la cantidad de conocimientos e información disponibles sobre los humedales en la región que se está examinando.	Terminado
3. Examinar los métodos de inventario existentes	Examinar los métodos disponibles y buscar asesoramiento técnico de expertos para: a) elegir los métodos que puedan suministrar la información necesaria; y b) asegurar que se establezcan procesos adecuados de gestión de datos.	Terminado
4. Determinar la escala y la resolución	Determinar la escala y resolución necesarias para lograr los propósitos y objetivos definidos en el Paso 1.	Terminado
5. Establecer un conjunto de datos básico o mínimo	Determinar el conjunto de datos básico o mínimo suficiente para describir la ubicación y tamaño del humedal o humedales y sus rasgos especiales. Esto puede complementarse con información adicional sobre los factores que afectan las características ecológicas del humedal o los humedales y otras cuestiones de gestión, si procede.	Terminado
6. Establecer una clasificación de hábitat	Escoger una clasificación de hábitat que sea adecuada al propósito del inventario, puesto que no existe una única clasificación aceptada mundialmente.	Terminado
7. Escoger un método adecuado	Escoger un método que sea adecuado para un inventario específico sobre la base de una evaluación de las ventajas y desventajas, y los costes y beneficios, de las alternativas.	Terminado
8. Establecer un sistema de gestión de datos	<p>Establecer protocolos claros para reunir, registrar y almacenar datos, incluido su archivado en formatos electrónico o impreso. Esto hará posible que los usuarios futuros determinen el origen de los datos y su precisión y fiabilidad.</p> <p>En esta etapa es también necesario identificar métodos adecuados de análisis de datos.</p> <p>Todo el análisis de los datos deberá realizarse con métodos rigurosos y comprobados, y toda la información deberá documentarse. El sistema de gestión de datos deberá apoyar el análisis de los datos y no limitarlo. Deberá usarse una base de metadatos para: a) registrar información sobre los conjuntos de datos de inventario; y b) establecer los pormenores relativos a la custodia de los datos y al acceso por otros usuarios.</p>	Requiere de financiamiento y ser licitado como proyecto "Sistema de información del INH"

INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES
DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR

<p>9. Establecer un calendario y el nivel de recursos que se precisan</p>	<p>Establecer un calendario para: a) planificar el inventario, b) reunir, tratar e interpretar los datos reunidos; c) informar sobre los resultados; y d) examinar periódicamente el programa. Determinar la magnitud y fiabilidad de los recursos disponibles para el inventario. En caso necesario establecer planes de emergencia para garantizar que los datos no se pierdan por insuficiencia de recursos.</p>	<p>Pendiente</p>
<p>10. Evaluar la viabilidad y la eficacia en función de los costos</p>	<p>Evaluar si el programa, incluida la comunicación de los resultados, puede realizarse o no en la actual situación institucional, financiera y de personal. Determinar si los costos de la adquisición y análisis de datos están cubiertos por el presupuesto y si se dispone de presupuesto para finalizar el programa.</p>	<p>Pendiente</p>
<p>11. Establecer un procedimiento de presentación de informes</p>	<p>Establecer un procedimiento para interpretar todos los resultados e informar sobre ellos a su debido tiempo y de un modo eficaz en función de los costos. El informe deberá ser sucinto y conciso, indicará si se ha alcanzado o no el objetivo y contendrá recomendaciones para la adopción de medidas de gestión, incluida la necesidad de disponer de más datos o información.</p>	<p>Pendiente</p>
<p>12. Establecer un proceso de examen y evaluación</p>	<p>Establecer un proceso oficial y abierto de examen para garantizar la eficacia de todos los procedimientos, incluida la presentación de informes, y si procede suministrar información para ajustar el programa o incluso darle fin.</p>	<p>Pendiente</p>
<p>13. Planear un estudio experimental</p>	<p>Comprobar y ajustar el método y el equipo especializado utilizado, evaluar las necesidades de capacitación del personal participante y confirmar los medios necesarios para cotejar, reunir, introducir, analizar e interpretar los datos. En particular, asegurarse de que la teledetección puede apoyarse mediante un estudio adecuado de la "realidad sobre el terreno".</p>	<p>Pendiente</p>

Reconociendo que la CONAGUA tiene la atribución legal de delimitar y llevar el Inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquellos inundados por las aguas nacionales de acuerdo al artículo 86 bis de la Ley de Aguas Nacionales vigente, y asumiendo las competencias de otras áreas del sector ambiental, incluyendo al INEGI, en materia del Inventario Nacional de Humedales (INH), se integra un grupo interinstitucional con la finalidad de dar una orientación ecosistémica además de hidráulica al inventario, es decir, un enfoque multipropósito. Las Dependencias involucradas acordaron participar en este grupo interinstitucional que tendría la finalidad de desarrollar las bases técnicas y de cooperación para cumplir así con sus respectivos mandatos relativos al tema.

Para la elaboración del DER, con esta visión multipropósito consensuada, se integró el grupo interinstitucional, que reúne los intereses sobre los humedales de diferentes instancias del gobierno federal, con la participación de las siguientes dependencias:

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
 - Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR)
 - Dirección General de Vida Silvestre (DGVS)
 - Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (ZOFEMATAC)
 - Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
 - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
 - Instituto Nacional de Ecología (INE)
 - Coordinación de Asesores de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

1.3 DOCUMENTOS RECTORES

Los documentos rectores del INH son:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley Federal del Mar
- Ley de Información Estadística e Informática
- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contar con información cartográfica, ambiental y estadística reciente de los ecosistemas de humedal del país para orientar la toma de decisiones y apoyar la gestión en términos de su aprovechamiento sustentable, conservación y relación con el cambio climático.

2.2 OBJETIVOS PARTICULARES

Para la totalidad de los humedales del país, los objetivos particulares del INH serán:

- Ubicar espacialmente y delimitar los humedales del país, con actualizaciones cada 5 años
- Generar la cartografía de los humedales del país a escala 1:250 000
- Caracterizar a los humedales de acuerdo con el conjunto básico de datos propuesto por el grupo interinstitucional, con actualizaciones quinquenales. Esta caracterización incluirá los aspectos biofísicos de los humedales, su clasificación, los servicios ambientales que aportan a la sociedad, su representatividad, los impactos a los que están sujetos y su grado de conservación.
- Sistematizar la información obtenida en bases de datos
- La implementación del Sistema de Información del INH

Para los humedales de importancia institucional (**Anexo 1**), los objetivos particulares del INH serán:

- Identificarlos y delimitarlos
- Caracterizarlos de acuerdo al conjunto básico de datos propuesto por el grupo interinstitucional
- Generar la cartografía respectiva a escala 1:50 000

2.3 PROPÓSITO JUSTIFICATIVO

El INH establece y se constituye en el marco de referencia conceptual y metodológico que permita armonizar las bases de datos y los bancos de información de los inventarios de humedales que se lleven a cabo en el país.

El INH establecerá las necesidades técnicas – en relación a escala, clasificación de humedales, y niveles de precisión requeridos – para promover un mapeo consistente a nivel nacional, a la vez que mantiene cierta flexibilidad para satisfacer las necesidades de los tres órdenes de gobierno.

2.3 BENEFICIOS

El INH deberá ser una herramienta ágil que permita ubicar a los humedales del país, establecer sus características, y proporcionar líneas base para monitorear su dinámica de cambio. Proporcionará información acerca de los tipos de humedales y sus usos, así como sobre su estado de conservación y los recursos naturales asociados, además de ayudar a identificar problemas presentes y potenciales, así como establecer las prioridades para la investigación, el manejo y la protección.

El INH aportará datos sobre la biodiversidad de los ecosistemas de humedal del país, contribuyendo a los inventarios de especies de flora y fauna de instituciones como la CONABIO y la Dirección General de Vida Silvestre, ya que incluirá información sobre especies características, endémicas y en riesgo.

Proporcionará también información acerca de los bienes y servicios que brindan estos ecosistemas, los usos que de ellos hacen las comunidades que habitan en su vecindad, y los impactos y amenazas a los que se ven sujetos actualmente, lo cual permite precisar las interacciones de estos ecosistemas con la sociedad. Esta información es útil en la formulación de acciones y medidas para preservar, proteger y, en su caso, restaurar los humedales, considerando las presiones por demandas actuales y futuras de agua en el ámbito territorial de las cuencas hidrográficas.

El INH servirá para determinar el estado actual de los humedales del país, plantear medidas para su conservación y manejo sustentable, así como establecer una línea base para el monitoreo de la dinámica de cambio de estos ecosistemas.

El INH es un proyecto que debe contar con la participación de los tres órdenes de gobierno, así como de los sectores académico, social y privado. Desde el punto de vista operativo, el INH se estructurará metodológicamente de forma compatible con el Inventario Nacional Forestal y con lo establecido por el INEGI, con la finalidad de constituirse en una sólida base de consulta.

3. MARCO CONCEPTUAL DEL INH

3.1 DEFINICIÓN OPERATIVA DE HUMEDAL

Para generar una definición operativa de humedal, se analizaron las propuestas que se obtuvieron a partir de un estudio contratado por el INE y un taller realizado en CONABIO en noviembre de 2004, en el cual participaron varios expertos nacionales.

A partir de la información obtenida y con base en la Ley de Aguas Nacionales, el grupo interinstitucional acordó la siguiente definición operativa de humedal:

Los humedales son las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, tanto continentales como costeras, sujetas o no a la influencia de mareas.

Las características que permiten identificar a los humedales son:

1. Como componentes del paisaje, naturales o artificiales, se caracterizan básicamente por contener suelos *predominantemente* hídricos y comunidades vegetales hidrófilas o hidrófitas, además de presentar una fauna, una microflora y usos humanos diferentes a los de los espacios adyacentes.
2. El contenido de humedad debe ser determinante en los procesos físico-químicos y biológicos observados (es decir, se promueven procesos de humedal o acuáticos) de acuerdo con los indicadores que se registran para suelos y vegetación, entre otros.
3. Los humedales son estructuras auto-organizadas, que colectan, almacenan y transportan agua, en partes del ciclo hidrológico, así como materia y energía. Pueden ser identificados como unidades funcionales, que tienen un valor económico y/o ecológico, sin perder de vista que son, a su vez, componentes integrales de unidades funcionales y procesos de mayor escala, como son las cuencas hidrológicas, las ecoregiones y los ciclos hidrológicos, para con los cuales se dan conexiones e interrelaciones ecológicas y funcionales, cuyo mantenimiento resulta imprescindible para asegurar el adecuado funcionamiento de los humedales.

3.2 DELIMITACIÓN DE HUMEDALES

Los humedales son ecosistemas que constituyen una transición entre los ambientes terrestres típicos y los acuáticos profundos, someros o de aguas fluyentes (García 2004), por lo que es necesario definir criterios que permitan diferenciarlos de los ecosistemas adyacentes, con el fin de establecer unidades operativas de estudio y gestión.

Estos ecosistemas presentan fluctuaciones anuales e interanuales que originan cambios importantes en sus propiedades y funciones, por lo que es difícil delimitar el momento en que las propiedades que definen los sistemas, claramente situados en los extremos del gradiente ambiental, dan paso a un humedal o viceversa.

Criterios de delimitación

Las condiciones hídricas de un humedal constituyen el factor primordial que determina las características de estos ecosistemas. Las condiciones hídricas están definidas a su vez por la interrelación de los factores topográficos, climáticos y geológicos del área, así como de la cuenca en donde se ubica el humedal, y por los usos, estado de conservación y funcionalidad de la cuenca.

Las condiciones hídricas específicas de los humedales se reflejan en tres elementos clave que sirven como criterios para su delimitación:

1. Inundación o saturación del suelo de forma permanente o temporal, lo cual origina condiciones anaeróbicas que ocasionan una reducción química en el suelo restringiendo así, los tipos de plantas que pueden crecer y los tipos de suelos que se desarrollan en el sitio (criterios hidrológicos)
2. La aparición de vegetación hidrófila, que crece en el agua o en sustratos que al menos periódicamente, presentan condiciones anaeróbicas por un exceso de agua. También se considera la presencia de freatofitas, que crecen principalmente a lo largo del curso de una corriente de agua, o donde sus raíces alcanzan la franja capilar (criterios botánicos con base en tipos de vegetación).
3. La presencia de suelos hídricos (criterios edafológicos con base en tipos de suelos).

Los humedales pueden presentar combinaciones de estos tres elementos básicos o sólo alguno de ellos, razón por la cual, en la delimitación de humedales, es importante considerar los tres criterios. Así, podemos encontrar un humedal con suelos hídricos y sin vegetación hidrófila, como en el caso de las lagunas hipersalinas o las llanuras de marea; con suelos hídricos y vegetación hidrófila, como los pantanos, marismas y estuarios; sin suelos hídricos y con vegetación hidrófila, como es el caso de los humedales en lechos fluviales de grava; o sin suelos hídricos y sin vegetación hidrófila, como es el caso de las playas rocosas sin vegetación.

Bajo este marco conceptual, se incluye dentro del término humedal un gradiente de paisajes húmedos, que incluye no sólo los que presentan una lámina de agua superficial aparente, sino también aquellos que consisten simplemente en la presencia de una mayor humedad edáfica del subsuelo, que permite el desarrollo de suelos y plantas diferentes (García 2004).

Criterios hidrológicos. El agua en un humedal puede provenir de precipitación o aguas superficiales, subterránea o una combinación de ambas. El agua superficial se origina

por las precipitaciones e inundaciones producidas por los desbordamientos de ríos, lagos y mareas, las cuales cuando son periódicas, producen condiciones de saturación en el terreno. El agua subterránea se encuentra en la superficie del terreno o cerca de ella durante las temporadas húmedas y puede variar a través del año, de tal manera que las condiciones de saturación se encuentran presentes de manera estacional (Costa *et al.* 1996).

Las condiciones hídricas en las que se desarrolla un humedal se presentan en zonas con las siguientes características:

- Zonas de inundación permanente o temporal sujetas o no a la influencia de mareas.
- Zonas de aguas someras, afloramientos superficiales del manto freático (manantiales) y aguas perisubterráneas (cársticas).
- Zonas bajo la influencia de aguas marinas y salobres como estuarios, marismas, zonas arrecifales y playas de marea.
- Zonas inundadas permanentemente o temporalmente a una profundidad a la cual la vegetación emergente limita con el agua abierta.
- Zonas en las que el suelo presenta frecuentemente un nivel freático alto y que permanece dentro de los 30 cm. de la superficie por más de 14 días consecutivos durante la temporada de crecimiento de la vegetación prevaleciente.

Para usar las condiciones hídricas como un criterio de delimitación del humedal, se deberá contar con reportes, medidas u observaciones directas en campo que muestren que la frecuencia y duración de los eventos de inundación o saturación son suficientes para producir condiciones anaeróbicas en el suelo o sustrato (dos semanas al menos en un suelo inicialmente seco).

Algunos indicadores de la presencia de las condiciones hídricas de un humedal son:

- Los patrones de drenaje del área en relación con la geomorfología: zonas bajas de acumulación, áreas de escurrimientos, cuencas cerradas, entre otras.
- Datos hidrológicos de ríos, lagos, mareas y registros históricos de inundaciones.
- Fotografías aéreas que muestren áreas de inundación o escurrimientos.
- Observación directa de las áreas inundadas. Las observaciones por un periodo de días o semanas proporcionan una indicación confiable de las condiciones hídricas del área.
- Observación directa en campo de un nivel freático superficial: el agua contenida en una excavación de prueba. La profundidad observada del agua que fluye y llena la excavación es un indicador de la profundidad del manto freático en ese momento particular; sin embargo, cuando se utilice este indicador deberán considerarse las condiciones climáticas recientes.
- Observación directa en campo de un nivel freático superficial: los suelos saturados liberan agua cuando son presionados. Como en el caso anterior, también deberán considerarse las condiciones climáticas recientes.

Sin embargo, aún cuando las características hídricas constituyen un elemento primordial de los humedales, no siempre es posible utilizarlas para definir sus límites, ya que las condiciones de inundación o saturación pueden estar presentes en el humedal por un periodo corto durante el año. Adicionalmente, este patrón está sujeto a las variaciones climáticas que producen años muy húmedos y años secos, de manera que aunque la hidrología sea monitoreada en un área, puede resultar difícil igualar los patrones de inundación o saturación del suelo con la presencia o ausencia de condiciones anaeróbicas.

Criterios botánicos.- Bajo ciertas condiciones del sitio, tales como la existencia de un cambio abrupto en la pendiente, el uso de la vegetación hidrófila por sí sola puede ser suficiente para delimitar de manera precisa al humedal.

La vegetación hidrófila es aquella capaz de crecer en el agua, o en un substrato que, al menos periódicamente, es deficiente en oxígeno como resultado de un contenido excesivo de agua (Cowardin *et al.* 1979). Para este caso se consideran únicamente plantas macroscópicas y se incluyen las comunidades vegetales que viven en aguas salobres.

De acuerdo con Rzedowski (1988) y de forma general, entre las especies de vegetación hidrófila para México se encuentran los manglares, popales, tulares, carrizales, vegetación sumergida, comunidades herbáceas subacuáticas, bosques de galería y algunas especies de halófilas como pastizales halófilos. Sin embargo, uno de los requerimientos para la elaboración del INH es contar con un estudio que identifique y caracterice a la vegetación indicadora de condiciones de humedal para México.

En la bibliografía relacionada al tema, se consideran como humedales las zonas donde el 50% o más de las especies vegetales dominantes en todos los estratos, son hidrófilas (Lyon 2001). El término “especies vegetales dominantes” se refiere a la abundancia relativa de las plantas presentes en la zona, la cual generalmente es medida por la extensión espacial (porcentaje de cobertura) que ocupan. Para determinar la presencia de un humedal, se identifican las especies dominantes en los diferentes estratos de la comunidad vegetal y su abundancia relativa, y se determina cuáles de estas especies corresponden a vegetación hidrófila.

Al igual que en el caso de las especies vegetales indicadoras de humedal, para el criterio del porcentaje de especies dominantes mencionado (50% o más), se requiere de estudios en campo que comprueben que esta condición es adecuada para delimitar los humedales presentes en las diferentes regiones de México.

Para delimitar el humedal, se determina la abundancia de las diferentes especies a lo largo de una línea trazada desde el cuerpo de agua hacia las zonas de tierra “seca”. Los límites del humedal se establecen cuando se presenta un decremento en la abundancia de las hidrófilas de tal manera que ya no se cumpla con el criterio anteriormente establecido.

De acuerdo con Cowardin *et al.* (1975), el límite de la “tierra alta” del humedal se designa como:

1. El límite entre el terreno con cubierta predominantemente hidrófila y el terreno con cobertura predominantemente mesófila o xerófila.
2. La frontera entre el suelo que es predominantemente hídrico y el suelo que no es predominantemente hídrico.
3. En el caso de humedales sin suelos ni vegetación del tipo hídrico, la frontera se establece entre el terreno que se encuentra inundado o saturado por un tiempo durante la estación de crecimiento anual de la vegetación y los terrenos que no se encuentran en esta condición.

De acuerdo con Rzedowski (1988), entre las especies de vegetación hidrófila se encuentran los manglares, popales, tulares, carrizales, vegetación sumergida, comunidades herbáceas subacuáticas, bosques de galería y algunas especies de halófilas, como los pastizales halófilos.

En los casos en los que la zona de transición es gradual, deberán utilizarse tanto indicadores de vegetación hidrófila, como de condiciones hidrológicas o de suelo hídrico.

Criterios edafológicos.- Un suelo hídrico se considera como un suelo saturado o inundado el tiempo suficiente para desarrollar condiciones anaeróbicas en la parte superior del área (zona de las raíces de la vegetación dominante). La duración de la saturación necesaria para producir condiciones anaeróbicas varía entre humedales y depende, en parte del tipo de suelo. Como regla general, las condiciones anaeróbicas se pueden desarrollar rápidamente en un plazo de 7 a 21 días con temperaturas del suelo por arriba de 4 °C.

Los sitios con suelos hídricos pueden ser tanto áreas con suelos pobremente drenados y que presentan con frecuencia un nivel freático superficial por periodos de tiempo significativos, como áreas con suelos que sufren inundaciones o escurrimientos frecuentes y por largos periodos de tiempo.

De acuerdo con Medrano-González (2004), algunos tipos de suelos que pueden formar suelos hídricos son:

- Gleysoles: son suelos que se encuentran en casi todos los climas, en zonas donde se acumula y estanca el agua cuando menos en la época de lluvias, como las lagunas costeras y las partes más bajas y planas de los valles y llanuras. La vegetación que sustentan son manglares, petenes, pastizales, carrizales, vegetación halófila, así como tulares y popales.
- Vertisoles: son muy arcillosos, con grietas anchas y profundas cuando están secos; si están húmedos son pegajosos, su drenaje es deficiente. Debe notarse que estos suelos pueden o no estar en zonas inundadas.

- Histosoles: suelos presentes en México en las zonas de climas húmedos, ya sean templados o cálidos. Están restringidos a áreas donde se acumula agua y los desechos de las plantas que quedan en la superficie sin descomponerse durante mucho tiempo. Se localizan en zonas pantanosas o en lechos de antiguos lagos, y se caracterizan por tener altas cantidades de materia orgánica y en ocasiones tienen olor a podrido (por su contenido de sulfuros). En ellos prosperan los popales, tulares, carrizales y pastizales.
- Solonchak: tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación que sustentan es la vegetación halófila, pastizales halófilos o naturales resistentes a la sal, tulares en el contacto con el agua y manglares en las lagunas costeras.
- Planosol: suelos que se desarrollan en sitios de topografía plana o en depresiones mal drenadas.
- Fluvisoles: se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua, es decir, materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, por lo que son suelos muy poco desarrollados. La vegetación que presentan varía desde selva hasta matorrales y pastizales. El Fluvisol gleyico se caracteriza porque al menos alguna de sus capas se satura de agua periódicamente.
- Feozem gleyico: se encuentran en depresiones, y se caracterizan por presentar una capa que se satura periódicamente con agua.

La metodología para la delimitación del humedal utilizando la vegetación y los suelos se realiza igualmente a lo largo de líneas trazadas desde el cuerpo de agua hasta la zona de tierra “alta”. Se observa la abundancia de las comunidades de plantas dominantes, y se seleccionan puntos para escarbar pozos de prueba. Los pozos de prueba deben estar localizados en las áreas representativas de cada comunidad vegetal y en ellos deberá determinarse la presencia de suelos hídricos utilizando los criterios anteriormente expuestos.

Como en el caso anterior, observar cambios en la pendiente puede auxiliar en la determinación de los límites del humedal.

Los suelos característicos y las comunidades vegetales de los humedales generalmente se encuentran presentes a lo largo del año y son indicadores más confiables de las condiciones hidrológicas. Por lo tanto, y en condiciones naturales, éstos son más útiles para delimitar las fronteras del humedal que las características hidrológicas mismas (Jackson 1995).

3.3 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE HUMEDALES PARA MÉXICO

No existe un consenso sobre el mejor sistema de clasificación de humedales. Entre los criterios más utilizados se pueden mencionar los siguientes: criterio morfológico general, de hábitat-geomorfológico, hidrogenético, funcional, genético-funcional,

hidrológico, hidrogeológico y paisajístico. Sin embargo, algunos de estos sistemas de clasificación son subjetivos, incompletos, costosos o requieren de información técnica muy precisa y difícil de obtener.

Para México, este problema se acentúa debido a la enorme diversidad de tipos de humedal presentes, aunado a la falta de información y reconocimiento sobre su importancia. Para el INH se ha propuesto un sistema de clasificación basado en un análisis comparativo de los principales sistemas de clasificación de humedales existentes a nivel nacional e internacional, y en una evaluación de la viabilidad y pertinencia de utilizar o adaptar alguno de estos sistemas a las condiciones y características de los humedales mexicanos (Berlanga-Robles y Ruiz-Luna 2004).

A partir de estos análisis es que se propone un sistema que combina varios criterios de clasificación: los ámbitos, sistemas y subsistemas son de la Convención de Ramsar (1996); las clases provienen de Cowardin *et al.* (1979), el sistema acuático subterráneo de Abarca y Cervantes (1996), los humedales artificiales de la Convención de Ramsar y los descriptores de Semeniuk y Semeniuk (1995).

El sistema de clasificación cumple con los siguientes objetivos:

1. Describir unidades ecológicas con base en la similitud de atributos naturales homogéneos.
2. Ordenar las unidades ecológicas en un sistema jerárquico que permita la toma de decisiones con fines de conservación y manejo.
3. Permitir una rápida identificación de los humedales para su inventario y mapeo.
4. Proporcionar un marco de evaluación y comparación con otros inventarios a nivel regional, nacional y mundial.
5. Proporcionar uniformidad en los conceptos y terminología relacionada con los humedales en México.

El sistema de clasificación propuesto se caracteriza por presentar los siguientes atributos:

1. Presenta una estructura jerárquica y abierta para adaptarse a las condiciones de México
2. Es sencillo y claro
3. Es consistente en el grado de detalle para cada nivel jerárquico
4. Permite incluir a todos los tipos de humedales del país

Sistema de clasificación de humedales con estructura jerárquica:

PROPUESTA DE SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA EL INH

ÁMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE	TIPO DOMINANTE
Marino-costero	Marino	Submareal	Fondo rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Aguas marinas someras
			Fondo no consolidado	Lecho de guijarros-gravas/Arenas/Lodo o barro/Orgánico	Aguas marinas someras
			Lecho acuático	Lecho de algas/Plantas enraizadas vasculares	Prados de pastos marinos
			Arrecife	Lecho de coral/Rocosos	Arrecifes de coral o rocosos
		Intermareal	Lecho acuático	Lecho de algas/Plantas enraizadas vasculares	Praderas de algas
			Arrecife	Lecho de coral/Rocosos	Arrecifes de coral o rocosos
			Litoral rocoso		Playas rocosas, costas rocosas
			Litoral no consolidado		Playas de arena o de guijarros, lagunas interdunarias
	Estuarino	Submareal	Fondo rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Aguas estuarinas someras, lagunas costeras, esteros
			Fondo no consolidado	Lecho de guijarros-gravas/Arenas/Lodo o barro/Orgánico	Aguas estuarinas someras, lagunas costeras, esteros
			Lecho acuático	Lecho de algas/Plantas enraizadas vasculares	Praderas de pastos marinos
		Intermareal	Lecho acuático	Lecho de algas/Plantas enraizadas vasculares	Praderas de algas
			Lecho de corriente	Lecho rocoso/Escombros/Guijarro - grava/Arena/Lodo/Orgánico/con vegetación	Canales o cauces de ríos, deltas
		Litoral rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Playas rocosas	

**INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES
DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR**

ÁMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE	TIPO DOMINANTE
			Litoral no consolidado	Lecho de guijarro-grava/Arena/Lodo/Orgánico/con vegetación	Playas de arena y grava, planicies lodosas, bajos lodosos, barras de arena
			Humedal emergente	Persistente/No persistente	Marismas
			Humedal arbustivo	Persistente/No persistente /Muertos	Manglar, Manzanillar, Petenes
			Humedal arbóreo	Persistente/No persistente /Muertos	Manglar, Manzanillar, Petenes
Epicontinental	Fluvial	Permanente	Fondo rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Ríos, arroyos y canales
			Fondo no consolidado	Lecho de guijarros-gravas/Arenas/Lodo o barro/Orgánico	Ríos, arroyos y canales
			Lecho acuático	Lecho de algas/Musgos acuáticos/ Plantas enraizadas vasculares/Plantas flotantes vasculares	Hidrófitas
			Lecho de corriente	Lecho rocoso/Escombros/Guijarro - grava/Arena/Lodo/Orgánico/con vegetación no perenne	Vegetación acuática no perenne
			Humedal emergente	Persistente/No persistente	Ciénega, marisma, pantano
			Humedal arbustivo	Persistente/No persistente	Vegetación riparia
			Humedal arbóreo	Persistente/No persistente	Vegetación riparia
		Estacional	Fondo rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Ríos y arroyos temporales
			Fondo no consolidado	Lecho de guijarros-gravas/Arenas/Lodo o barro/Orgánico	Ríos y arroyos temporales
			Lecho de corriente	Lecho rocoso/Escombros/Guijarro - grava/Arena/Lodo/Orgánico/con vegetación no perenne	Vegetación no perenne, Planicies inundables adyacentes
			Humedal emergente	Persistente/No persistente	Ciénegas, marismas, pantanos, planicies inundables adyacentes
			Humedal arbustivo	Persistente/No persistente	Vegetación riparia
			Humedal	Persistente/No persistente	Vegetación

**INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES
DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR**

ÁMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE	TIPO DOMINANTE
			arbóreo		riparia
		Intermitente	Fondo rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Ríos y arroyos temporales, canales de drenaje
			Fondo no consolidado	Lecho de guijarros-gravas/Arenas/Lodo o barro/Orgánico	Ríos y arroyos temporales, canales de drenaje
			Lecho de corriente	Lecho rocoso/Escombros/Guijarro - grava/Arena/Lodo/Orgánico/con vegetación no perenne	Vegetación no perenne
	Lacustre	Permanente	Fondo rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Presas, represas, lagos cráter
			Fondo no consolidado	Guijarros-gravas/Arenas/Lodo o barro/Orgánico	Lagos dulces o salinos, lagunas, charcas
			Lecho acuático	Lecho de algas/Musgos acuáticos/ Plantas enraizadas vasculares/Plantas flotantes vasculares	Hidrófitas
			Humedal emergente	Persistente/No persistente	Humedales herbáceos: tular
			Humedal arbustivo	Persistente/No persistente	Selva baja inundable, humedales arbustivos
			Humedal arbóreo	Persistente/No persistente	Selva mediana inundable, humedales arbóreos
		Estacional	Fondo rocoso	Lecho rocoso/Escombros	Represas
			Fondo no consolidado	Lecho de guijarros-gravas/Arenas/Lodo o barro/Orgánico	Lagos dulces o salinos y lagunas temporales, lagos playa, charcas temporales
			Lecho acuático	Lecho de algas/Musgos acuáticos/ Plantas enraizadas vasculares	Hidrófitas
			Humedal emergente	Persistente/No persistente	Humedales herbáceos: popal
			Humedal arbustivo	Persistente/No persistente	Selva baja inundable
			Humedal arbóreo	Persistente	Selva baja inundable

**INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES
DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR**

ÁMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE	TIPO DOMINANTE
	Palustre	Permanente	Lecho acuático	Lecho de algas/Musgos acuáticos/ Plantas enraizadas vasculares	Hidrófitas
			Humedal de musgo-liquen	Persistente/No persistente	Humedales alpinos, turberas
			Humedal emergente	Persistente/No persistente	Pantanos, humedales herbáceos: tular
			Humedal arbustivo	Persistente/No persistente	Selva baja inundable: mucal, bucidal, tintal, pucteal, apompal, zarzal, julubal
			Humedal arbóreo	Persistente	Selva baja inundable, palmar
		Estacional	Humedal de musgo-liquen	Persistente/No persistente	Turbera
			Humedal emergente	Persistente/No persistente	Llanuras inundables, ciénegas, oasis, manantiales
			Humedal arbustivo	Persistente/No persistente	Sabanas, matorral espinoso inundable
			Humedal arbóreo	Persistente	Selva baja inundable, selva mediana inundable, selva alta inundable, palmar
Subterráneo	Geotérmico	Permanente	Humedal emergente	Persistente/No persistente	Manantial geotérmico
		Estacional	Humedal emergente	Persistente/No persistente	Manantial geotérmico
	Cárstico	Permanente	Cenotes con afloramiento superficial		Hidrófitas, petenes
			Cenotes sin afloramiento superficial		Petenes
	Cavernoso	Permanente	Grutas con corrientes subterráneas		Flora y fauna especializada
			Grutas sin corrientes subterráneas		Flora y fauna especializada

**INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES
DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR**

ÁMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE	TIPO DOMINANTE	
		Estacional	Grutas con corrientes subterráneas		Flora y fauna especializada	
			Grutas sin corrientes subterráneas		Flora y fauna especializada	
Artificiales	Uso acuícola	Permanente			Estanques de acuicultura	
	Uso Agrícola	Permanente/Estacional			Estanques artificiales	
		Permanente/Estacional			Tierras de regadío, campos de arroz	
		Estacional			Tierras agrícolas inundadas estacionalmente	
		Permanente			Sistema de chinampas	
	Explotación de sal	Permanente			Zonas de explotación de sal	
	Uso urbano e industrial	Permanente/Estacional				Áreas de almacenamiento de agua
		Permanente				Excavaciones
		Permanente				Áreas de tratamiento de aguas servidas
		Permanente				Canales de transportación y de drenaje

ÁMBITOS: incluyen los grandes ambientes como marino-costero, epicontinental, subterráneo y artificial.

SISTEMAS: comparten la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos y biológicos similares como: marino, estuarino, fluvial, lacustre, palustre, geotérmico, cárstico, cavernoso y usos.

SUBSISTEMAS: reflejan condiciones hidrológicas con criterios de zonación y temporalidad: submareal, intermareal, permanente, estacional e intermitente.

CLASES: describen la apariencia del humedal basado en criterios morfológicos del sustrato donde no existe vegetación (fondo rocoso, fondo no consolidado, lecho de corriente, arrecife, litoral rocoso y litoral no consolidado) y criterios biológicos que tienen que ver con la fisonomía de la vegetación (lecho acuático, humedal emergente, humedal de musgo-liquen, humedal arbustivo, humedal arbóreo). Si la vegetación (con excepción de especies pioneras) cubre 30% o más del sustrato, las clases se distinguen con base en las formas de vida de las plantas que constituyen la capa

superior de la vegetación. Cuando este criterio no se cumple, los criterios morfológicos del sustrato se usan para diferenciar las clases Cowardin *et al.* (1979).

SUBCLASES: describe con mayor detalle al humedal utilizando criterios edafológicos de textura de suelos y criterios biológicos de formas de crecimiento (lecho rocoso/escombros, guijarros-gravas/arenas/lodo o barro/orgánico, lechos de coral/rocosos, lecho rocoso/escombros/guijarro-grava/arena/lodo/orgánico/con vegetación, lecho de guijarro-grava/arena/lodo/orgánico/con vegetación, algas/plantas enraizadas vasculares, algas/musgos acuáticos/plantas enraizadas vasculares/plantas flotantes vasculares, persistente/no persistente).

TIPO DE DOMINANCIA: se refiere a la estructura geomorfológica cuando no se tiene vegetación: playas de arena y grava, planicies lodosas, bajos lodosos, barras de arena, playas rocosas, lagos dulces o salinos, lagunas, charcas, entre otras, y a la comunidad vegetal dominante: manglar, selva baja inundable, selva alta inundable, palmar, entre otros.

Adicionalmente se utilizan modificadores que permiten una descripción más detallada y completa de los humedales y los hábitat, tales como la forma y tamaño del humedal, y la salinidad del agua.

TAMAÑO: megaescala, macroescala, mesoescala microescala y leptoescala

FORMA: lineal, alongada, irregular, redonda, ovoide, recto, sinuoso, anastomosado, irregular, etc.

SALINIDAD (Warner y Contreras, 2004): hipersalina >40, euhalino 30-40, estuarino 10-30 y oligohalino 0-10‰.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL INH

Actualmente existen a nivel internacional diversos métodos para llevar a cabo un inventario de humedales. Muchos de éstos se basan en el uso de la percepción remota y el levantamiento de datos en campo, apoyados en mapas temáticos y topográficos. El desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la mejora en la resolución de las imágenes de satélite han conducido hacia una mayor utilización de los datos espaciales en los inventarios de humedales (Ramsar 2002).

En los casos del inventario de humedales de Asia y del Mediterráneo, se ha optado por la adquisición y clasificación de la información en diferentes niveles jerárquicos de resolución espacial. En estos casos, se considera de importancia cartografiar los humedales en el contexto de la cuenca de la cual forman parte. Ello es así, porque muchos de los parámetros que caracterizan a un humedal, como su origen, régimen hídrico y calidad de agua, no pueden ser comprendidos ni manejados sin conocer el ambiente natural y humano de la cuenca. Además, es imposible diseñar medidas para la conservación de los humedales sin considerar la influencia del área de la cuenca de la cual forman parte (Costa *et al.* 1996).

La revisión y compilación de la información existente para los humedales, constituye una base sólida para iniciar un inventario (Costa *et al.* 1996). En este contexto, es importante considerar la cobertura y los niveles de resolución del inventario a realizar.

Cobertura y resolución espacial.- El INH incluirá a los humedales del país que puedan ser cartografiados a escala 1:250,000 y a los humedales de importancia institucional a escala 1:50,000

Nivel del inventario.- El levantamiento de la información se llevará a cabo con diferentes niveles jerárquicos:

A nivel de cuenca. Consiste en obtener la distribución de los humedales seleccionados dentro de la cuenca de la cual forman parte, así como aspectos comunes como clima, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, vegetación y datos socioeconómicos. La escala para la representación cartográfica será de 1:250,000. Los productos requeridos a este nivel son un conjunto de mapas que muestren la distribución de los humedales en cada una de las cuencas y subcuencas, así como la base de datos correspondiente.

Al nivel de sitio. El sitio se considera como una unidad hidrológica-geomorfológica y siempre se ubica dentro de la cuenca y subcuenca hidrológica correspondiente. Puede tratarse de un solo humedal, como es el caso de aquellos asociados a cuerpos de agua lénticos. En otros casos, el sitio representa un complejo de humedales que pueden estar asociados a cuerpos de agua lénticos y áreas inundables.

La escala para la representación cartográfica de un sitio será de 1:250,000. Se deberán llenar tantas fichas de campo como sean necesarias para caracterizar cada sitio. Los humedales más pequeños que no puedan ser representados a la escala 1:250,000 deberán ser cartografiados a escalas mayores. Esto requiere llevar a cabo inventarios a los niveles regional y local, los cuales deberán ser compatibles en estructura e información con el INH.

Cobertura y resolución temporal.- Actualizaciones cada cinco años. La delimitación y el levantamiento de información tanto en campo como en gabinete, deberá considerar las fluctuaciones de los humedales con relación a los periodos secos y húmedos del año de las regiones inventariadas.

Estrategia general para la adquisición de información para el INH.- Evalúa y compila la información existente acerca de los sitios seleccionados: lista de humedales con información disponible, ubicación de los sitios, datos de los aspectos biofísicos, sociales, económicos y de estatus legal de los humedales.

1. A nivel de cuenca, se deberá recopilar y cartografiar datos sobre: clima (temperatura y precipitación), geomorfología/geología, vegetación, suelos, hidrología, uso de suelo y socioeconómicos (localidades, carreteras).

2. Se llevará a cabo la ubicación y delimitación preliminar de los sitios seleccionados usando información auxiliar, como mapas temáticos y bases de datos y la clasificación de las imágenes de satélite. Los humedales se ubican cartográficamente en la cuenca y subcuenca hidrográfica correspondiente.
3. Se realizará trabajo en campo para:
 - a. Levantar para cada sitio los datos que se especifican en la ficha técnica para el INH (hojas normalizadas para el levantamiento de datos en campo, en **Anexo 2:** Ficha técnica de levantamiento de datos en campo).
 - b. Verificar la delimitación así como la información obtenida de la clasificación preliminar de las imágenes de satélite.
4. Se elabora la cartografía final con base en la información obtenida de las imágenes, la verificación en campo y los estándares cartográficos establecidos por el grupo interinstitucional para el INH.
5. Se realiza el control de calidad de la información cartográfica, taxonómica, estadística y de campo.
6. Se lleva a cabo la preparación de las bases de datos mediante la integración de la información cartográfica y estadística (ficha de campo). Se siguen los estándares establecidos para la información geográfica con el fin de hacer compatibles las bases de datos del INH con otros sistemas de información nacionales.
7. Se definen los controles de calidad de la información tanto cartográfica como estadística.
8. Se captura la información en el sistema de información del INH.
9. Se definen especificaciones para la generación de estadísticas, mapas, reportes y otros productos especializados de acuerdo con los requerimientos de los usuarios.
10. Se facilita la divulgación de la información por medio de una interfaz para consulta por Internet.

El INH deberá contar con proveedores de información que contribuyan al inventario nacional llevando a cabo levantamientos de información y cartografía de humedales de acuerdo con los estándares prescritos y en áreas específicas de interés.

4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFORMACIÓN SOBRE HUMEDALES

4.1 HUMEDALES DE IMPORTANCIA INSTITUCIONAL

Los humedales son ecosistemas particularmente vulnerables a procesos ligados a la pérdida de hábitat, la contaminación, erosión y sedimentación, y la introducción de especies exóticas. Asimismo, los servicios ambientales de tipo estratégico que prestan, sobre todo en cuanto al amortiguamiento del impacto de los eventos hidrometeorológicos extremos, cobran creciente valor social y económico en el contexto del cambio climático global (**Anexo 3: Los humedales y el Cambio Climático**).

Los humedales de nuestro país están representados por dos grandes tipos de ambientes: los costeros y los epicontinentales, e incluyen una enorme diversidad de superficies cubiertas de agua con régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas (Arriaga *et al.* 2000).

En la actualidad, la CONANP ha identificado 210 humedales correspondientes a ambientes dulceacuícolas, estuarinos y marinos (CONANP 2004). De éstos, 31 están bajo alguna categoría de área natural protegida, 131 de ellos están considerados por la CONABIO como regiones prioritarias por su biodiversidad y 88 están como áreas importantes para la conservación de las aves o AICAS (CONABIO 2006). Asimismo, la CONANP tiene inscritos 67 humedales de importancia internacional ante la Convención de Humedales (Ramsar, Irán, 1971).

Por otra parte, la CONAGUA considera de interés prioritario a 109 cuerpos de agua con sus humedales asociados y 64 ríos importantes por el uso al que se destina el agua, que en estos casos son el abastecimiento público y el riego agrícola (CONAGUA 2001). En relación con estos últimos, será necesario establecer la relación con la vegetación y el suelo presentes para definir qué tramos de río serán considerados como humedales (**Anexo 1: Lista de humedales de importancia institucional**).

Ante este panorama, los humedales no pueden ser manejados en forma sustentable de manera aislada, sin considerar lo que ocurre en el resto de la cuenca, los impactos antropogénicos en el ciclo hidrológico, y sin tomar en cuenta los servicios ambientales que brindan, en particular aquéllos de tipo “estratégico”, ya que mitigan los impactos destructivos de los eventos hidrometeorológicos extremos. Tampoco puede desligarse el manejo de los humedales de sus funciones ecológicas y de sus interrelaciones complejas con los componentes de la biodiversidad que los integran. De hecho, un factor crucial para el mantenimiento de los servicios ambientales, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (UNEP 1995), es la conservación de la biodiversidad. La habilidad de un sistema acuático para mantener estos servicios que ya presentan una biodiversidad menguada, se vuelve más problemático si se consideran períodos largos de tiempo. La presencia de muchas

especies generalmente incrementa la posibilidad de que recupere el ecosistema, en caso de que ocurra una reducción drástica de especies, en particular de las comunidades vegetales. Entre más uniformidad genética exista, más vulnerables serán las especies y, por tanto, los servicios ambientales que la biodiversidad provee. La variabilidad genética de las especies les permite responder mejor a los cambios bruscos de las condiciones ambientales.

Bajo estas condiciones, el establecimiento de prácticas de manejo apropiadas de los humedales debe ser una prioridad. Evitar actividades susceptibles a la erosión o usos inapropiados del suelo es la manera más económica y efectiva de mantener la productividad de la cuenca y evitar la degradación ambiental de los humedales. Resulta evidente que sólo un enfoque integral que considere los aspectos mencionados, un marco institucional con fuerte respaldo legal y un apoyo multidisciplinario en términos de recursos humanos y conocimientos permitirá un adecuado uso de los humedales y una mejor relación hombre-naturaleza.

4.2 INFORMACIÓN PARA EL INH

El INH deberá contener información que defina el contexto ambiental, social e institucional del humedal. Es decir, se requiere incluir información sobre la caracterización de los hábitat, las especies y comunidades biológicas más significativas, de los recursos biológicos, y de las interrelaciones entre sus elementos; información que permita identificar la condición y uso de los recursos, los valores y funciones de los ecosistemas, y sus servicios ambientales asociados, las amenazas e impactos, así como las implicaciones y tendencias de cambio en el ambiente y en la sociedad, en el corto, mediano y largo plazos. Más aún, el INH aportará información para la gestión y planificación estratégica, el establecimiento de prioridades, la identificación de necesidades de información y para impulsar nuevos modelos de administración de áreas protegidas.

Por lo tanto, el INH incorporará los diferentes aspectos temáticos relacionados con la administración, manejo y conservación de los humedales de México en un sistema de información interinstitucional multipropósito que permitirá la consulta y actualización de la información por y para diferentes usuarios.

Por grandes temas, el INH incluirá como información mínima los siguientes puntos: nombre, ubicación, superficie y límites del humedal; insumos de cartografía e imágenes; características físicas e hidrológicas; clasificación, biodiversidad, elementos de actividad humana, impactos actuales y potenciales, medidas de conservación, valor y estado de conservación (**Anexo 4:** Información mínima requerida para el Sistema de Información del INH).

4.3 PRINCIPALES FUENTES DE INFORMACIÓN

La información recabada por las autoridades federales, estatales y locales responsables del manejo y planeación de los recursos acuáticos se encuentra frecuentemente dispersa, rara vez es publicada, y no ha sido integrada y analizada colectivamente por la comunidad científica. Monitorear y evaluar las políticas para el manejo integral de los humedales requiere de la asociación a largo plazo entre investigadores, dependencias y usuarios. Para iniciar estas acciones regionales, considerando al mismo tiempo la conservación, se deben reconocer las características hidrológicas y biológicas, así como los servicios ambientales no sólo de los humedales, sino de toda la cuenca; la calidad y productividad del suelo; los tipos de vegetación y las zonas atractivas para la recreación y el turismo; identificar las necesidades de diversas actividades y tipos de usuarios (por ejemplo, control de inundaciones y protección civil, agricultura, ganadería, pesca, cacería, consumo humano y áreas naturales protegidas), y reconocer a los organismos públicos y privados dispuestos a colaborar con los incentivos de conservación (Banco Mundial 1991).

Las instituciones que están directamente relacionadas con la administración, manejo, conservación e investigación de los humedales y sus recursos son: la CONAGUA, como encargada de la administración y preservación de las aguas nacionales, y por lo tanto la responsable de proporcionar información relativa a las características hidrológicas, contaminación e impactos en los cuerpos de agua y humedales; la CONANP, encargada de conservar el patrimonio natural de México, asegurando su adecuada cobertura y representatividad biológica, es la responsable de proporcionar la información correspondiente a las ANP y sitios Ramsar que tiene bajo su tutela. El INE es el encargado de formular metodologías y lineamientos técnicos y científicos en temas de ordenamiento ecológico, conservación de ecosistemas, manejo sustentable de recursos naturales, y manejo integral de cuencas hídricas asociadas a humedales; la CONAFOR está a cargo de proporcionar información en materia forestal relativa a actividades productivas, de conservación y de restauración; la PROFEPA está encaminada a brindar información sobre los impactos y prácticas ilegales llevadas a cabo en los humedales; la CONABIO es la encargada de proporcionar la información correspondiente a los inventarios faunísticos y florísticos de los humedales; el INEGI es el encargado de proveer gran parte de la cartografía e información asociada en temas relacionados con la ubicación y tamaño del humedal, sus características físicas, tipos de vegetación y algunos elementos de la actividad humana; el IMTA proporciona información sobre proyectos relacionados con hidráulica ambiental, calidad de agua, construcción de humedales artificiales, impacto y riesgos ambientales, entre otros.

Fuera del sector ambiental, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) juega un papel primordial en cuanto al suministro de información en temas relativos a actividades productivas agrícolas, ganaderas y pesqueras, así como a problemáticas e impactos ocasionados por el aprovechamiento de los recursos naturales; para atender la necesidad de información más específica

sobre fenómenos naturales y antropogénicos, se encuentra el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED); los datos poblacionales son suministrados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), ambos de la Secretaría de Gobernación (SEGOB); la Secretaría de Turismo (ST) puede aportar datos sobre actividades y construcción de infraestructura y desarrollos turísticos; sobre construcción de infraestructura portuaria y marina y de carreteras están las Secretarías de Marina (SEMAR) y de Comunicaciones y Transportes (SCT); sobre la aplicación de biocidas en campañas de salud, la Secretaría de Salud (SS); y, sobre tenencia de la tierra, la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA). La Secretaría de Relaciones Exteriores (SER) lleva el tema de acuerdos internacionales ligados al tema ambiental.

4.4 INVENTARIOS DE HUMEDALES EXISTENTES EN MÉXICO

En México se han dado otros esfuerzos en materia de inventarios relacionados con humedales, que tienen un nexo directo con el INH. Uno de ellos es el Inventario y Clasificación de Humedales en México, realizado por Ducks Unlimited de México, A.C. (DUMAC) con la aplicación de métodos de percepción remota. Este proyecto incluye los humedales de importancia para las aves acuáticas migratorias y residentes del país con la finalidad de apoyar la toma de decisiones en el establecimiento de iniciativas para su conservación y la de su hábitat. El análisis de los datos sobre la distribución de las aves acuáticas permitió la identificación de 28 áreas prioritarias que albergan al 84% de las aves acuáticas migratorias distribuidas en México durante el período invernal. Estas áreas se distribuyen de la siguiente manera: 7 en la Ruta Migratoria del Golfo, 14 en la Ruta Migratoria del Pacífico y 7 en la Ruta Migratoria del Centro (Carrera González y de la Fuente de León 2003).

Por otra parte, el Inventario Nacional Forestal, que lleva a cabo la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) perteneciente a la SEMARNAT, es otro de los proyectos relacionados con el INH. Su objetivo principal es el de proporcionar información confiable y oportuna de la localización y características de las diferentes comunidades vegetales del país para una planificación adecuada de los recursos forestales a través de programas y actividades de aprovechamiento, conservación y restauración en bosques, selvas y zonas áridas, así como en comunidades vegetales de manglar, palmar, bosques de galería y comunidades vegetales subacuáticas. Esto se realiza por medio de muestreos en campo en coordenadas establecidas por la SEMARNAT y la CONAFOR en todo el territorio nacional, bajo un estricto proceso de supervisión y control de calidad en campo y en gabinete. Asimismo, la estimación de los cambios en la cobertura vegetal se hace mediante la utilización de percepción remota, comparando imágenes de satélite del mismo lugar, de la misma época, pero de diferentes años. De esta forma se pueden identificar las áreas que presentan mayor deforestación de un año a otro, o bien, mayor recuperación, permitiendo a las autoridades interesadas contar con información veraz y oportuna para tomar decisiones estratégicas y de planificación, así como acciones urgentes.

La CONABIO, en colaboración con el INE, CONAFOR, CONANP, INEGI, Instituto de Ecología, A.C., El Colegio de la Frontera Sur, CINVESTAV-Mérida, Instituto de Biología, UNAM, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma de Campeche, Colegio de Postgraduados, DLR-Universidad de Wuerzburg, PRONATURA-Chiapas y el Estero del Salado, trabajan como parte del programa de monitoreo sistematizado de manglares a largo plazo, en el inventario de los ecosistemas de manglar mediante sensores remotos y datos *in situ*. Con este proyecto se pretende conocer el área de distribución actual de los manglares en el país, caracterizarlos de acuerdo con su estructura, identificar los principales agentes de transformación que inciden en este tipo de hábitat, y evaluar el cambio de uso de suelo en los últimos 30 años (Acosta Velázquez 2006).

También existen algunos esfuerzos por inventariar a los humedales a nivel regional o estatal. Un ejercicio a nivel regional es el realizado por El Colegio de la Frontera Sur – Unidad Tapachula, que lleva a cabo un inventario de los ecosistemas de manglar de todo Chiapas (Tovilla *et al.* 2006) y la mitad de Guatemala, escala 1:20 000; de Oaxaca, desde Laguna Corralero hasta Huatulco, y del sur de Guerrero, escala 1:50 000 (com. pers.). A nivel estatal, cabe mencionar que Tabasco, uno de los estados con la mayor extensión de áreas inundables, empieza a inventariar sus cuerpos de agua a través de la caracterización fisiográfica e hidrográfica de las microcuencas existentes y de su cartografía escala 1:50 000, así como de los humedales y zonas bajas asociadas a estas microcuencas (CONACYT-Gobierno del Estado de Tabasco 2006).

4.5 SISTEMAS NACIONALES DE INFORMACIÓN AFINES

En nuestro país existen diversos esfuerzos en materia de sistemas de información sobre recursos naturales que, por su naturaleza, tienen relación directa con el INH.

Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica (SNEIG)

La Ley de Información Estadística y Geográfica (LIEG) establece de interés público la integración de los SNEIG. Los sistemas integran el conjunto de datos producidos por las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal (APF); las entidades federativas, los poderes Legislativo y Judicial de la Federación, organizados bajo una estructura conceptual predeterminada que permite mostrar la situación e interdependencia de los fenómenos económicos, demográficos y sociales, así como su relación con el medio físico y el espacio territorial.

El INEGI, en su calidad de unidad central coordinadora de los SNEIG, busca promover entre los integrantes de estos sistemas que los procesos de generación, integración y difusión de la información estadística y geográfica se realicen según los principios, normas, metodologías y clasificaciones acordadas con este Instituto.

En adición a lo anterior, para la integración y funcionamiento de los SNEIG, la Ley de Información Estadística y Geográfica (LIEG) establece que se deben homogeneizar los procedimientos de captación de datos en las fuentes de información estadística y

geográfica, entre muchas otras: padrones, inventarios, directorios, catastros, cuentas nacionales, estudios geográficos y encuestas. Más puntualmente, la LIEG especifica los componentes del Servicio Nacional de Información Geográfica, estableciendo en este marco el levantamiento de inventarios nacionales de recursos naturales. El INH y otros proyectos de información sobre recursos naturales encuentran en los SNEIG el marco de referencia adecuado a su naturaleza y propósito.

De acuerdo con la LIEG, el artículo 10, el Servicio Nacional de Información Geográfica comprende:

- I. La elaboración de estudios del territorio nacional que se realicen a través de:
 - a) Trabajos y exploraciones geográficos, geodésicos, fotográficos, aerofotográficos, fotogramétricos, de zonificación, de regionalización y la información geográfica obtenida por otros medios.
 - b) Trabajos cartográficos.
 - c) Investigaciones o labores cuyo objeto sea conocer la distribución geográfica de la población y el uso que se le está dando al suelo, así como la representación de éstos en cartas.

II. El levantamiento de inventarios nacionales de recursos naturales y de la infraestructura del país.

Asimismo, el Artículo 55 del reglamento de la SHCP establece a qué se refieren las normas para la integración de los SNEIG. Entre otras:

- V. Las escalas que deben observarse en la realización de levantamientos aerofotográficos;
- VI. La simbología y escalas a que debe sujetarse la elaboración de trabajos cartográficos;
- VII. Los lineamientos tendientes a normalizar los nombres geográficos y topónimos del país;
- VIII. Las bases y criterios para realizar y presentar los trabajos y exploraciones geográficas, geodésicas, fotográficas, aerofotográficas, fotogramétricas y aerofotogramétricas;
- IX. Los criterios y procedimientos para el levantamiento de los inventarios nacionales de estadística y los de recursos naturales y de la infraestructura del país.

Algunos sistemas de información con los que se relaciona el INH son:

Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) Mediante este sistema se fortalece la estrategia informática de la SEMARNAT y la CONAFOR como instrumento fundamental para respaldar la instrumentación del programa sectorial y tiene el objetivo de

concentrar y analizar información relativa al sector forestal mexicano, en los temas siguientes:

Estadísticas del sector forestal (producción, precios, balanza comercial, producto interno bruto del sector, etc.)
Conceptos básicos y estadísticas de incendios forestales
Estadísticas del inventario nacional de los recursos forestales
Plantaciones forestales comerciales
Cultura forestal
Divulgación del sector
Información relativa a programa de atención sectorial.

Con objeto de hacer accesible la información forestal a todas las personas e instituciones interesadas, la operación de este sistema se realiza a través de Internet.

Como parte del SNIF, se incluye el Registro Forestal Nacional como instrumento en donde se registra, controla y proporciona información relativa a autorizaciones de programas de manejo forestal, modificaciones y cancelaciones; autorizaciones de cambio de uso del suelo; personas físicas y morales certificadas para elaborar y ejecutar los programas de manejo; centros de transformación y almacenamiento de materias primas forestales; inventario forestal nacional y zonificación forestal; decretos de veda, y acuerdos y convenios que celebre la SEMARNAT en la materia. Mediante el Registro se mantiene un control a nivel estatal y nacional de las actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos forestales. También, permite delinear mecanismos para dar seguimiento a las actividades forestales, generar estadísticas básicas y proporcionar protección jurídica a productores y proveedores de servicios e industriales.

Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) Este sistema representa un conjunto de bases de datos (estadísticos, cartográficos, gráficos, documentales, entre otros), equipos (informáticos y humanos), programas y procedimientos dedicados a recopilar, organizar y difundir la información acerca del ambiente y los recursos naturales del país. Su desarrollo es responsabilidad de la SEMARNAT.

El SNIARN integra la información relativa a los inventarios de recursos naturales, al monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo, al ordenamiento ecológico y la protección al ambiente. El SNIARN incluye también los informes y documentos que resultan de las actividades científicas, académicas y trabajos técnicos en materia ambiental y de preservación de recursos naturales realizados en el país.

Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua (SINA) El conocimiento sobre los recursos hídricos y de las condiciones de su explotación es de suma importancia para organizar la política del agua en México. En este sentido, el Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 (PNH) y la reforma a la Ley de

Aguas Nacionales de 2004, han previsto la creación de este sistema a cargo de la Comisión Nacional del Agua. El SINA se conceptualiza como un conjunto coherente de recursos humanos y de dispositivos, procesos y flujos de información, por los cuales los datos relativos al agua serán adquiridos, recogidos, registrados, organizados, tratados y publicados de manera sistemática.

Considerando el contexto legislativo e institucional, así como las necesidades relacionadas con el manejo del agua en México, se han definido 3 objetivos para orientar a largo plazo el SINA:

- Servir de instrumento básico para la producción y el manejo de los datos e información necesaria para el manejo integral de los recursos hídricos: planificación y programación hídrica de nivel nacional y de las cuencas, manejo de los diferentes inventarios y catálogos (inventarios de las aguas nacionales, catálogo de proyectos, registro de usuarios...), producción de estadísticas e información geográfica.
- Facilitar los intercambios de datos e información relacionados con el agua entre los diferentes actores del manejo del recurso, que sean de nivel nacional, regional o local.
- Facilitar el acceso a la información existente y la difusión del conocimiento sobre el agua para la sociedad y sus instituciones.

Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (SNIDRUS) El sistema, responsabilidad de SAGARPA, es el mecanismo de concurrencia y coordinación de las diversas dependencias e instancias públicas y privadas, en donde cada una de ellas participa de acuerdo con sus atribuciones y competencia, logrando los propósitos de proveer información oportuna, internacional, nacional, estatal, municipal y del Distrito de Desarrollo Rural (DDR), a productores y agentes económicos que participan en la producción y en los mercados agropecuarios e industriales y de servicios. Los temas que abarca incluyen aspectos económicos relevantes de la actividad agropecuaria y el desarrollo rural, información de mercados en términos de oferta y demanda, disponibilidad de productos y calidades, expectativas de producción y precios; mercados de insumos y condiciones climatológicas prevalecientes y esperadas.

Registro Agrario Nacional (RAN) A cargo de la Secretaría de la Reforma Agraria, está información, en formato cartográfico georeferenciado, permite identificar en el territorio nacional la totalidad de los predios de particulares, tierras federales, y núcleos agrarios (ejidos, comunidades, y otros). Esta información podría resultar de gran importancia para la concertación de medidas y acciones de conservación y aprovechamiento sustentable locales, así como para entender con mayor claridad los usos del suelo, las pautas de poblamiento y las presiones que ejercen las poblaciones, los usuarios y los usos del suelo, en los humedales y las tierras adyacentes a éstos.

5. CARTOGRAFÍA DE HUMEDALES

5.1. HUMEDALES DE IMPORTANCIA INSTITUCIONAL

El INH debe incluir a todos los humedales que se encuentran en el país. Sin embargo, como este universo es demasiado extenso, se ha realizado una selección para la primera fase del inventario.

Los criterios para hacer la selección de dichos humedales pueden ser diversos. A continuación se mencionan algunas funciones y valores de los humedales que pueden servir como criterios de selección:

- Procesos hidrológicos (funcionamiento de las cuencas, almacenamiento y control del flujo de agua superficial, recarga de acuíferos, y otros.)
- Valor productivo (agricultura, acuicultura, explotación maderable, otras materias primas)
- Conservación de la biodiversidad (valor para vida silvestre)
- Por su interacción con el clima (ej. cambio climático)
- Mantenimiento de los ciclos globales del agua, nitrógeno, azufre, carbono, fósforo, entre otros.
- Protección civil (inundaciones, erosión, huracanes, por ejemplo.)
- Recreación y turismo
- Valor científico
- Grado de presión al que están sujetos
- Calidad de los procesos funcionales (estado actual)
- Nivel de protección actual
- Que sea único o remanente de un tipo específico

Para elaborar el mapa de humedales de importancia para CONAGUA, se consideraron los 109 cuerpos de agua lénticos extraídos del Inventario de Cuerpos de Agua, dejando para un análisis posterior los 64 ríos o cuerpos lóticos incluidos en la lista de esa institución (Fig. 1). En la Figura 2 se muestran las regiones hidrológicas de importancia para CONABIO, y en la figura 3 se encuentran los humedales de importancia para CONANP.

Para integrar los mapas obtenidos, se aplicaron operaciones de sobreposición con ArcGIS, y se integraron los polígonos de CONAGUA y CONANP (Ramsar) para formar una sola cobertura, como se muestra en la figura 4. No fue posible sobreponer el mapa de CONABIO, debido a que esos sitios representan regiones hidrológicas completas, y no humedales individuales.



Fig. 1 Humedales de importancia para CONAGUA

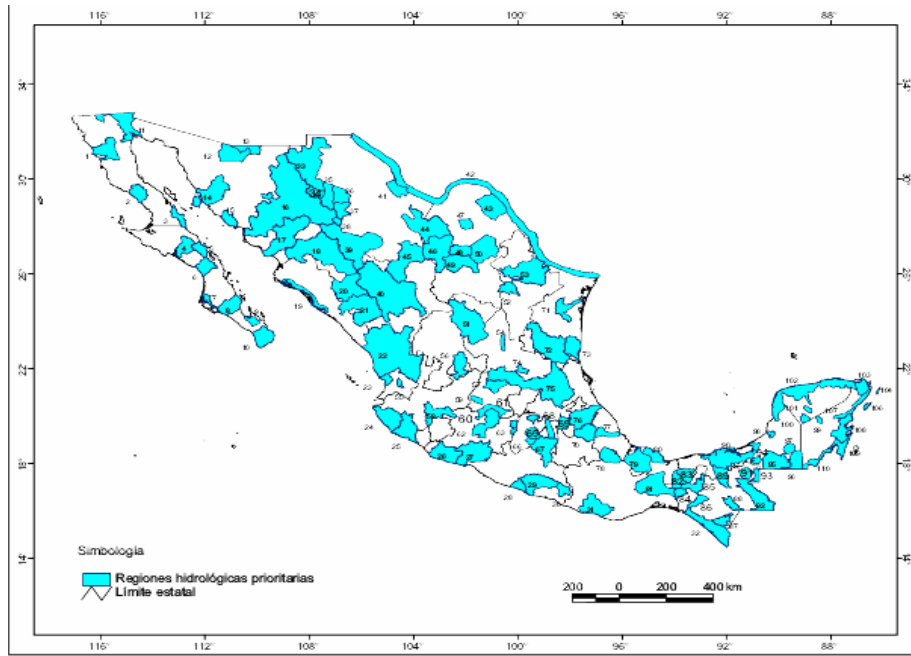


Fig. 2 Regiones hidrológicas de importancia para CONABIO

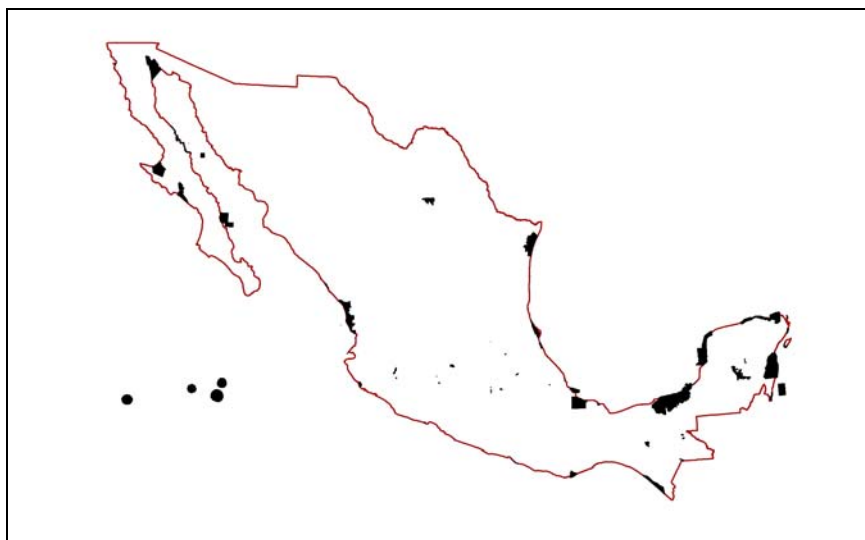


Fig. 3 Humedales de importancia para CONANP

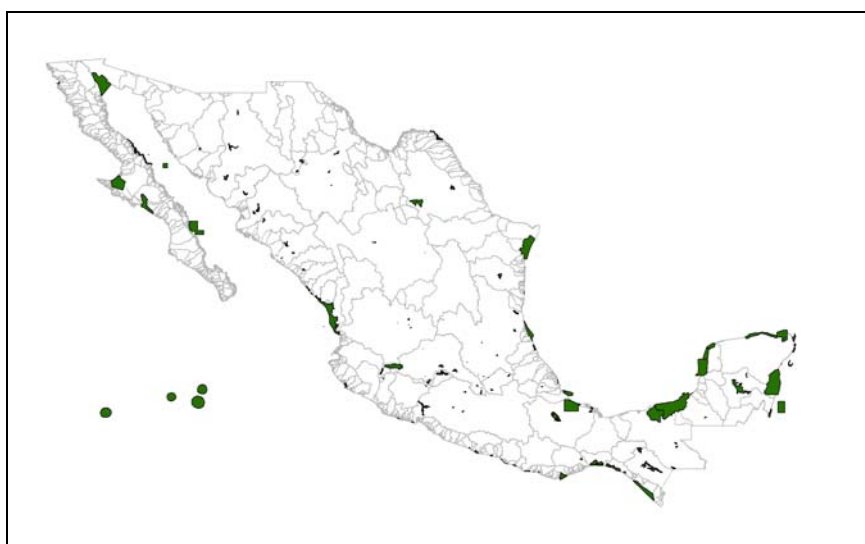


Fig. 4 Integración de los humedales de importancia para CONAGUA y CONANP. Los humedales se muestran en relación a las cuencas hidrográficas.

A partir de este ejercicio se identificaron 164 humedales.

El análisis de la información permitió observar que cada institución considera una delimitación diferente para los humedales. En el caso de la CONAGUA, los polígonos obtenidos delimitan los cuerpos de agua a los que están asociados los humedales. Por lo tanto, estos polígonos son más pequeños e irregulares. Para los humedales de la lista de CONANP (Ramsar) los límites están dados por polígonos regulares de mayor extensión (**figura 5**).

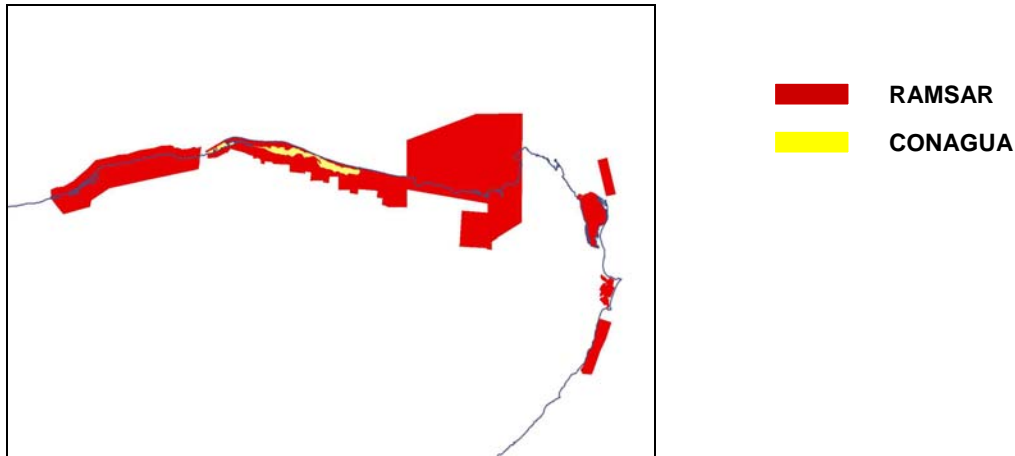


Fig. 5. Diferencias en la delimitación de humedales
La figura muestra el extremo norte de la Península de Yucatán

5.2 DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE HUMEDALES EN MÉXICO

Las áreas potenciales de humedales son aquellas que por sus características ecológicas (vegetación, suelo, agua, pendiente, principalmente), tienen la capacidad de albergar un humedal, el cual existiría de no haber intervención humana. Un área potencial de humedal se compone de comunidades vegetales en diferentes fases de la sucesión secundaria, que al no haber intervención humana, alcanza a concluir el proceso de dicha sucesión, desarrollando la vegetación primaria típica de los humedales conservados. El objetivo general de esta cartografía es conocer la localización de las áreas que de acuerdo con el tipo de drenaje, su cercanía a cuerpos de agua, corrientes de agua, pendientes y otros factores, tienen altas posibilidades de ser humedales.

El mapa de vegetación potencial de J. Rzendowski elaborado en 1992 engloba a los humedales en dos tipos de vegetación, la acuática y subacuática; ambas ocupan 23,109.28 km², que equivalen al 0.179% de la superficie total del país. La vegetación acuática y subacuática comprende a la vegetación de manglar, popal, tular, carrizales y parte de la selva caducifolia.

La carta de humedales potenciales elaborada por INEGI (2006), representa un paso importante dentro del proceso de evaluación y gestión de estos ecosistemas, y es además una fuente de información importante para el INH.

Considerando que la superficie de México es de 1'964,375 km², de los cuales 1'959,248 km² son superficie continental y 11,122 km. forman la línea de costa, en una primera aproximación se puede decir que la superficie potencial total de humedales de México representa el 6.54% del territorio nacional.

SUPERFICIE	km	%
CONTINENTAL	1 959 248 000	100
NO HUMEDAL	1 831 124 085	93.46
HUMEDAL	128 123 915	6.54

Tabla 1. Porcentaje de superficie potencial de humedales en México

El concepto de superficie de humedal incluye los límites del suelo y/o la vegetación y los cuerpos de agua, es decir, el humedal engloba a estos tres parámetros principalmente, y son los que marcan su límite como humedal. En la Tabla 2 se desglosa el porcentaje de superficie potencial de humedales en México.

COMPONENTES	Extensión (en km ²)	Porcentaje (%)
HUMEDAL ES EN SU CONJUNTO	128 123 915	100
<i>Agua</i>	<i>28 204 260</i>	<i>22.01</i>
<i>Vegetación + suelo</i>	<i>96 988 992</i>	<i>75.7</i>
<i>Antropogénico (agricultura de humedad)</i>	<i>2 930 663</i>	<i>2.29</i>

Tabla 2. Extensión de componentes ligados a humedales en México

Las clasificaciones de los humedales son muy diversas y pueden formarse bajo contexto zonal, que enmarca el ámbito fisiográfico, continental o litoral, en el que se ubica el humedal. Para México hay 7 regiones ecológicas que abarcan la parte continental y litoral, que corresponden a California Mediterránea, Desiertos de América del Norte, Elevaciones Semiáridas Meridionales, Grandes Planicies, Selvas Cálido-Húmedas, Selvas Cálido-Secas, y Sierras Templadas.

ECORREGION	ZONA	POLIGONOS
DESIERTOS DE AMÉRICA DEL NORTE	ZONA DESÉRTICA	573
SELVAS CÁLIDO-HÚMEDAS	ZONA CÁLIDO-HÚMEDA	545
ELEVACIONES SEMIARIDAS MERIDIONALES	ZONA SEMIÁRIDA	475
SELVAS CÁLIDO-SECAS	ZONA CÁLIDO-SECA	325
GRANDES PLANICIES	ZONA DE PLANICIES	157
CALIFORNIA MEDITERRANEA	ZONA CÁLIDA	49
SIERRAS TEMPLADAS	ZONA TEMPLADA	34
TOTAL DE POLÍGONOS: 2 158		

Los tipos de vegetación que se presentan en los humedales potenciales del país son: bosque de galería, huizachal, manglar, mezquital, palmar, pastizal-huizachal, pastizal gipsófilo, halófilo y natural, popal, sabana, selva alta, mediana y baja, selva de galería, tular, vegetación de dunas costeras, de desiertos arenosos, de galería y halófila, así como áreas sin vegetación aparente.

Además de estos tipos de humedales, se incluyó un grupo de humedales que, por su estrecha vinculación con la actividad humana, se han denominado humedales

antropogénicos: los **humedales culturales**, como el entarquinamiento o agricultura de humedad. La permanencia del entarquinamiento como técnica de riego permite la utilización de aguas torrenciales y el incremento de la frontera agrícola en diferentes regiones del país, particularmente en el Bajío mexicano; en la actualidad el entarquinamiento continúa siendo empleado como técnica de riego.

Asimismo, se podrían incluir a los canales y chinampas de Xochimilco, en el Distrito Federal, que son un vestigio de la agricultura mexicana o azteca típica de la zona central del país, y que conservan aún connotaciones culturales muy arraigadas e importantes para los mexicanos -además de conservar tradiciones de uso del suelo, y una biodiversidad muy importante. Un tipo de manejo del suelo saturado con fines de producción agrícola similar al de las chinampas se da en Tabasco, con el cultivo de los marceños – parcelas productivas rodeados por canales, que se realizan en la primavera aprovechando la humedad del suelo para la producción de cultivos.

También quedan agrupados en esta denominación los **humedales artificiales**, como algunos embalses, represas en vaguadas o las charcas ganaderas, entre otros. Se trata de cuerpos de agua que, aunque no pueden considerarse estrictamente humedales por no ser ecosistemas naturales, tienen un valor ambiental considerable, ya que por sus características de manejo constituyen hábitat esenciales para la conservación de determinados grupos de especies (algas, insectos, aves, anfibios, y plantas acuáticas, principalmente.).

Cartografía de humedales potenciales de México a nivel nacional



Fig. 6. Distribución potencial de humedales en México

El detalle del trabajo para la elaboración del mapa de humedales potenciales se detalla en el **Anexo 5**.

6. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS

6.1 FUNDAMENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ATRIBUCIONES DE LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS QUE CONCURREN EN MATERIA DEL INH

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de su Reglamento Interior, señala la distribución de atribuciones de las diferentes direcciones, órganos desconcentrados y descentralizados vinculados a ella. En el caso de la integración y actualización del Inventario Nacional de Humedales, se puede observar que participan en esta responsabilidad un gran número de áreas, las cuales deben abordar esta importante tarea, imprimiendo los objetivos que les dan origen, y en apego a las atribuciones propias de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Además de las áreas de la SEMARNAT, también se aprecia la importante participación de organismos como la CONABIO y el INEGI, ambos actuando, respectivamente, en apego al Acuerdo Presidencial que les da origen y a la Ley de Información Estadística y Geografía (LIEG).

A continuación se presentan Las atribuciones específicas de las diferentes áreas de la SEMARNAT con objeto de dar claridad en términos de cuáles son las instituciones participantes y a través de qué direcciones deberán operar y acotar su participación. El texto que a continuación se presenta pretende ser enunciativo más no limitativos de los posibles participantes en este esfuerzo.

Reglamento Interior de la SEMARNAT

Artículo 21.- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN AMBIENTAL

- I. Diseñar y establecer los lineamientos sobre la calidad de la información y los mecanismos de acceso público y, en general, del marco conceptual del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales , con la participación que corresponda de las unidades administrativas, órganos desconcentrados, delegaciones federales y coordinaciones regionales de la Secretaría y entidades del Sector, con la colaboración de los gobiernos de las entidades federativas y municipios, la contribución de las instituciones de investigación y educación superior y organizaciones sociales, y en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;
- II. Administrar, organizar, actualizar y difundir la información ambiental del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales

Artículo 22.- DIRECCIÓN GENERAL DE POLITICA AMBIENTAL E INTEGRACIÓN REGIONAL Y SECTORIAL

- V. Formular la política para conservar y proteger la biodiversidad; para el manejo y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y de su hábitat, y en materia de quelonios, mamíferos marinos y especies acuáticas en riesgo, con la participación que corresponda a las unidades administrativas competentes de la Secretaría;

Artículo 23.- DIRECCIÓN GENERAL DEL SECTOR PRIMARIO Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES

III. Coordinar y concertar con instituciones de investigación y de educación superior, organizaciones no gubernamentales, empresas y particulares, la elaboración de estudios, análisis, diagnósticos y propuestas sobre la problemática ambiental en materia de biodiversidad acuática y sus ecosistemas especialmente los sujetos a protección especial.

XVIII. Promover, en coordinación con otras unidades administrativas de la Secretaría, la celebración de acuerdos de cooperación con organismos internacionales y nacionales, públicos o privados, para allegarse de fondos, apoyos, cooperación y asistencia técnica para el diseño e instrumentación de medidas de fomento para el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad acuática y sus ecosistemas especialmente los sujetos a protección especial, bajo las políticas y lineamientos que emitan la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental y la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales.

Artículo 30.- DIRECCIÓN GENERAL DE ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y AMBIENTES COSTEROS

VII. Organizar, integrar y mantener actualizado el inventario, catálogo y catastro de los bienes nacionales y ambientes costeros a que se refieren las fracciones I y II de este artículo, así como realizar las acciones necesarias para su integración al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales, conforme a los lineamientos que al efecto emita la Dirección General de Estadística e Información Ambiental.

Artículo 31.- DIRECCIÓN GENERAL DE VIDA SILVESTRE

X. Establecer, conducir y difundir el Subsistema Nacional de Información de Vida Silvestre, así como integrar y mantener actualizado el inventario de poblaciones y especies silvestres en coordinación con las instancias correspondientes y bajo los lineamientos de la Dirección General de Estadística e Información Ambiental, para ser integrado al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

XII. Coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría para aplicar los lineamientos y resoluciones derivados de los acuerdos, convenios y convenciones internacionales de los que México sea parte, en materia de vida silvestre, quelonios, mamíferos marinos y especies acuáticas en riesgo, con excepción de aquellas especies que la legislación aplicable en la materia excluya de su competencia.

XIV. Elaborar y actualizar, con la participación de las unidades administrativas competentes de la Secretaría, catálogos de especies de vida silvestre.

Artículo 32.- DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

VII.- Regular la integración, monitoreo y actualización del Inventario Nacional Forestal y de Suelos y coordinar el diseño del mismo;

XXI.- Establecer los criterios, metodología y procedimientos para la integración, organización y actualización de la zonificación forestal.

Fundamento de la distribución de atribuciones de los órganos desconcentrados y organismos descentralizados de la SEMARNAT en materia del Inventario Nacional de Humedales

- Comisión Nacional Forestal

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 22.-

Integrar, monitorear y mantener actualizado el Inventario Nacional Forestal y de Suelos así como participar en el diseño del mismo

- Comisión Nacional del Agua

Ley de Aguas Nacionales

Artículos 86 Bis.- Emitir disposiciones generales en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes

Reglamento Interior SEMARNAT

Artículo 44.- Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquellos inundados por aguas nacionales;

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Artículo 141.- La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas estará a cargo de un Presidente y tendrá las atribuciones que en materia de áreas naturales protegidas, competencia de la Federación, se establecen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la materia, así como en este Reglamento y las demás disposiciones jurídicas aplicables. Asimismo, tendrá a su cargo la formulación, ejecución y evaluación de los programas de desarrollo regional sustentable para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, aplicables a las zonas marginadas situadas en las regiones en que se ubiquen dichas áreas naturales protegidas, en sus zonas de influencia y otras que por sus características la Comisión determine como prioritarias para la conservación.

Artículo 144.- III. Participar en las acciones de difusión y cooperación internacional que lleve a cabo la Secretaría, así como dirigir y coordinar el cumplimiento a los compromisos internacionales en materia de áreas naturales protegidas competencia de la Federación, conforme a los lineamientos de la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales.

- Instituto Nacional de Ecología

Reglamento Interior SEMARNAT

Artículo 110.-

XXXIII. Desarrollar, con la participación de las unidades administrativas competentes de la Secretaría, los sistemas de información geográfica para el ordenamiento ecológico general y regional del territorio nacional y los programas de ordenamiento ecológico marinos, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

XL. Diseñar, instrumentar y desarrollar, en coordinación con las Direcciones Generales de Informática y Telecomunicaciones, y Estadística e Información Ambiental, el programa de informática científica de la Secretaría, incluyendo bases de datos ambientales y biológicos, sistema de información geográfica, registro automatizado de datos ambientales, sistemas computarizados de seguimiento, modelos de simulacro ambiental, procesos de gestión ambiental, normatividad informática, innovación tecnológica, así como la integración de una repositorio de sistemas de uso común para la Secretaría.

- Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) artículos Primero y Sexto del Acuerdo Presidencial de creación

Generar, compilar y manejar información para el establecimiento de un programa sobre los inventarios biológicos del país que aporte elementos para conocer cualitativa y cuantitativamente la distribución de las diversas especies de flora y fauna en todo el territorio nacional.

Sintetizar la información relativa a los recursos biológicos del país, en un banco de datos que deberá mantenerse permanentemente actualizado.

Asesorar en aspectos técnicos y de investigación aplicada tanto a los organismos gubernamentales como a los sectores social y privado, en relación con la utilización y la conservación de los recursos biológicos.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

La Ley de Información Estadística y Geográfica rige a este tipo de información y la considera elemento consustancial de la soberanía nacional. Particularmente, la LIEG hace referencia a la información estadística y a la información geográfica, considerando dentro de este rubro a los recursos naturales de nuestro país. En el marco de las Disposiciones Generales, se define a la información geográfica de la siguiente manera:

ARTÍCULO 3º.- Para los efectos de esta ley se entenderá por:

II. Información Geográfica: el conjunto de datos, símbolos y representaciones organizados para conocer y estudiar las condiciones ambientales y físicas del territorio nacional, la integración de éste en infraestructura, los recursos naturales y la zona económica exclusiva;

Más puntualmente, la LIEG especifica los componentes del Servicio Nacional de Información Geográfica, estableciendo en este marco el levantamiento de inventarios nacionales de recursos naturales. A continuación se transcribe el artículo que así lo determina:

Artículo 10

- El Servicio Nacional de Información Geográfica comprende:

I. La elaboración de estudios del territorio nacional que se realicen a través de:

a) Trabajos y exploraciones geográficos, geodésicos, fotográficos, aerofotográficos, fotogramétricos, de zonificación, de regionalización y la información geográfica obtenida por otros medios;

b) Trabajos cartográficos, e

c) Investigaciones o labores cuyo objeto sea conocer la distribución geográfica de la población y el uso que se le está dando al suelo, así como la representación de éstos en cartas;

II. El levantamiento de inventarios nacionales de recursos naturales y de la infraestructura del país;

III. La información geográfica que produzcan las dependencias y entidades, los poderes y los servicios estatales, así como las autoridades municipales cuando ésta resulte de interés nacional y sea requerida por la Secretaría para integrar los sistemas nacionales y para prestar el servicio público de información geográfica, así como, en su caso, los datos del mismo carácter que se obtengan de particulares;

IV. La realización de trabajos sociográficos y semiológicos, y

V. La función de captación, procesamiento y divulgación de la información geográfica del país, a que se refiere este artículo.

6.2 ACCIONES INSTITUCIONALES RELACIONADAS CON EL INH

Es importante que los tomadores de decisiones y los participantes de los diversos procesos antes referidos tengan en cuenta las relaciones entre los mismos y para con el INH, para evitar así duplicidades y coordinar esfuerzos en la medida de lo posible. A continuación se enlistan y describen brevemente los procesos e iniciativas que se han identificado como relacionados con el INH.

A) Al interior de la SEMARNAT:

- La Ley de Aguas Nacionales (LAN) incorpora una definición de humedal, y establece que la CONAGUA sea el órgano que tenga la responsabilidad legal de llevar el Inventario Nacional de Humedales.
- En el marco del Convenio sobre Humedales de Importancia Internacional o Convenio de Ramsar, la CONANP es el punto focal nacional para este Convenio, y actualmente se tiene integrado un sistema de 112 sitios Ramsar en el país. Una de las resoluciones de las Conferencias de las Partes del Convenio motiva a que cada una de los países signatarios integre su correspondiente Inventario de Humedales.

- El Inventario Nacional Forestal (INF) incluye en su componente cartográfica (realizada a escala 1:250,000), así como en el trabajo de campo, información relevante a los manglares, así como de otros humedales (aquellos identificados por el INEGI en sus cartografías de vegetación natural, siendo dicha cartografía la base del INF). El INF se podría utilizar para hacer comparaciones de las existencias de los humedales con aquellas reportadas en la Serie III (uso de suelo y vegetación) del INEGI y poder calcular sus tasas netas de transformación, pérdida y/o regeneración, según el litoral o estado de la República Mexicana correspondiente.
- La CONABIO inició en el año 2006, un programa de monitoreo de los manglares del país de duración permanente. Con este fin, se emplearon la percepción remota y los sistemas de información geográfica para conocer las actuales existencias de manglar en el país, así como la problemática de las presiones que conducen a su fragmentación y transformación para fines productivos. Se pretende evaluar los cambios del uso del suelo en los manglares durante los últimos 30 años e identificar los principales agentes de transformación y fragmentación. El objetivo del proyecto es proveer información esencial para la toma de decisiones en torno a la conservación, manejo, aprovechamiento sustentable, y rehabilitación de estos ecosistemas.
- La CONANP coordina el Comité Nacional de Humedales Prioritarios, derivado de los compromisos de país ante el Convenio de Ramsar, el cual integra 6 subcomités de trabajo:
 1. Subcomité Inventarios de Humedales
 2. Subcomité CECOP sobre Concienciación, Educación y Comunicación (CECADESU)
 3. Subcomité de Restauración y Conservación de Humedales (CONAFOR)
 4. Subcomité de Cultura y Valores Históricos
 5. Subcomité de Política, Normatividad y Legislación
 6. Subcomité del Grupo de Examen Científico y Técnico
- La CONABIO actualmente se encuentra en el proceso de elaboración del Segundo Estudio de País en materia de Biodiversidad, en el marco del Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Para ello, se ha invitado la participación de decenas de expertos en diversos aspectos de la biodiversidad nacional, incluyendo la biodiversidad costera, oceánica y acuática epicontinental, incorporando los humedales costeros y del interior de la República. Se pretende detallar los ecosistemas de humedal, su biodiversidad específica, los servicios ambientales que éstos brindan, los productos materiales y de otra índole que se derivan de ellos, las principales amenazas que conducen a su fragmentación y transformación, así como los actuales esfuerzos para su conservación, aprovechamiento sustentable y rehabilitación.

- La CONABIO y la CONANP, en el marco de las obligaciones de las Partes signatarias del CDB llevan a cabo a partir de 2004 una serie de reuniones de expertos en el marco del “Análisis Gap” (análisis de vacíos y omisiones en conservación) en el actual sistema de Áreas Naturales Protegidas. Este proceso invita a los participantes, que incluyen representantes de instituciones académicas reconocidas, organizaciones civiles y no gubernamentales involucradas en la conservación, así como expertos y responsables de distintos áreas del sector ambiental del gobierno, a compartir sus conocimientos y propuestas en torno a aquellos sitios o zonas de la República Mexicana (incluyendo los ecosistemas acuáticos, epicontinentales, costeros y marinos), con alta diversidad biológica, y que actualmente no se encuentran cubiertas por el sistema de ANP federal, ni los sistemas correspondientes a los gobiernos estatales o municipales. El proceso incluye el envío de encuestas a todas las instituciones y expertos nacionales relevantes, para asegurar la recopilación completa de la información pertinente. Los sistemas de manglar y demás tipos de humedal costero, así como los humedales del interior del país, están integrados y considerados dentro de este análisis.
- La Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT ha estado coordinando – a partir de julio de 2005 – una serie de reuniones de trabajo del llamado Grupo Interno de la SEMARNAT sobre Humedales Costeros y Manglares, en aras de reforzar y coordinar los diferentes esfuerzos de trabajo actualmente en curso dentro del sector, para asegurar la no duplicación de esfuerzos, mayor coordinación entre equipos de trabajo, así como resultados más positivos y eficaces en torno la gestión, conservación y manejo de estos ecosistemas.
- Cómo una iniciativa de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT, se conformó durante 2005 un Consejo Consultivo para la Defensa y Uso Sustentable del Manglar y los Humedales Costeros, que hasta la fecha ha reunido dos veces en el edificio sede de la SEMARNAT, para discutir varios asuntos relativos a la gestión pública de los humedales en México. Asimismo, esta Dirección General ha elaborado una propuesta de “Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas”, que fue presentado por el titular de la SEMARNAT ante el C. Presidente de la República en julio de 2006: este documento desarrolla la tesis, objetivos, líneas estratégicas y principios para regir una política pública de gestión integral de los ambientes costeros y marinos, incluyendo la franja en donde se sitúan los humedales costeros.
- En el marco de las reuniones del Grupo Interno de la SEMARNAT arriba mencionado, así como para propósitos preparativos para la elaboración del INH, se han realizado diversos trabajos clave que recopilan, por un lado, las disposiciones legales vigentes en la legislación mexicana referentes a los

humedales, y por otro, las atribuciones que tengan las dependencias federales, los subsectores y áreas internas de la SEMARNAT en torno la gestión y administración de los humedales.

B) Dentro de la Administración Pública Federal:

- La SEMARNAT, en el marco del Consejo Consultivo de Cambio Climático, órgano consultivo de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (que incluye a la SENER, la SAGARPA, SCT, SEDESOL, SE, SRE y SEMARNAT), ha elaborado la Estrategia Nacional de Acción Climática (ENAC). Este documento hace mención específica del papel imprescindible de los humedales y sus servicios ambientales estratégicos, como son los de actuar como una barrera física contra las inundaciones, en el caso de los manglares, y de amortiguar los impactos de los eventos hidrometeorológicos extremos, como huracanes, tormentas y sequías, función que muchos otros tipos de humedal realizan. En este sentido, en un mundo en donde estos eventos se están presentando de una manera más frecuente e intensa, aunando al aumento del nivel del mar provocado por la expansión térmica del agua y por el derretimiento de las capas polares y las glaciares, es imprescindible que se dé un manejo integral a estos ecosistemas, y que se trabaje en aras de su restauración, para así poder aprovechar al máximo estos servicios ambientales. Esto se plasma en el documento como una medida de adaptación, para amortiguar las zonas vulnerables del país – y sobre todo, de las localidades costeras – ante el cambio climático global.
- El INEGI realiza cada cinco años el levantamiento e integración de la información necesaria para la realización de las cartografías de uso suelo y vegetación a escala 1:250,000, incluyendo aquella relevante a diversos ecosistemas de humedal, que define como: cuerpos de agua interiores y costeros, manglar, vegetación halófila, pastizal halófilo, popal, tular, petén, selva de galería, bosque de galería y vegetación de galería. La más reciente cartografía de ese tipo es del año 2005, y se conoce como la Serie III.
- La Ley de Información Estadística y Geográfica que lo rige, especifica los componentes del Servicio Nacional de Información Geográfica, estableciendo en este marco la elaboración de estudios del territorio nacional que se realicen a través del levantamiento de inventarios nacionales de recursos naturales.

En el marco de la coordinación de los Sistemas Nacionales de Estadística y de Información Geográfica, el INEGI funge como secretariado técnico de normas de los Comités Técnicos Sectoriales, instancias de participación y consulta a las que compete: elaborar y vigilar la ejecución de los programas sectoriales de desarrollo de estadística y de información geográfica y ser el conducto para transmitir y vigilar el cumplimiento de las normas y disposiciones de carácter general que se expidan para captar, procesar y presentar la información estadística y geográfica que se produzca en el sector.

- La Secretaría de Marina, en el marco de sus tareas de defender las costas mexicanas, ha constituido un Programa Nacional para el Manejo y Uso Sustentable del Manglar, que se está implementando en aquellos sitios que cuentan con el apoyo de las comunidades, y cuyo objetivo principal es la reforestación y rehabilitación de zonas de manglar que han sido deforestados o dañados, en conjunto con la CONAFOR y con las comunidades locales.
- Como parte de la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas, la SEMARNAT generó la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas.

C) En otros ámbitos nacionales:

- Varios estados están realizando sus respectivos inventarios estatales de humedales.

D) En el ámbito internacional:

- Existe el Código de conducta para el aprovechamiento sustentable de manglares (*Draft Code of Conduct for the Sustainable Management of Mangrove Ecosystems*), realizado en 2003 por el Banco Mundial en colaboración con el Centro de Investigación en Ecosistemas Tropicales (CENTER, por sus siglas en inglés), que se enfoca al fomento de prácticas sustentables para el manejo de los sistemas de manglar en todos los países, y sugiere de manera específica que un punto de partida para la gestión sustentable de los manglares es la realización de un inventario de humedales para cada país (punto 1.4).
- Canadá, Estados Unidos, Guatemala, Brasil y Ecuador, entre otros países del Hemisferio Occidental, ya cuentan con sus propios inventarios de humedales.

Coordinación de Instancias

Otras instancias de la SEMARNAT y de la APF tienen atribuciones en materia de inventarios de humedales. Ellas podrán llevar sus propios inventarios con los campos de información que consideren convenientes. Sin embargo, es importante señalar que, como parte de las acciones propuestas para responder a los requerimientos de la ley y de los usuarios, es necesario realizar actividades de homologación o estandarización con atención especial a los sistemas de clasificación, definiciones y procesos. Esto se encuentra en relación directa con una meta a mediano o largo plazo que consiste en promover la elaboración de inventarios de humedales con las entidades federativas y los municipios, con criterios homogéneos para su integración a un Sistema Nacional de Información sobre Humedales.

En este sentido, el INH será el inventario rector al que se deberán homologar y en su caso adaptar los demás inventarios. Algunos pueden ser más precisos e incluir información adicional, pero no podrán diferir de las prescripciones que establezca el INH.

En el caso del Inventario Nacional Forestal (INF), el INH deberá buscar homologar su metodología de detección y clasificación de los tipos de vegetación y comunidades vegetales que maneja el INF.

Comité Técnico de Estadística y de Información Geográfica del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales

Este Comité es una instancia participativa cuyo fin es elaborar y vigilar la ejecución del programa sectorial de desarrollo de estadística y de información geográfica correspondiente a la SEMARNAT, así como transmitir y vigilar el cumplimiento de las normas y disposiciones de carácter general establecidas para la captación, procesamiento, análisis y difusión de dicha información y coadyuvar en la integración de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica.

Son funciones de este Comité, entre otras, las siguientes:

- Coordinar y supervisar el diseño, organización y desarrollo de información estadística y geográfica del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Coordinar las actividades de producción, captación, procesamiento, actualización y difusión de la información estadística y geográfica de carácter ambiental que se genere en otros sectores, atendiendo a los programas de desarrollo de estadística y de información geográfica del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Constituir los grupos de trabajo, para profundizar en los trabajos, estudios y análisis de los temas establecidos en los programas de desarrollo de estadística y de información geográfica del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Promover el uso y aprovechamiento de las estadísticas y la información geográfica del medio ambiente y recursos naturales generadas, así como la difusión de las metodologías utilizadas para su producción.

El fundamento de dicho Comité se encuentra en la Ley de Información Estadística y Geográfica (LIEG), que prevé la existencia de programas de desarrollo de estadística y de información geográfica e instancias de participación y consulta (comités técnicos) para su elaboración y ejecución en los ámbitos nacional, sectorial y regional.

Para la elaboración, vigilancia y ejecución de los programas Nacional, Sectoriales, Regionales y Especiales de Desarrollo de Estadística y de Información Geográfica, la LIEG instituye, respectivamente, como instancias de participación y consulta las siguientes:

- Comités Técnicos Consultivos de Estadística y de Información Geográfica.
- Comités Técnicos Sectoriales de Estadística y de Información Geográfica.
- Comités Técnicos Regionales de Estadística y de Información Geográfica.
- Comités Técnicos Especiales de Estadística y de Información Geográfica.

Estos comités deben funcionar de manera permanente y en ellos participan, en ese orden:

- Los titulares de las Unidades Productoras de Información;
- El coordinador de sector o su representante y los de las entidades que corresponda;
- El titular del Poder Ejecutivo de la entidad federativa de que se trate o su representante y los responsables de los Servicios Estatales; y,
- Los encargados de los servicios de estadística y geografía que, en su caso, nombren los poderes Legislativo y Judicial de la Federación.

En todos los casos, el INEGI funge como secretariado técnico de normas.

En particular, a los Comités Técnicos Sectoriales les compete:

I. Elaborar y vigilar la ejecución de los programas sectoriales de desarrollo de estadística y de información geográfica, y

II. Ser el conducto para transmitir y vigilar el cumplimiento de las normas y disposiciones de carácter general que se expidan para captar, procesar y presentar la información estadística y geográfica que se produzca en el sector.

Por la naturaleza multipropósito del INH, que busca atender los requerimientos de usuarios de los diferentes sectores, resulta conveniente y la mejor opción que la formalización de los trabajos del grupo interinstitucional del Inventario Nacional de Humedales se dé en el marco del Comité Técnico de Estadística y de Información Geográfica del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Esto permitirá:

- Que los trabajos del grupo se realicen en el contexto de la Ley de Información Estadística y Geográfica y en el marco de los Sistemas Nacionales de Estadística y de Información Geográfica.

- Lograr el respaldo de las más altas autoridades, ya que en el Comité participa el coordinador de sector o su representante y los de las entidades que corresponda;
- Fortalecer la coordinación de diferentes áreas de SEMARNAT que participan en el proyecto, así como de los órganos desconcentrados y descentralizados del sector.
- Recibir retroalimentación de otros integrantes del Comité y dar a conocer el proyecto a otras dependencias y entidades de la APF.
- Promover la colaboración con representantes de los Comités Técnicos Regionales.
- Propiciar que las Unidades Productoras de Información participantes en la generación, integración y divulgación de estadísticas y de información geográfica, realicen su actividad bajo esquemas únicos normalizados que permitan obtener resultados con mejores niveles de confiabilidad, oportunidad, comparabilidad y accesibilidad.

7. NECESIDADES DE PLANIFICACIÓN

La elaboración y actualización del INH involucra la planificación detallada de los siguientes procesos:

- Diseño de la **Planeación Estratégica** del INH, incluyendo el desarrollo de rutas críticas y el presupuesto (equipo, personal, metodologías).
- Diseño del **Sistema de Información** del INH para la administración de datos y consulta de la información.
- Diseño y preparación de **Manuales Metodológicos** para el levantamiento de la información.
- Diseño de **Protocolos** para asegurar los estándares y la calidad de la información del INH.
- Desarrollo de **Indicadores** sobre el valor y estado de conservación de los humedales.
- **Resguardo** de la información

De acuerdo con los pasos contenidos en el Marco estructurado para planificar un inventario de humedales (Cuadro 1), a la fecha se han llevado a cabo las acciones contenidas en los siete primeros puntos de dicho marco. Se requiere avanzar en los puntos restantes, como a continuación se describe:

8. Establecer un sistema de gestión de datos

Establecer protocolos claros para reunir, registrar y almacenar datos, incluido su archivado en formatos electrónico o impreso. Esto hará posible que los usuarios futuros determinen el origen de los datos y su precisión y fiabilidad.

En esta etapa es también necesario identificar métodos adecuados de análisis de datos.

Todo el análisis de los datos deberá realizarse con métodos rigurosos y comprobados, y toda la información deberá documentarse. El sistema de gestión de datos deberá apoyar el análisis de los datos y no limitarlo.

Deberá usarse una base de metadatos para: a) registrar información sobre los conjuntos de datos de inventario; y b) establecer los pormenores relativos a la custodia de los datos y al acceso por otros usuarios. Requiere de financiamiento y ser licitado como proyecto “Sistema de información del INH”

9. Establecer un calendario y el nivel de recursos que se precisan

Establecer un calendario para: a) planificar el inventario, b) reunir, tratar e interpretar los datos reunidos; c) informar sobre los resultados; y d) examinar periódicamente el programa.

Determinar la magnitud y fiabilidad de los recursos disponibles para el inventario. En caso necesario establecer planes de emergencia para garantizar que los datos no se pierdan por insuficiencia de recursos.

10. Evaluar la viabilidad y la eficacia en función de los costos

Evaluar si el programa, incluida la comunicación de los resultados, puede realizarse o no en la actual situación institucional, financiera y de personal.

Determinar si los costos de la adquisición y análisis de datos están cubiertos por el presupuesto y si se dispone de presupuesto para finalizar el programa.

11. Establecer un procedimiento de presentación de informes

Establecer un procedimiento para interpretar todos los resultados e informar sobre ellos a su debido tiempo y de un modo eficaz en función de los costos.

El informe deberá ser sucinto y conciso, indicará si se ha alcanzado o no el objetivo y contendrá recomendaciones para la adopción de medidas de gestión, incluida la necesidad de disponer de más datos o información.

12. Establecer un proceso de examen y evaluación

Establecer un proceso oficial y abierto de examen para garantizar la eficacia de todos los procedimientos, incluida la presentación de informes, y si procede suministrar información para ajustar el programa o incluso darle fin.

13. Planear un estudio experimental

Comprobar y ajustar el método y el equipo especializado utilizado, evaluar las necesidades de capacitación del personal participante y confirmar los medios necesarios para cotejar, reunir, introducir, analizar e interpretar los datos. En particular, asegurarse de que la teledetección puede apoyarse mediante un estudio adecuado de la "realidad sobre el terreno".

8. FASES PARA EL INVENTARIO

PRODUCTOS TERMINADOS

- Documento Estratégico Rector del Inventario Nacional de Humedales
- Sistema de clasificación
- Humedales de importancia institucional (Anexo 1)
- Ficha técnica de levantamiento de datos en campo validada (Anexo 2)
- Los humedales y el cambio climático (Anexo 3)
- Información mínima requerida para el sistema de información del INH (Anexo 4)
- Cartografía de humedales potenciales de México (Anexo 5)
- Glosario de términos versión 12 (documento sujeto a revisión) (Anexo 6)

PRODUCTOS DE CORTO PLAZO (2008-2009)

- Verificación en campo de la Cartografía de humedales potenciales de México de INEGI
- Validación del sistema de clasificación
- Determinación y validación de metodologías
- Levantamiento y cartografía del inventario a escala 1:250 000
- Diseño e implementación del sistema de información del INH

PRODUCTOS DE MEDIANO PLAZO (2010-2012)

- Informe bienal de delimitación y caracterización de humedales de importancia institucional
- Levantamiento y cartografía del inventario a escala 1:50 000
- Publicación: "Metodología estandarizada para el monitoreo de los humedales "

PRODUCTOS DE LARGO PLAZO (2013-)

- Informe quinquenal de delimitación y caracterización de los humedales del país
- Elaboración de productos y servicios de consulta

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Velázquez, J. 2006. *Proyecto DQ056. Programa de monitoreo de los manglares de México a largo plazo: Primera Etapa*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos.cgi?Letras=DQ&Numero=56>.

Abarca F.J. y M. Cervantes A. 1996. Definición y clasificación de humedales. *En: F. J. Abarca (Ed.) Manual para el manejo y conservación de los humedales en México*. INE-SEMARNAP, U.S. Fish and Wildlife Service, Wetlands International, Arizona Game and Fish, México.

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer 2000. *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Banco Mundial 1991. Save now or pay later. *The urban edge: issues and innovations* 15(3):1-6.

Berlanga-Robles, C. y A. Ruiz-Luna 2004. *Análisis comparativo de los sistemas clasificatorios de humedales*. Instituto Nacional de Ecología y Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Carrera, E. y G. de la Fuente 2003. *Inventario y Clasificación de Humedales en México. Parte 1*. Ducks Unlimited de México, A.C. México. pp. 239.

Costa, L. T., J. C. Farinha, N. Hecker y P. Tomàs Vives 1996. *Mediterranean Wetland Inventory: A Reference Manual*. MedWet. Instituto da Conservação da Naturaza. Wetlands International publication. Volume I Mediterranean Wetland Inventory: A Reference Manual. Vol. 1. L.T. Costa, J.C. Farinha, N. Hecker y Tomás Vives (eds.). Instituto da Conservacao da Natureza and Wetlands International, Portugal.

Cowardin, L.Carter, V. Golet, F. y LaRoe, E. 1979. *Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States*. Interior Dept., Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services. 137pp.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) 2001. *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*. Comisión Nacional del Agua. México.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 71.

CONACYT-Gobierno del Estado de Tabasco. 2006. Convocatoria de Fondos Mixtos. Demanda 2.2 Caracterización de cuencas hidrológicas (microcuencas), en el estado de Tabasco (Modalidad A). Disponible en: http://www.conacyt.mx/fondos/tabasco/2006-02/Demandas_Tabasco_2006-02.doc

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2004. *Áreas Naturales Protegidas*. <http://www.conanp.gob.mx>

García, F.M. 2004. Criterios de definición y clasificación de humedales. Curso de formación de personal del Ministerio de Medio Ambiente. Mariana. Confederación Hidrográfica del Segura Murcia, España. (Disponible en: http://members.fortunecity.es/chocidmaster/Clasificacion_humedales.htm)

Jackson, S. 1995. Delineating Bordering Vegetated Wetlands Under the Massachusetts Wetlands Protection Act. A Handbook. Walsh-Peterson, R. Golldege Jr. Y R Tomczyk (eds.) Massachusetts Department of Environmental Protection, Division of Wetlands and Waterways. Boston, Massachusetts, U.S.A. 86pp.

Lyon, G. J. 2001. Wetland Landscape Characterization. Taylor & Francis. CRC Press. 135 pp.

Medrano González, F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 2ª Edición. México D.F. 82pp.

Ramsar 1996. Definición de "Humedales" y Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención Ramsar. Gland, Suiza. Disponible en: http://ramsar.org/ris/key_ris_types_s.htm

Ramsar 2002. Un marco para el inventario de humedales. "Humedales: agua, vida y cultura" 8va. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar Irán, 1971), Valencia España. Disponible en: http://www.ramsar.org/res/key_res_viii_17_s.doc

Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D. F. 432pp.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2006. Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México: Estrategias para su Conservación y Uso Sustentable. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. Dirección General de Política Ambiental, Integración Regional y Sectorial. Dirección de Integración Regional. México, D.F. pp. 86.

Semeniuk, C.A. & V. Semeniuk 1995. A geomorphic approach to global wetland classification. *Vegetation* 118:103–124p.

Tovilla, H.C., R.R.L. Salas, P.J.C. de la Presa y E.I.B. Romero 2006. *Inventario Forestal de los Bosques de Manglar del Soconusco*. Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula y Gobierno del Estado de Chiapas, Fondo Mixto del Estado, Cocyttech-Conacyt. Tapachula, Chis., México. p. 158.

UNEP (United Nations Environment Programme) 1995. *Global Biodiversity Assessment*. V. H. Heywood (Ed.). Cambridge University Press.

UNEP (United Nations Environment Programme) 1997. *Diversidad biológica de las aguas interiores*. Informe del Secretario Ejecutivo. UNEP/CBD/SBSTTA/3/2:31.