PROPUESTA PARA CLASIFICAR LOS HUMEDALES DE MEXICO

Patricia Moreno-Casasola, Mario Arturo Ortiz, Dulce Infante Mata, Irene Sommer, Oralia Oropeza.

Requisitos de un sistema de clasificación

1. Aplicable a todo el país, con su diversidad territorial y climática y [illegible] en pangs de humedales.

2. Jerárquico y debe comprender todos los tipos de humedales.

3. Reconocer combinaciones de hidrología y geomorfología que potencialmente se pueden reducir en la presencia de humedales al menos en alguna época del año, o eventualmente cada cierto periodo de tiempo (p. ej. en llanuras extensas, hondonadas, inundadas estacional).

4. Debe contemplar los humedales no alterados pero también aquellos que han sido transformados por actividades productivas pero que aun conservan gran parte de su funcionamiento.

5. Debe tener elementos y criterios que permitan su aplicación a distintas escalas (1:250,000 hasta 1:5,000).

6. Debe ser útil para distintos objetivos: inventario, delimitación, deliineación, conservación, restauración, proveedores de servicios ambientales específicos, descripción de sitios Ramsar, establecimiento de UMAs para cacería de patos o cultivo de cocodrilos, entre otras.

7. Debe ser relativamente fácil de utilizar y no requerir de conocimientos muy especializados y estar vinculada con la clasificación usada actualmente de los tipos de vegetación de México (Miranda y Hernández Xolocotzi, 1963, Rzedowski, 1978; Ley 1990).

Objetivo

Proponer un sistema de clasificación aplicable al inventario y categorización de los humedales mexicanos, que pueda ser usado en escalas de 1:250,000 hasta 1:5,000.

La aplicabilidad de este sistema dependerá de la inclusión de elementos que permitan tanto una identificación y clasificación rápida, como criterios funcionales que permitan entender el tipo de sistema, patrones y procesos asociados, y su relación con ecosistemas circundantes.

Propuesta en tres escalas, independientes en su uso, pero ligadas en sus criterios y concepción: i) Escala 1:250,000, nivel nacional, con fines de inventario y se basa en los niveles de mesoclima, vertiente y cuencas. ii) Escala 1:50,000, nivel estatal-regional, con fines de clasificación de los complejos de humedales, y se enfoca fundamentalmente en las categorías de ambientes complejos y fronteras. iii) Escala <1:50,000, clasificación de tipos de humedales de un sitio o de un complejo de humedales, a nivel local, con fines de manejo y conservación. Esta última escala es la que se desarrolla y presenta con más detalle en este trabajo.

Escala regional 1:250,000: Nivel Regional, basado en clima, geología, relieve.

Clasificación con fines de inventario y se basa en los niveles de mesoclima, vertiente y cuencas.

Criterios básicos: Topografía	Clima	Geología	Criterio derivado: Drenaje	Interpretación
Vertiente. Tipo de cuenca	Tipo climático. Subtipos climáticos	Tipo de roca. Hidrología de aguas subterráneas y de aguas superficiales (Unidades geohidrológicas)	Capital de agua "Destino" espacial del agua (superficial-subterránea, autóctona-aloctona)	Tipo de sistemas de humedales esperados. Se juzgará la potencialidad para el establecimiento de sistemas de humedales, en función de la cantidad de "factores limitantes" que se identifiquen. Se podrán catalogar las grandes zonas como típicas o atípicas para el desarrollo pleno de sistemas de humedales y se asigna una tipología conforme al estado que se presenta al final.
Zonas funcionales	Precipitación media anual (mm). Influencia oceánica/continental	Regímenes de humedad del suelo	Cortes de disección fluvial y niveles base locales y de transición	

1er nivel: Capital de agua

Vertientes (elaboración propia)	Tipos climáticos CONABIO 1:250,000	Tipos de rocas SGM o INEGI 1:250,000
1.- B.C. al Pacífico	A	Sedimentarias
2.- B.C. al G. de California	B	Ígneas
3.- Pacífico	C	Metamórficas
4.- Golfo	E	
5.- Interiores		
6.- Criptorréicas		

2° nivel: "Destino" espacial del agua

Cuencas (INE, 2010; 1:4,000,000 elaboración propia)	Subtipos climáticos CONABIO 1:250,000	Hidrología de aguas subterráneas (INEGI 1:250,000)	Hidrología de aguas superficiales (INEGI 250,000) Coeficiente de escurrimiento
Autóctonas (B)	Af, Am, Aw, A(C), (A)C	Material consolidado con altas posibilidades (de almacenamiento de agua)	0-5 %
Autóctonas (5)	BS, BW	Mat. consolidado con posibilidades medias	5-10%
	Cf, Cm, Cw, Ca	Mat. consolidado con posibilidades bajas	10-20%
	ET, EF	Mat. no consolidado con posibilidades altas	20-30%
		Mat. no consolidado con posibilidades medias	>30%
		Mat. no consolidado con posibilidades bajas	

3er nivel: Cortes de disección fluvial y niveles base locales y de transición

Zonas funcionales (Interpretación INF, 2010, 1: 4,000,000)	Precipitación media anual (mm) (Atlas Nacional de México, 1992 1:4,000,000) influencia oceánica/continental*	Regímenes de humedad del suelo (Atlas Nacional de México, 1992 1:4,000,000) # de días acumulados o consecutivos con suelo humedo/año
Alta	0-600	Árídico <90
Media	600-1200	Xérico 90-180
Baja	1200-2000	Ústico 180-270
	2000->4000	Údico 270-365
		Áquico 365

* [illegible] vertiente que [illegible] Pacífico desde Costa de Nayarit hasta [illegible]
A lo largo de la vertiente [illegible] incluyendo costas de Yucatán [illegible]

Criterios (ordenados de mayor a menor captación de agua)

1er nivel: Capital de agua

Vertiente:
1.- Golfo de México
2.- Pacífico sur, desde Nayarit a Chiapas
3.- Pacífico norte, Nayarit a Sonora
4.- Criptorréicas (Yucatán y Caribe)
5.- B.C., (tiene influencia de huracanes en el sur)

Tipos climáticos:
1.- A,C
2.- B,E

Rocas:
1.- Sedimentarias
2.- Ígneas
3.- Metamórficas

2° nivel: "Destino" espacial del agua

Cuencas:
1.- Alóctonas distantes
2.- Aloctona por altura
3.- Autóctona

Subtipos climáticos:
1.- Af>Am>Aw
2.- Cf>Cm>Cw
3.- BS>BW
4.- Ew

Aguas subterráneas
1.- No consolidado
2.- Consolidado

Aguas superficiales
De acuerdo a categorías de valores

3er nivel: Cortes de disección fluvial y niveles base locales y de transición

Zonas funcionales:
1.- Baja
2.- Media
3.- Alta

Precipitación pluvial:
De acuerdo a categorías de valores

Regímenes de humedad de suelo:
De acuerdo a categorías de valores

II. Escala 1:50,000, nivel estatal-regional, con fines de clasificación de los complejos de humedales

Caracterización de los paisajes de humedales.
Configuración de los flujos a través de los patrones de la red hidrográfica de acuerdo al arreglo fisiográfico de los componentes del humedal y éste con la conectividad de los paisajes adyacentes.

- Ausencia de red drenaje superficie
- Presencia de red de drenaje superficial
- Red mixta

Identificación del sistema de humedales
mediante modelos de arreglo fisiográfico en paisajes de humedales

Ribereño
- De montaña (no se desarrolla en esta propuesta)
- Intermontanos (no se desarrolla en esta propuesta)
- De llanura
  - Sistemas ribereños encajado con terrazas
  - Con curso por encima del plano de inundación
  - El lecho va casi a nivel de la llanura

Costeros-marinos
- Costa rocosa
- Playa abierta
- Playa protegida o interior
- Playa de barrera con estero simple marginal
- Bahía con escasa influencia terrestre

Sistemas de paisajes estuarinos

Sistemas fluvio-lagunares
- Estuarino simple
- Estuarino-lagunar-costero de bocana
- Estuarino-lagunar-costero en estero
- Estero simple marginal
- Estuarino-lagunar-con esteros de entrada y salida al estuario
- Estuarino-costero con cordones litorales
- Lagunar cerrado (sin conexiones horizontales)

Sistemas Lagunares
- Lagunar continental
- Lagunar costero
- Laguna abierta
- Laguna semi-abierta
- Laguna semi-cerrada
- Laguna cerrada

Delimitación de los humedales al interior de cada uno de los sistemas identificados.
Conforme a los criterios sugeridos por Finlayson, et al. (2002).

Descripción de las fronteras de cada humedal.
Contínuas sin o con muy pocas conexiones con el medio que lo envuelve.
Fragmentadas con muchas conexiones con el medio que lo envuelve.

Patrón fisonómico de la vegetación al interior del cada humedal.
Es un indicador indirecto de los principales patrones de flujo de agua al interior del humedal, que a su vez dependen de la microtopografía del sustrato.
- Homogéneo
- Concéntrico o en franjas
- En parches

III. Escala <1:50,000, a nivel local o de sitio, con fines de manejo y conservación

Clasificación de tipos de humedales de un sitio o de un complejo de humedales, a nivel local, con fines de manejo y conservación.

SISTEMA

Considera dos categorías:

1. Plataforma continental sumergida (incluye a los humedales marinos)

Incluye dos subsistemas, que se separan con base en el criterio de Forma (II), todos ellos en planicies y en la Clase hidrología (III) determinada por el nivel de inundación (submareal o intermareal)

La clase permanentemente inundado, es decir submareal, incluye los ecosistemas marinos sumergidos sobre sustratos no consolidados arenosos, rocosos o biogénicos (arrecifales y terrazas formadas por gusanos poliquetos i.e. *Phragmatopoma lapidosa*)
La clase periódicamente sumergido, es decir intermareal, incluye los ecosistemas marinos sumergidos temporalmente en sustratos arenosos (celbadales de pastos marinos), rocosos o biogénicos (biogénicos como las terrazas formadas por poliquetos)

2. Las tierras interiores y costas emergidas

Incluye todos los humedales costeros y tierra adentro cuyos modificadores indicadores se describen a continuación.

FORMA (Geomorfología)

Los humedales generalmente se localizan en depresiones en las partes más bajas del paisaje, o junto a lagos, ríos o arroyos.

Dentro de las tierras interiores y costas emergidas se consideran cinco geoformas o clases, las cuales a su vez comprenden tres tipos de sustrato comunes en el país:

1. Montículos o colinas
2. Laderas o pendientes
3. Planicies o llanuras
   - A. Superficies calcáreas
   - B. Superficies sedimentarias y/o volcánicas
4. Canales o cauces
5. Depresiones, hondonadas o vasos
   - A. Fondo consolidado de origen volcánico
   - B. Fondo consolidado de origen calcáreo
   - C. Fondo no consolidado

CLASE (Hidrología)

1. Inundada (en algún momento aflora la lámina de agua sobre el nivel del suelo)
   - A. Permanentemente inundada (12 meses del año), con profundidades superiores a los seis metros
   - B. Permanentemente inundada (9-12 meses al año), con profundidades menores a 6 metros
     - i. Entre 0.5 y 3 metros máximo
     - ii. Entre 0 y 0.5 metros máximo
   - C. Estacionalmente inundada (1-8 meses al año)
   - D. Periódicamente inundada (con un ritmo de inundación, por ej. diario)
   - E. Eventualmente inundada (no todos los años)

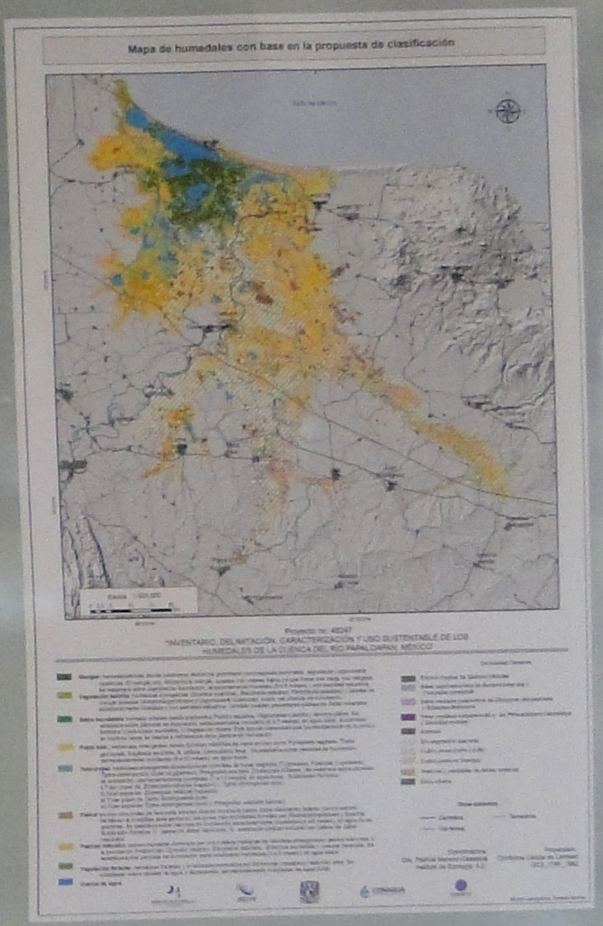
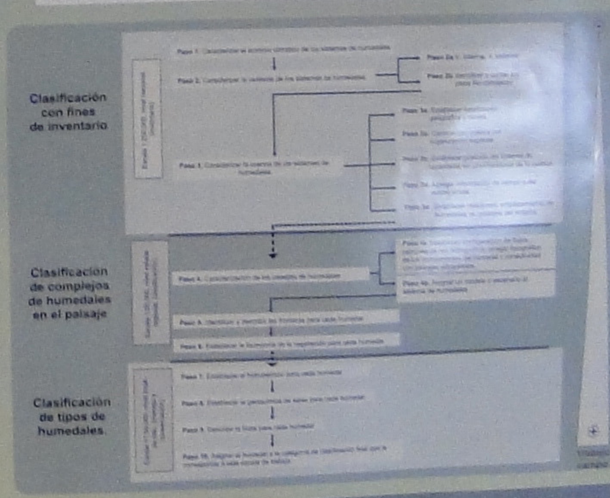
2. Saturada (el nivel de agua se encuentra cerca de la superficie a una distancia suficiente para que el suelo, a 30 cm de profundidad -zona promedio de raíces-, esté saturado de agua).
   - A. Permanentemente saturada (al menos 8 meses todos los años)
   - B. Estacionalmente saturada

TIPO Geoquímica (Salinidad del suelo)
Criterios e intervalos de salinidad utilizados por distintos autores

(Cowardin et al., 1979)	Salinidad (%)	Lagunas costeras (Warner y Contreras, 2004)	Salinidad (%)	El presente trabajo	Salinidad (%)
Hipersalino	>40	Hiperhalino	>40	Hiperhalino	>40
Euhalino	30-40	Euhalino	30-40	Euhalino	30-40
Mixohalino (salobre)	0.5-30				
- Polihalino	18-30	Estuarino	10-30	Estuarino	10-30
- Mesohalino	5-18				
- Oligohalino	0.5-5	Oligohalino	0-10	Oligohalino	0.5-10
Agua dulce	<0.5			Agua dulce	<0.5

SUB-TIPO (Biota)

Se refiere a las formas de crecimiento dominantes.

1. Dominados por animales: arrecifes coralinos.

2. Dominados por plantas
   - A. arbóreos
   - B. arbustivos: no más de 2.5 metros de altura
     - i. con espinas
     - ii. inermes
   - C. herbáceos
     - i. emergentes, incluye a las hidrófitas enraizadas emergentes
     - ii. flotantes (incluye a las hidrófitas enraizadas de hojas flotantes, a las hidrófitas libremente flotadoras y a las hidrófitas enraizadas de tallos postrados
     - iii. sumergidas, incluye a las hidrófitas sumergidas tanto enraizadas como flotantes (por ejemplo *Elodea* spp., *Egeria* spp.)
     - iv. musgos