



Sustento del uso justo
de **Materiales Protegidos**
derechos de autor para
fines educativos



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

UCI

Sustento del uso justo de materiales protegidos por Derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI - para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes en el curso de actualización “Atención de los delitos ambientales desde la perspectiva forense”.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

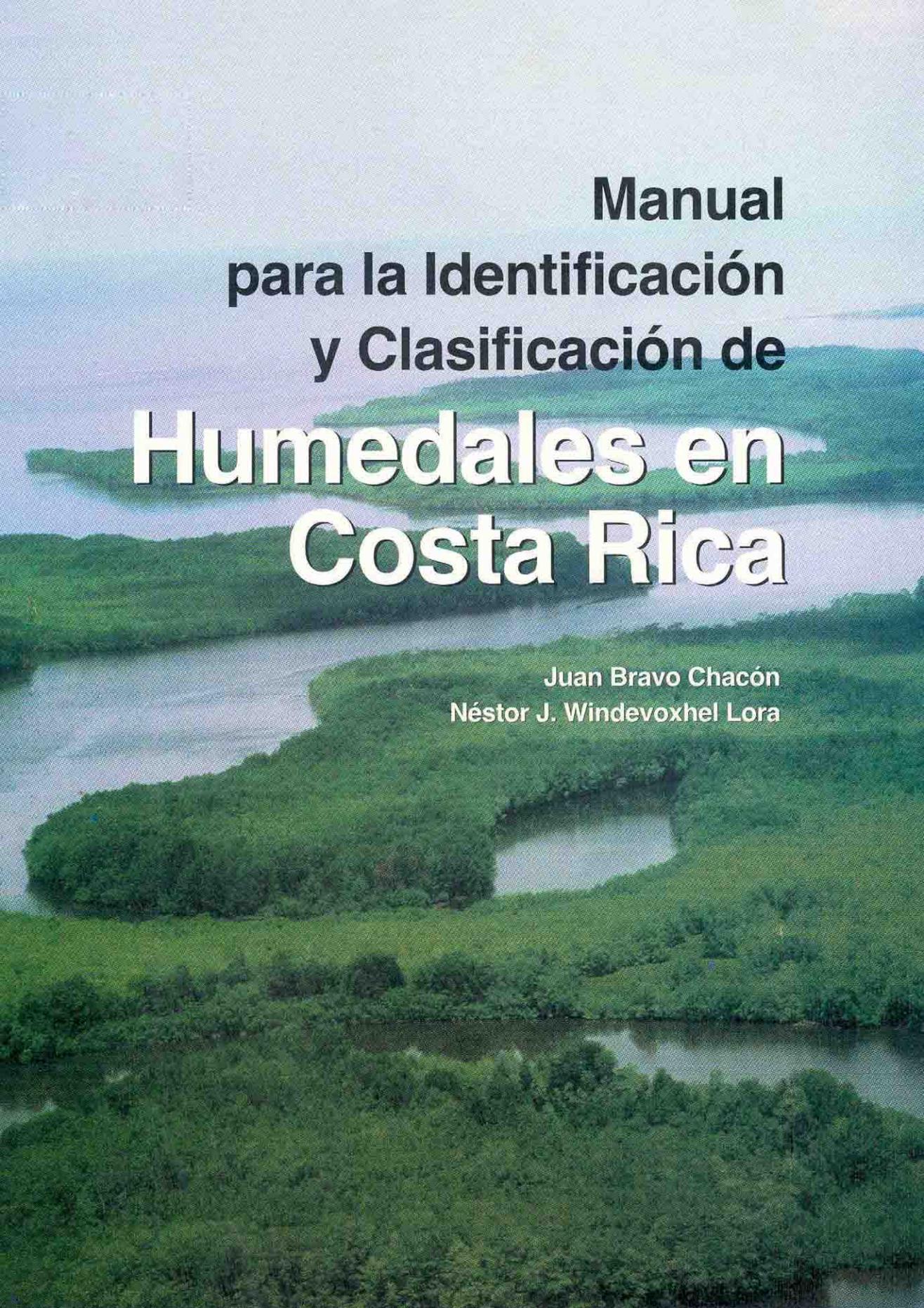
La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además, y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado

editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.



Manual para la Identificación y Clasificación de **Humedales en Costa Rica**

Juan Bravo Chacón
Néstor J. Windevoxhel Lora



Embajada Real de
los Países Bajos

UICN
Unión Mundial para la Naturaleza

Manual para la Identificación y Clasificación de Humedales en Costa Rica

Juan Bravo Chacón
Néstor J. Windevoxhel Lora



Embajada Real de
los Países Bajos

UICN
Unión Mundial para la Naturaleza



000808

7759

333.918
M294m

Manual para la identificación y clasificación
de humedales en Costa Rica. - 1a ed.
- San José, C. R. · UICN/ORMA · MINAE ·
Embajada Real de los Países Bajos, 1997
37 p ; 17 cm

ISBN 9968-743-16-X

1 Humedales · Costa Rica. 2 Recursos
Naturales · Conservación 3 Ecología ·
Conservación 1 Título

Publicado por
Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE)
Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Unión Mundial para la Naturaleza,
Oficina Regional para Mesoamérica
(UICN/ORMA)

Embajada Real de los Países Bajos

Derechos reservados: Está autorizada la reproducción de
esta publicación cuando se haga con fines no comercia-
les y sobre todo de carácter divulgativo educativo, para
lo cual se requiere permiso anticipado del detentor de los
derechos de autor.
Se prohíbe la reproducción con fines comerciales, y so-
bre todo con destino a la venta, sin la autorización escri-
ta del detentor de los derechos de autor.

Elaborado por:
Lic. Juan Bravo Chacón
M. Sc. Néstor J. Windevaxhel Lora

Editado por:
M.Sc. Rocío Córdoba Muñoz
M.Sc. Juan Carlos Romero Araya

Fotografías:
Biamonte Castro, Gino
Bravo Chacón, Juan
Córdoba Muñoz, Rocío
Cortes Núñez, Jarge
Instituto Geográfico Nacional
Rodríguez Ramírez, Juan
Windevaxhel Lora, Néstor J.

Portada:
Delta Térraba-Sierpe
Fotografía de Gino Biamonte

Impresión Litográfica:
Diseño y diagramación:
Javier Vargas/NeoGráfica S.A.

Índice

| | |
|----|---|
| 1 | Presentación |
| 3 | Capítulo primero Sistema de clasificación ecológica |
| 3 | Introducción |
| 3 | Uso del manual |
| 3 | Definición de humedal según Ramsar |
| 3 | Definición adaptada para Costa Rica |
| 4 | Criterios para la identificación de humedales |
| 4 | Características ecológicas |
| 4 | Indicadores biofísicos |
| 4 | <i>Vegetación hidrófila</i> |
| 5 | <i>Suelos hídricos</i> |
| 5 | <i>Condición hídrica</i> |
| 6 | Métodos para identificar y clasificar humedales |
| 6 | Pasos para la identificación de humedales |
| 6 | Sistema de clasificación |
| 7 | Límites |
| 7 | Modificaciones |
| 8 | <i>Régimen de agua</i> |
| 8 | <i>Química del agua</i> |
| 8 | <i>Modificaciones especiales</i> |
| 9 | Sistema de clasificación de humedales |
| 9 | Sistema marino |
| 11 | Sistema estuarino |
| 13 | Sistema ribérico |
| 15 | Sistema palustrino |
| 17 | Sistema lacustrino |

| | |
|----|---|
| 19 | Capítulo segundo Clasificación paisajística |
| 19 | Introducción |
| 19 | Sistema de clasificación paisajísticas |
| 19 | Costas |
| 19 | <i>Arrecifes de coral</i> |
| 20 | <i>Pastos de fanerógamas marinas</i> |
| 21 | <i>Costas abiertas</i> |
| 21 | Estuario |
| 22 | Estero |
| 22 | Delta |
| 23 | Llanuras litorales |
| 23 | Llanuras de inundación |
| 24 | Pantanos |
| 24 | Lagos y lagunas |
| 25 | Turberas |
| 26 | Bosques inundados |
| 26 | <i>Bosques inundados por agua dulce ó dulcecuícolas</i> |
| 26 | <i>Bosques inundados por influencia de mareas</i> |
| 27 | Humedales artificiales |
| 29 | Capítulo tercero Bibliografía |
| 31 | Capítulo cuarto Anexos |
| 32 | Esquema de la clasificación de humedales con los sistemas, subsistemas y clases |
| 35 | Glosario de términos |



Presentación

Los humedales son ecosistemas complejos que poseen características físicas, químicas y biológicas asociadas con un régimen hídrico ya sea de forma temporal o permanente. Debido a estas características, presentan un alto grado de productividad y son considerados como ecosistemas de gran importancia para la conservación de numerosas especies vegetales y animales y de hábitat muy frágiles.

Estos ecosistemas desempeñan funciones dentro de las que cabe mencionar las siguientes: protegen contra inundaciones y tormentas; mantienen la calidad de agua; sirven como medio de transporte acuático; ofrecen oportunidades de recreación y turismo; favorecen la carga y recarga de acuíferos; estabilizan la línea de costa; retienen sedimentos y nutrientes, y además, brindan oportunidades de investigación y educación (Windevoxhel, 1992).

Los humedales proporcionan bienes de uso directo fundamentales para la subsistencia y supervivencia de muchas comunidades humanas. Como ejemplos, se pueden citar los siguientes: abastecimiento de agua (indispensable para la vida del planeta); los recursos del bosque, los cuales incluyen productos maderables y no maderables y otros bienes y servicios que el bosque aporta; los de vida silvestre; los acuáticos, como la pesca de moluscos, crustáceos y peces; los agrícolas y los farrajeros. Los humedales también pueden poseer atributos, es decir, características intangibles que tienen valor por sí mismas, tales como la biodiversidad y el patrimonio cultural (Dugan, 1992).

En Costa Rica se han documentado alrededor de unos 320 humedales, dentro de los cuales se encuentran muestras representativas de humedales continentales, marino-costeros e insulares. En su conjunto los humedales cubren aproximadamente el

5% del territorio nacional; esto, sin tomar en cuenta la línea de costa en el Pacífico (1 248 Km) y en el Caribe (212 Km), la cual constituye por definición parte de estos ecosistemas.

Con la ratificación, por parte del Gobierno de Costa Rica, de la "Convención sobre los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat para aves acuáticas" (Ramsar) en 1991, se inició un movimiento de conciencia pública acerca de la importancia de conservar y contar con un uso sostenible (racional) de estos ecosistemas en nuestro país. A raíz de esta preocupación y en cumplimiento de los compromisos adquiridos con Ramsar, el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), actualmente Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), solicitó la colaboración de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN/ORMA), a través de su "Programa de humedales y zonas costeras", para plantear una propuesta con el fin de llevar a cabo una estrategia nacional de conservación de humedales.

Gracias a este trabajo conjunto, se obtuvo el financiamiento por parte de la Embajada Real de los Países Bajos para la ejecución del proyecto Estrategia Nacional de Conservación y Desarrollo Sostenible de los Humedales de Costa Rica.

Uno de los principales objetivos de la Estrategia es la producción de instrumentos apropiados (científicos, socioeconómicos, legales y administrativos) para el adecuado planeamiento del uso y manejo de los humedales en Costa Rica. Como parte del proceso seguido para la elaboración de estas herramientas, se realizaron varios talleres de participación y consulta con los sectores meta del proyecto (académico, gubernamental, no gubernamental, privado y sociedad civil). A raíz de estas consultas se

detectó la necesidad fundamental de publicar un manual que permitiera caracterizar los diferentes tipos de estos ecosistemas reconocidos en nuestro país.

Mundialmente existen varios métodos de clasificación de humedales; los participantes del proceso de consulta de la Estrategia concluyeron que era necesario contar con un documento que brinda tanto elementos técnicos como paisajísticos para la clasificación de estos ecosistemas en Costa Rica.

El propósito de este manual es el de brindar un instrumento a técnicos encargados de manejar y proteger los recursos, investigadores, profesionales en el campo, administradores, legisladores y usuarios en general que permita conocer la temática de los humedales e identificar los diferentes tipos de ecosistemas existentes en el campo. Consta de dos capítulos: **sistema de clasificación ecológica y clasificación paisajística**.

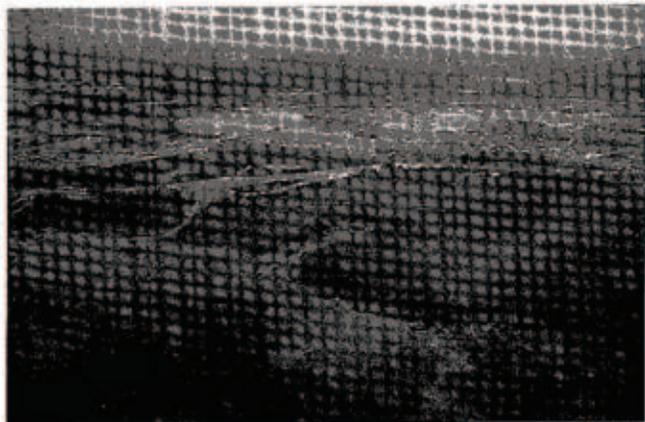
Ambos capítulos recopilan información sobre los tipos de clasificaciones tratados así como ejemplos representativos de estos ecosistemas en Costa Rica.

Este documento representa el resultado del esfuerzo tanto de especialistas en el campo como de distintos sectores involucrados en la conservación y manejo de humedales en nuestro país, especialmente el académico, en el que se destacó la colaboración de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional y de la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica.

A todos ellos, la UICN/ORMA y el MINAE agradecen su contribución al mejoramiento de la calidad de información accesible sobre estos ecosistemas tan singulares, los cuales son poco conocidos y, en muchas ocasiones, subvalorados.

M.Sc. Néstor J. Windevoxhel L.
Coordinador
Área Temática de Humedales
y Zonas Costeras y para Mesoamérica
UICN/ORMA

M.Sc. Rocío Cárdena Muñoz
Encargada
Estrategia Nacional de
Humedales de Costa Rica
MINAE/UICN-ORMA



Fotografía: N.W.

Capítulo Primero

Sistema de Clasificación Ecológica

Lic. Juan Bravo Chacón

Introducción

Se describen los criterios, indicadores biofísicos y métodos para identificar y delimitar áreas de humedal basado: en Federal Manual for Identifying and Delineating Jurisdictional Wetlands y de acuerdo al Sistema de Clasificación de Humedales desarrollado por Cowardin, et al (1979) para Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States.

Tres secciones se presentan en el capítulo: la primera consiste en las consideraciones, antecedentes y definiciones; la segunda contiene los criterios para la identificación de humedales entre ellos; características ecológicas e indicadores biofísicos y otro tipo de información asociada; la tercera sección presenta los métodos para identificar y clasificar los humedales; el sistema de clasificación, estructura del sistema de clasificación y la clasificación de humedales.

Uso del Manual

Este documento puede ser utilizado como ayuda para la identificación y cartografía de humedales en Costa Rica y regiones similares en América Central. En especial para la delimitación entre áreas de humedal y de aquellas que no son humedales.

Para profundizar sobre la temática de los humedales, se debe estudiar y revisar la documentación adecuada, como por ejemplo suelos, hidrología, fauna y flora asociada.

Definición de humedal según la Convención de Ramsar

Existen varias definiciones sobre humedales, todas muy similares, las cuales, comparten las mismas variables ecológicas. A continuación se exponen algunas de ellas:

"Extensión de marismos, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural y artificial, permanentes o temporales, estancadas, o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros" (Convención de Ramsar, 1971). Además forman parte de un humedal sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja cuando se encuentren dentro del humedal.

Así los humedales son las tierras transicionales entre los sistemas acuáticos y terrestres donde el nivel del agua está en o cerca de la superficie.

Por su parte (Cowardin et al, 1979) señala que "Los humedales comprenden áreas de marismos, pantanos, turberas, aguas naturales o artificiales, estancadas o en movimiento ya sea dulce, salobre o salada. Se incluye dentro de los humedales los ambientes acuáticos cuya profundidad no exceda los seis metros".

Definición adaptada para Costa Rica

Conforme al artículo 40 de la Ley Orgánica del Ambiente (C. R. Leyes, decretos, etc., 1995) los humedales son:

"Ecosistemas con dependencia de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lénticos o lóticos, dulces, salobres o salados, incluyendo las extensiones marinas hasta el límite posterior de fanerógamas marinas o arrecifes de coral o, en su ausencia, hasta seis metros de profundidad en marea baja".

Criterios para la identificación de humedales

Características ecológicas

Un área para ser considerada como humedal debe poseer tres características ecológicas esenciales:

- ◆ **Vegetación hidrófila:** considerada como los tipos vegetacionales asociados a medios acuáticos o semiacuáticos
- ◆ **Suelos hídricos:** definidos como aquellos suelos que se desarrollan en condiciones con alto grado de humedad, hasta llegar al grado de saturación
- ◆ **Condición hídrica:** caracterizada por la influencia climática sobre un determinado territorio, en donde se involucran otras variables como procesos geomorfológicos, topografía y material constituyente del suelo

Las tres características son obligatorias y deben estar presentes en una determinada área para ser identificada como un humedal, aunque dependiendo del sitio o espacio geográfico y el régimen climático; es posible encontrar una o más de las tres características, como por ejemplo: suelos desprovistos de vegetación acuática, como el caso de los pantanos herbáceos que pierden su vegetación durante los períodos de sequía o, suelos y vegetación hidrófila, en este caso el recurso agua no es perceptible a simple vista.

Indicadores biofísicos

Cuando se realizan inspecciones de campo para establecer una determinada delimitación de humedales, no solamente los tres criterios mencionados anteriormente (vegetación hidrófila, suelos hídricos y condición hídrica) pueden suministrar la suficiente información para los usuarios; otras propiedades físicas o características pueden ser fácilmente observadas y pueden servir de apoyo para determinar si los tres criterios para identificar humedales se cumplen. Los indicadores de campo son una excelente fuente de información que se puede obtener desde los sitios o áreas de estudio, o cualquier tipo de documentación sobre humedales.

A continuación se presentan los indicadores de campo, así como las fuentes de información para cada uno de los tres criterios, que servirá de apoyo para la identificación de humedales.

Vegetación hidrófila

Estas especies de plantas que crecen y se desarrollan en ambientes acuáticos son llamadas hidrófilas. Se definen como aquellas plantas cuyos ciclos de vida, particularmente en los aspectos reproductivos, se realizan asociados al medio acuático (Gómez, 1984). Estas plantas han desarrollado adaptaciones estructurales y morfológicas para vivir en suelos saturados de agua (permanente y periódicamente). Frecuentemente, estas plantas tienen una tolerancia limitada respecto a los factores ambientales, tales como temperatura, grados de acidez, luminosidad y concentración de oxígeno.

Listas de vegetación

Al iniciar un trabajo sobre identificación de humedales, se debe contar inicialmente con una lista de la vegetación de la región, área o sitio, o si no existe información se debe elaborar una lista en el campo mismo, identificando al menos las plantas dominantes de un estrato o capa de vegetación de una comunidad de plantas (se refiere a la mayor abundancia de especies de un estrato vegetativo). La identificación de plantas requiere utilizar por lo menos guías de campo o manuales taxonómicos o aún mejor un especialista botánico para la identificación de especies.

Los estratos vegetativos dominantes pueden ser determinados por:

- ◆ Árboles de más o menos 12,5 cm de diámetro a la altura del pecho (dap) y 6 m de altura o más
- ◆ Árboles jóvenes entre 1 m a menos de 6 m de altura y de menos de 12,5 cm de dap
- ◆ Matorral Arbustivo: generalmente entre 1 a 6 m de altura, incluyendo tallos variados, matorral espeso, árboles enanos, arbustos jóvenes
- ◆ Enredaderas con tallo leñoso

- ◆ Plantas herbáceas, que incluyen gramineas, helechos, hierbas rastreras; plántulas naturales (semilleros) También se incluyen briófitas que pueden ejemplarizarse como estratos separados en ciertos humedales como matorral anegado, humedales con musgos y líquenes, pantanos arbolados en donde las briófitas son abundantes y representa un importante componente de la comunidad; en la mayor parte de otros humedales, dentro de sus rarezas, las briófitas podrían ser incluidas dentro del estrato herbáceo

Basados en Federal Manual for Identifying and Delineating Jurisdictional Wetlands (1989) del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, los siguientes son tipos de vegetación indicadoras de ambientes de humedal: plantas obligadas y plantas facultativas

Las plantas obligadas (POH) incluyen todas las especies que dominan en una comunidad de plantas. Estas se presentan casi siempre, con una probabilidad del 99% en un humedal bajo condiciones naturales; en este caso no es necesario un estudio detallado del suelo y del régimen hídrico ya que las plantas acuáticas representan un buen indicador de campo para catalogar un humedal

Las especies que se presentan tanto en humedales como en áreas que no lo son se denominan facultativas y se subdividen en tres categorías:

- ◆ Plantas facultativas de humedal (PFH), las cuales generalmente se presentan en humedales, con ámbitos de 67 a 99%; y que ocasionalmente se encuentran en áreas que no son humedales
- ◆ Plantas facultativas (PF): Son aquellas plantas que se presentan tanto en áreas de humedal, como en áreas que no lo son, con ámbitos que oscilan entre 34 a 66%
- ◆ Plantas facultativas de terrenos elevados (no humedales), con probabilidades estimadas entre 67 a 99%, pero ocasionalmente, es posible que estén presentes en humedales, como una estimación de 1 a 33%

Suelos hídricos

Son aquellos suelos que están saturados con agua, inundados o empozados por largo tiempo como para desarrollar condiciones anaeróbicas en las secciones superiores del mismo. Estos suelos presentan suficiente humedad, con características de mal drenaje que permiten el crecimiento y regeneración de plantas típicas de humedales. La determinación de si un suelo tiene características hídricas puede ser muy importante para la cartografía, clasificación y delimitación de un humedal.

Estos suelos están divididos en dos grandes tipos, basados en la composición del material que los forman: suelos orgánicos y suelos minerales; los primeros presentan en general al menos 50 cm de materia orgánica en la parte superior del perfil. Se incluyen dentro de esta categoría los histosoles, los cuales muestran restos de materia orgánica sobre una capa de rocas. Los segundos están ampliamente compuestos por arena, barro, arcillas o mezclas entre estos materiales (Federal Interagency Committee for Wetland Delineation 1989)

Algunos indicadores de campo son recomendados para determinar si un suelo es hidromórfico. Es importante considerar en una primera aproximación: el tipo de vegetación presente, la topografía, reconocer si se dan inundaciones, o grado de saturación del suelo por agua, también reconocer alteraciones del paisaje, como canales de escorrentía artificiales, áreas drenadas u otras

Condición hídrica

El régimen de inundación, periódica o permanente, o suelos saturados en la superficie al menos estacionalmente, son los factores climáticos que llevan a la formación de humedales. La presencia de agua por más de una semana, además de la influencia de numerosos factores como: precipitación, estratigrafía, topografía, permeabilidad del suelo, cobertura vegetal, crean condiciones anaeróbicas en el suelo que afectan los tipos de plantas que pueden crecer y los tipos de suelos que se pueden desarrollar. Todos los humedales usualmente tienen al menos una abundancia estacional de agua, esta puede originarse por precipitación, inundación inusual, por agua de

escorrentía superficial debido a la precipitación, descargas del agua del suelo o por mareas

La frecuencia y duración de inundación y saturación del suelo varía en forma amplia de permanentemente inundado o saturado a irregularmente inundado

Métodos para identificar y clasificar humedales

Pasos para la identificación de humedales

Con el propósito de facilitar la identificación, delimitación y clasificación de humedales, se sugiere dividir el trabajo en dos fases, una fase de gabinete o de laboratorio, que consiste en la búsqueda y análisis de toda la información documental existente sobre una determinada área o región y una fase de campo, que consiste en realizar levantamientos en el campo de las diversas características biofísicas de una determinada área, así como la verificación de la información generada fuera del terreno.

Los pasos a desarrollar durante la fase de laboratorio se citan a continuación:

- ◆ Ubicación geográfica y cartográfica de las áreas a estudiar
- ◆ Consecución de fotografías aéreas verticales de escala apropiada, tales como 1:10 000 a 1:40 000, la obtención de imágenes de satélite recientes es recomendable
- ◆ Fotointerpretación y traslado de información fotográfica a la cartografía preliminar
- ◆ Proceso de digitación de información: si se tiene acceso a sistemas computacionales, es recomendable desarrollar este proceso, introduciendo la información en una Base de Datos y si es posible, desarrollar dicha información en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para producir cartografía digital.

En la fase de campo se deben considerar los siguientes pasos:

- ◆ Trabajo de campo, el cual consiste en hacer visitas de observación para verificar la información fotocartográfica, así como levantamiento de listas de vegetación y de fauna

- ◆ Toma de fotografías (blanco y negro, o color) para complemento de información
- ◆ Muestreo de campo: en el caso que la información sea escasa, en este sentido, la recolección de muestras de agua, suelo y especies florísticas es necesaria para ser analizadas en los laboratorios correspondientes

Sistema de clasificación

El sistema de clasificación desarrollado por Cowardin et al (1979) es jerárquico, basado en Sistemas, Subsistemas, Clases, principalmente, además subclases y tipos dominantes. La clasificación define cinco sistemas ecológicos: Marino, Estuarino, Riberino, Lacustrino y Palustrino

Los sistemas son:

- ◆ Marino y Estuarino tienen dos subsistemas: mareal e intermareal
- ◆ Riberino se divide en cuatro subsistemas: mareal (no se aplica en Costa Rica), perenne inferior, perenne superior e intermitente
- ◆ Lacustrino tiene dos subsistemas: litoral y limnético
- ◆ Palustrino no tiene subsistemas

Los subsistemas se dividen en clases y subclases. Esta subdivisión se basa en el tipo de material que forma el sustrato, la condición hídrica o en el tipo de forma vegetativa.

El nivel de clase describe la apariencia del humedal, por ejemplo, en términos de la vegetación se definen: vegetación emergente, lecho acuático, matorral arbustivo, vegetación arbustiva, bosque anegado, musgos-liquenes y arrecifes; o en términos del sustrato donde la vegetación es poca o está ausente y basado en el tipo de sustrato y en el régimen hídrico se identifican las clases y subclases.

Se definen en este manual, seis clases caracterizadas por las formas vegetativas dominantes en una determinada área

- ◆ Vegetación emergente: dominado por planta hidrófilas herbáceas, erectas, arraigadas

- ◆ Lecho acuático: dominado por plantas que crecen en o debajo de la superficie (de agua)
- ◆ Matorral arbustivo: dominado por matorrales y charrales
- ◆ Vegetación arbustiva: dominado por arbustos
- ◆ Bosque anegado: dominado por árboles grandes
- ◆ Musgotiquen: dominado por éstos

Algunos parámetros para determinar la clase por sustrato son: tener 75% de cobertura aérea sin vegetación, los fondos permanecen inundados o semi inundados y las orillas permanecen estacional o periódicamente inundadas.

Los sustratos inconsolidados se establecen como aquellos materiales disgregados, con más del 75% de cobertura areal y cobertura vegetativa menor al 30%. Se consideran las siguientes clases: guijarros, grava, arena, barro/lodo, materia orgánica (mantillo-turbera)

Los sustratos rocosos forman los basamentos rocosos firmes, con una cobertura areal por lo menos de 75%, pueden estar compuesto por lechos rocosos y fragmentos rocosos mayores a 40 cm de diámetro

A continuación se presentan las seis clases caracterizadas por la clasificación del sustrato con sus respectivas subclases:

- ◆ Fondo rocoso con las subclases: lecho rocoso, fragmentos rocosos o pedregones
- ◆ Fondo inconsolidado con las subclases: Guijarros, grava, arena, materia orgánica y lodo o barro
- ◆ lecho acuático, con las subclases: algas, musgos acuáticos, plantas vasculares arraigadas y plantas vasculares flotantes.
- ◆ Orilla rocosa con las subclases: lecho rocoso, fragmentos rocosos o pedregones
- ◆ Orilla inconsolidada con las subclases: guijarros, grava, arena, materia orgánica y lodo o barro

- ◆ Cauce de corrientes: puede contener cualquiera de las subclases mencionadas (lecho rocoso, fragmentos rocosos o pedregones, guijarros, grava, arena, materia orgánica y lodo o barro), además dependiendo del período climático puede estar presente alguna clase vegetativa, como vegetación emergente

La ventaja de utilizar el nivel de clase en la clasificación de humedales es que no requiere de un conocimiento amplio sobre biología y además estas formas biológicas pueden ser fácilmente identificables

Los tipos dominantes constituyen los niveles más bajos de las categorías del sistema de clasificación y son importantes cuando se desean estudios más detallados de un área específica, ya que reflejan las condiciones ambientales del sitio

Límites

Los límites o la zona de transición entre una área de humedal y otra que no lo es, se describe como:

- ◆ El límite entre terrenos con predominancia de cobertura vegetal hidrófila y terrenos con cobertura de vegetación no propia de ambientes acuáticos o semiacuáticos
- ◆ El límite entre suelos predominantemente hídricos y suelos no hídricos
- ◆ En el caso de terrenos que presenten alguna condición hidrológica, pero desprovistos de vegetación o suelo; los límites se determinan entre los terrenos que estén inundados o saturados durante algún período del año y aquellos que no presentan esta condición

Modificadores

Para una mejor descripción de los humedales, la clasificación incluye también modificadores que describen la hidrología (condición hídrica), química del agua (pH, salinidad) y modificadores especiales, relacionados con las actividades humanas sobre un determinado humedal (cultivos, represamientos, drenajes, excavaciones, diques, parcialmente desaguado, salineras, campos agropastoriles y artificial)

Régimen de agua

En términos generales se refiere a la saturación por inundaciones periódicas o permanentes, lo suficiente para crear condiciones anaeróbicas en los suelos (Federal Interagency Committee for Wetland Delineation, 1989)

Con base en el Sistema de Clasificación de Cowardin et al. 1979 y tomando en cuenta la duración y el tipo de inundación, el régimen de agua utilizado en esta clasificación son:

- ◆ Áreas con influencia mareal: se pueden ubicar cuatro modificadores del régimen hídrico: submareal, irregularmente expuesto, regularmente inundado e irregularmente inundado
- ◆ Áreas no mareales: se localizan seis regímenes de agua: permanentemente inundado, intermitentemente expuesto, semipermanentemente inundado, estacionalmente inundado, artificialmente inundado y saturado

Química del agua

El Sistema de Clasificación de Cowardin et al. (1979), utiliza dos características: la salinidad y la concentración de iones de hidrógeno (pH)

Las aguas de los Sistemas Marino y Estuarino son una compleja solución de sales en las que domina el cloruro de sodio (NaCl). La salinidad de las tierras interiores es dominada por cuatro cationes mayores: Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Sodio (Na) y Potasio (K) y tres aniones mayores: Carbonato (CO₃), Sulfato (SO₄), y Cloruro (Cl) (Cowardin et al., 1979).

En cuanto a los modificadores del pH del agua utilizados en esta clasificación están:

- ácido: menos de 5.5 de pH
- circumneutral: de 5.5 - 7.4 de pH
- alcalino: más de 7.4 de pH

Modificadores especiales

Los modificadores especiales se utilizan para dar mejor información a un determinado humedal. Los principales modificadores utilizados en la clasificación son:

- ◆ Parcialmente drenado/canalizado: Diques/represado
- ◆ Agropastoril: Artificial
- ◆ Urbanizado: Alterado
- ◆ Salineras: Excavado

Tabla 1. Modificadores de salinidad utilizados en la clasificación de Cowardin

| Modificadores costeros (a) | Modificadores de tierras interiores (b) | Salinidad (partes/mil) | Conductancia especific. aprox. u Mhos a 25 C. |
|----------------------------|---|------------------------|---|
| Hiperhalino | Hipersalino | Más de 40 | Más de 60.000 |
| Eurhalino | Eusalino | 30 - 40 | 45.000-60.000 |
| Mixohalino (salobre) (c) | Mixosalino | 0.5 - 30 | 800-45.000 |
| Polihalino | Polisalino | 18 - 30 | 30.000-45.000 |
| Mesohalino | Mesosalino | 5 - 18 | 8.000-30.000 |
| Oligohalino | Oligosalino | 0.5 - 5 | 800 - 8.000 |
| Dulce | Dulce | Menos de 0.5 | Menos de 800 |

Simbología:

(a) Los modificadores costeros son usados en los Sistemas marino y estuarino.

(b) Los modificadores de tierra interiores son usados en los Sistemas ribeiro, lacustrino y palustrino.

(c) El término "salobre" no debe ser usado en los ambientes acuáticos de tierras interiores.

Sistema de clasificación de humedales

(Basado en L. Cowardin et al , 1979)

Sistema marino

Consiste en las áreas litorales expuestas a los flujos de aguas oceánicas. Se entiende como, las áreas de inundación de las mareas más altas hasta el área comprendida como el límite posterior de fanerógamas marinos o arrecifes de coral o en su ausencia entre cero y seis metros de profundidad



Fotografía: J.B.C.



Ilustración 1

Clasificación: Sistema marino
Subsistema: Intermareal
Clase: Orilla Inconsolidada
Subclase: Arena
Régimen del agua: Regularmente inundado
Lugar: Puerto Soley, La Cruz, Guanacaste

Ilustración 2

Clasificación: Sistema marino
Subsistema: Intermareal
Clase: Orilla Rocosa
Subclase: Fragmentos rocosos
Régimen de agua: Regularmente inundado
Lugar: Costa Pacifico Central



Fotografía: J.B.C.



Fotografía J.B.C.

Ilustración 3

Clasificación: Sistema marino

Subsistema: Intermareal

Clase: Arrecife

Subclase: Coral

Régimen de agua: Irregularmente inundado

Lugar: Región Caribe, Portete, Limón

Sistema estuarino

Incluye hábitats de aguas profundas y tierras adyacentes con influencia de mareas, a menudo semiencerradas por tierra, parcialmente obstruida o esporádicamente accesible al océano; donde el agua oceánica es diluida

por agua dulce que corre desde tierra adentro. La salinidad puede presentar gradientes debido a factores de evaporación, distancia a la línea de costa o mayor o menor caudal de agua dulce entre otros. La presencia de fauna y vegetación típica de estas áreas puede estar representada por moluscos y bosques de mangle



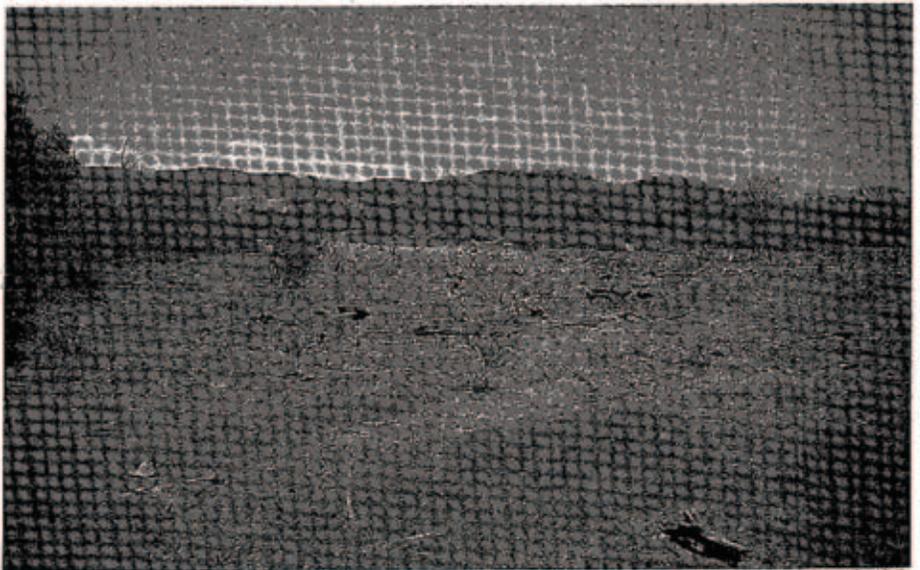
Fotografía: R.C.

Ilustración 4

▲ **Clasificación:** Sistema estuarino
Subsistema: Intermareal
Clase: Fondo inconsolidado
Subclase: Arena
Régimen del agua: Submareal
Lugar: Estero Cocorocas, Puntarenas

Ilustración 5

Clasificación: Sistema estuarino
Subsistema: Intermareal
Clase: Orilla inconsolidada
Subclase: Arena
Régimen de agua: Regularmente inundado
Lugar: Estero Soley, La Cruz, Guanacaste ▼



Fotografía: J.B.C.



Fotografía: P.C.

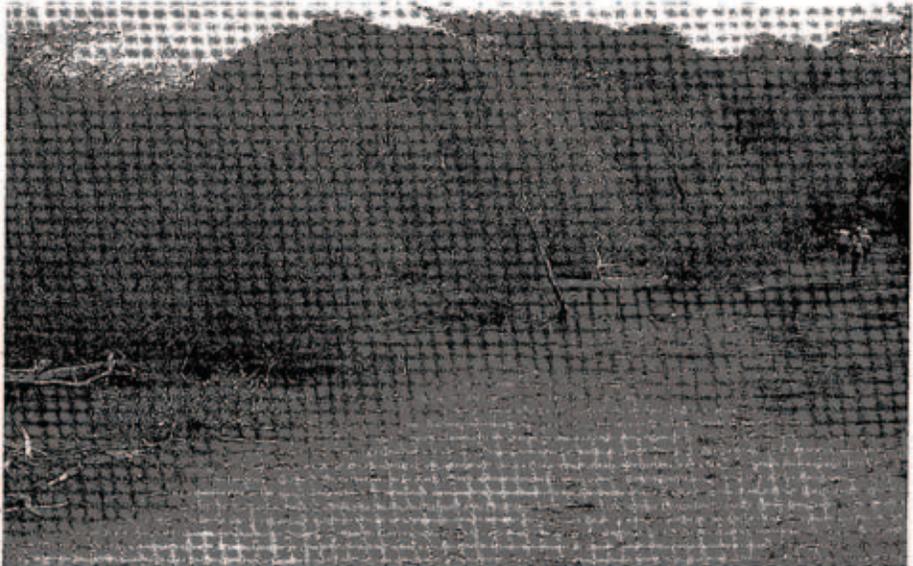


Ilustración 6

Clasificación: Sistema estuarino
Subsistema: Intermareal
Clase: Fondo inconsolidado
Subclase: Lodo
Régimen de agua: Regularmente inundado
Lugar: Morales, Puntarenas.

Ilustración 7

Clasificación: Sistema estuarino
Subsistema: Intermareal
Clase: Bosque anegado
Régimen del agua: Regularmente inundado
Lugar: Estero Naranja, Parque Nacional Santa Rosa, Guanacaste

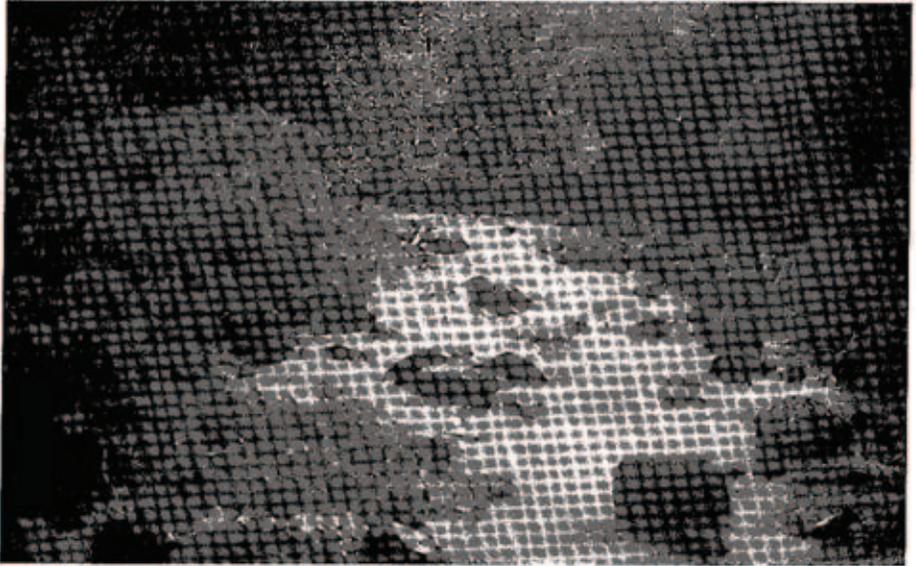


Fotografía: J.B.C.

Sistema riberino

Incluye todos los ambientes acuáticos contenidos en los drenajes que periódica,

permanente o temporalmente mantienen agua en movimiento. Se excluyen aquellos ambientes con dominancia de árboles, arbustos o vegetación emergente persistente



Fotografía: J.B.C.

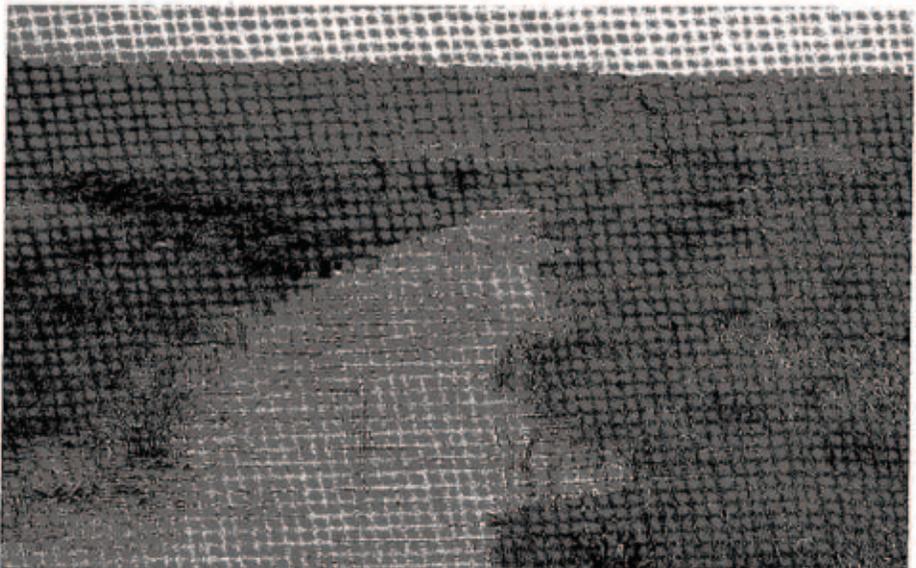


Ilustración 8

Clasificación: Sistema riberino
Subsistema: Perenne superior
Clase: Fondo inconsolidado
Suclase: Fragmentos rocos-grava
Régimen de agua: Permanentemente inundado
Química del agua: Dulce
Lugar: San Gerardo de Dota

Ilustración 9

Clasificación: Sistema riberino
Subsistema: Perenne inferior
Clase: Vegetación emergente
Suclase: Persistente
Régimen de agua: Permanentemente inundado
Química del agua: Dulce
Lugar: Área Conservación Tempisque, Bogaces, Guanacaste



Fotografía: J.B.C.



Fotografía J.B.C.

Ilustración 10

Clasificación: Sistema ribérico

Subsistema: Perenne inferior

Clase: Lecho acuático

Succlase: Plantas flotantes vasculares

Régimen del agua: Permanentemente inundado

Química del agua: Dulce

Lugar: Región Terraba-Sierpe

Sitio Ramsar

Sistema palustrino

Se incluyen todas las humedales de tipo no mareal, con las siguientes características:

- Pueden contener cobertura vegetal o no, la vegetación puede estar representada por dominancia de árboles, arbustos,

vegetación arbustiva, vegetación emergente, musgos y/o líquenes

- Los niveles de profundidad en las depresiones no exceden dos metros.
- Los valores de salinidad derivadas de sales oceánicas no exceden de 0.5 partes por mil



Fotografía: J.B.C.

Ilustración 11

Clasificación: Sistema palustrino

Clase: Vegetación emergente

Sub-clase: Persistente

Régimen del agua: Permanentemente inundado

Química del agua: Dulce

Lugar: Región Térraba-Sierpe

Sitio Ramsar

Ilustración 12

Clasificación: Sistema palustrino

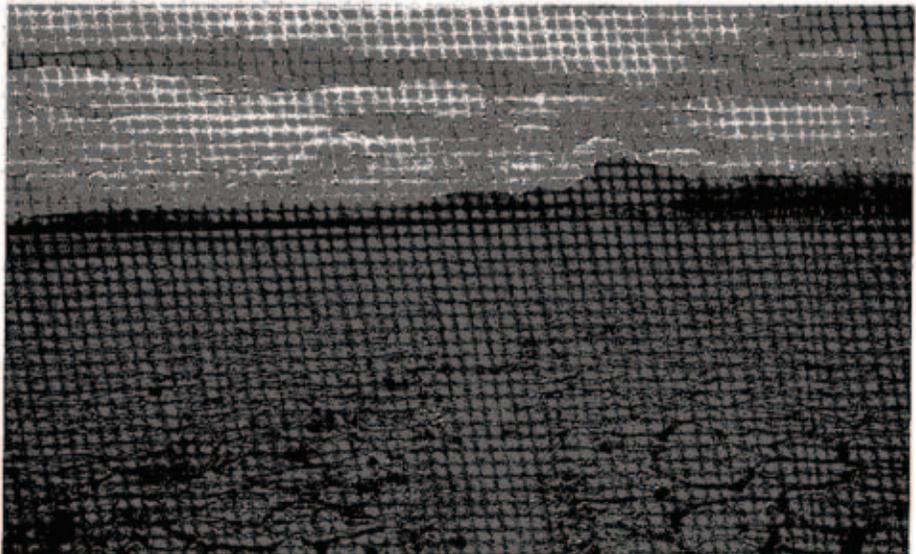
Clase: Fondo inconsolidado

Subclase: lodo,

Régimen del agua: Semipermanentemente inundado

Suelo: Mineral

Lugar: Mata Redonda (finales de período seco), Nicoya, Guanacaste



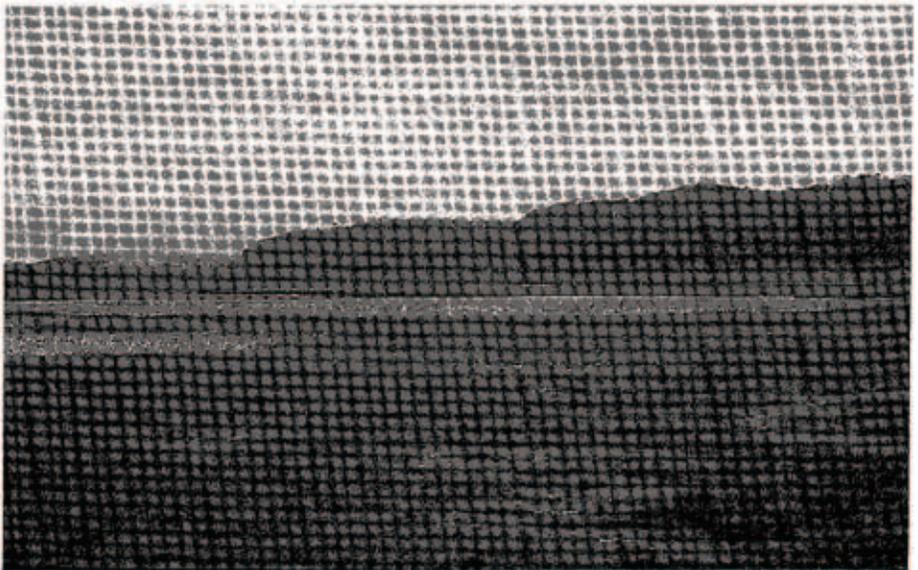
Fotografía: J.B.C.



Fotografía: R.C.

▲ **Ilustración 13**
Clasificación: Sistema palustrino
Clase: Bosque inundado
Subclase: Árboles de hoja ancha siempre verde
Régimen de agua: Saturado
Química del agua: Dulce
Lugar: Parque Nacional Tortuguero, Limón
Sitio Ramsar

Ilustración 14
Clasificación: Sistema palustrino
Clase: Vegetación emergente
Subclase: No persistente
Régimen de agua: Permanentemente inundado
Química del agua: Dulce
Lugar: Corral de Piedra (inicio de período seco), Guanacaste ▼

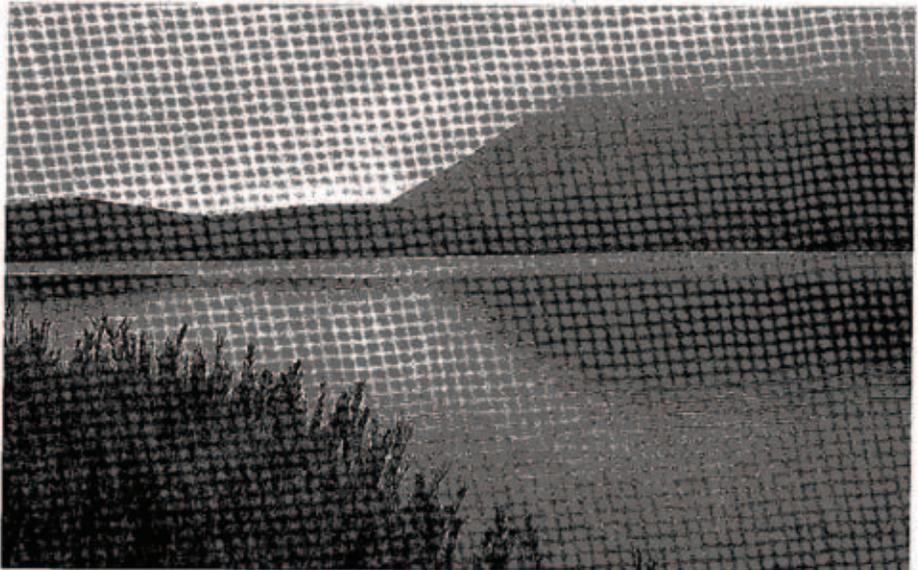


Fotografía: J.B.C.

Sistema lacustrino

Se refiere a los hábitats acuáticos con las siguientes características:

- Se presentan en una depresión topográfica o drenaje represados natural o artificialmente
- Se catalogan lagos o lagunas si la profundidad es mayor de dos metros.
- Puede contener vegetación como plantas emergentes, flotantes, musgos, líquenes.
- La salinidad del agua puede ser mareal o no mareal (la salinidad del agua mareal debe ser menor a 0.5 partes por mil)



Fotografía: J.B.C.

Ilustración 15

Clasificación: Sistema lacustrino

Subsistema: Limnético

Clase: Agua abierta

Subsistema: Desconocido

Régimen del agua: Permanentemente inundado

Química del agua: Dulce

Lugar: Lago Dilkebi, Parque Nacional Chirripó, Limón

Capítulo Segundo

Clasificación paisajística

M.Sc. Néstor J. Windevoxhel Lora

Introducción

Este capítulo presenta otra forma de clasificación de humedales conocida como Clasificación Paisajística.

Dentro de ésta los ecosistemas se clasifican de acuerdo con unidades de paisaje y sus relaciones funcionales. Se entiende como paisaje a la expresión perceptible u observable del espacio geográfico, por medios directos o indirectos que captan las características externas temporales y dinámicas de los ecosistemas naturales o culturales.

El objetivo de esta sección es el de ayudar al lector a identificar los humedales y a caracterizarlos con sencillez y rapidez en el campo. Es importante destacar que con frecuencia un humedal particular reúne uno o más tipos de humedales debido a asociaciones fisiográficas o de paisaje. En tales casos, una caracterización debe indicar todos los tipos de humedales presentes, así como su importancia o dominancia relativa desde el punto de vista espacial o funcional.

Sistema de clasificación paisajística

En zonas tropicales como es el caso de Costa Rica, los principales paisajes que se presentan pueden dividirse como sigue:

Costas

Es el accidente ancho descrito usualmente como el área directamente continental o insular del borde del agua, incluye acantilados, tierras bajas (llanuras costeras),

terrazas marinas elevadas, pantanos y sistemas lagunares. Es por lo tanto la faja de tierra que reposa inmediatamente después del mar en tierra firme hasta donde se extiende la acción directa del mar. Dentro de las características más determinantes están la energía de la costa y la geomorfología del lecho marino.

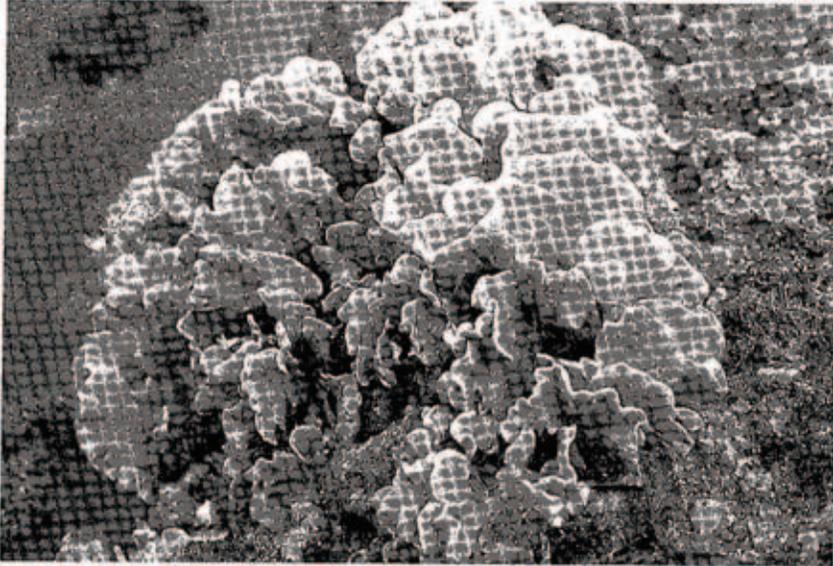
En regiones tropicales y sub-tropicales las costas pueden presentar formaciones biológicas de gran importancia por ser de los ecosistemas más productivos del mundo, así como por influir en la morfología del lecho marino, entre ellas se destacan los arrecifes de coral y las praderas marinas, de tal suerte las costas pueden ser divididas en arrecifes de coral, praderas de fanerógamas marinas y costas abiertas.

Arrecifes de coral

Los arrecifes son formados principalmente por depósitos masivos de carbonato de calcio (depósitos calcáreos) producidos por un grupo de pequeños organismos conocidos como corales. Estos pertenecen al Phylum Cnidaria y a la Clase Anthozoa.

Los corales presentan una relación simbiótica con un protozoario dinoflagelado fotosintetizador (zooxantela), el cual es el responsable de la deposición del carbonato de calcio. Pueden presentarse en forma de arrecife (tal es el caso del arrecife coralino de Puerto Vargas, Limón) o formando "parches" aislados como es el caso de los de la Isla del Caño en la costa Pacífica.

Las colonias que estos organismos forman se acompañan de gran diversidad de fauna y flora marina asociada que le brindan una gran diversidad biológica y espacial.



Fotografía J.B.C.

Ilustración 16

Sistema: Arrecife de Coral, coral lechuga (*Agaricia spp*)
Expuesto después del terremoto en abril de 1991
Lugar: Portete, Limón

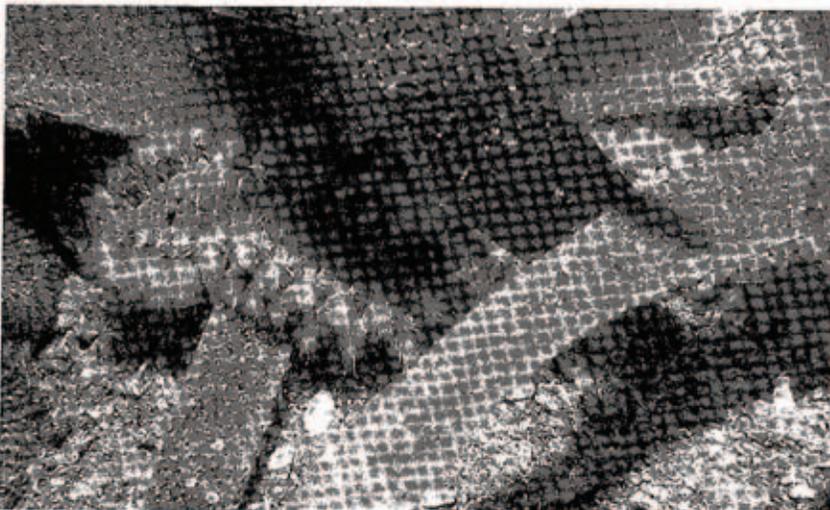
Pastos o de fanerógamas marinas

Las praderas de fanerógamas marinas, denominadas comúnmente pastos marinos por su apariencia, dominan en general zonas de sedimentos con limos y arenas, distribuidos en diferentes gradientes de espacio. En general, constituyen áreas uniformes del lecho marino o estuarino, de bajas profundidades y están dominadas por fanerógamas de diferentes especies, principalmente del género *Thalassia sp* (pasto de tortuga)

Se caracterizan por ser zonas de aguas someras, aún cuando pueden alcanzar profundidades de hasta 15 metros o

más si las condiciones de penetración de la luz (transparencia del agua) así lo permiten. Las praderas son comunes en zonas costeras asociadas a manglares o arrecifes de coral, aunque se pueden encontrar en planicies costeras de baja profundidad en costas abiertas.

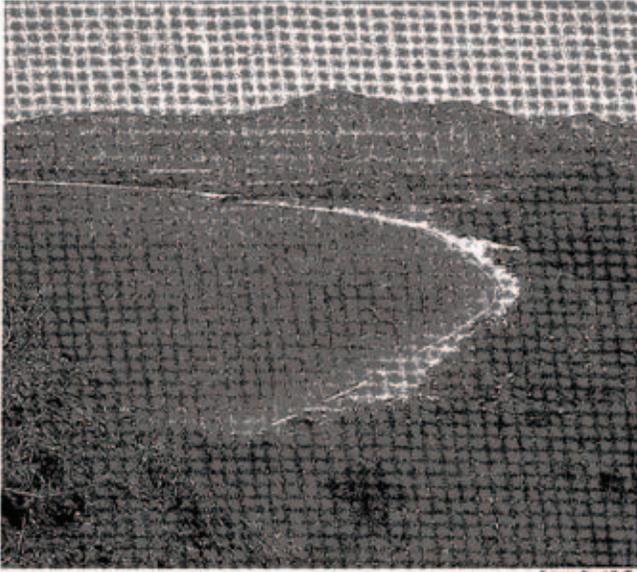
Son comunes y extensas en el Mar Caribe pero no exclusivas de él. En Cahuita, Limón; se presentan asociadas a las lagunas de marea ubicadas entre la playa y los arrecifes de coral. Otros géneros de las praderas son: *Halodule sp*, *Syringodium sp*, *Halimeda sp*, *Caulerpa sp* y *Penicillus sp*



Fotografía J.C.N.

Ilustración 17

Clasificación: Pastos o praderas marinas
Lugar: Parque Nacional Cahuita, Limón



Fotografía: I.B.C.

Costas abiertas

Las costas pueden estar constituidas por playas arenosas o rocosas distribuidas en todo el país, así como por farallones o acantilados, más frecuentes en Costa Rica hacia la zona norte del Pacífico. En dichas costas se consideran humedales las aguas costeras cuya profundidad no excede los seis metros a partir de la marea baja. Dicha sección incluye la zona fótica en la cual penetra la luz y se da la mayor producción de algas y plantas acuáticas.

Ilustración 18

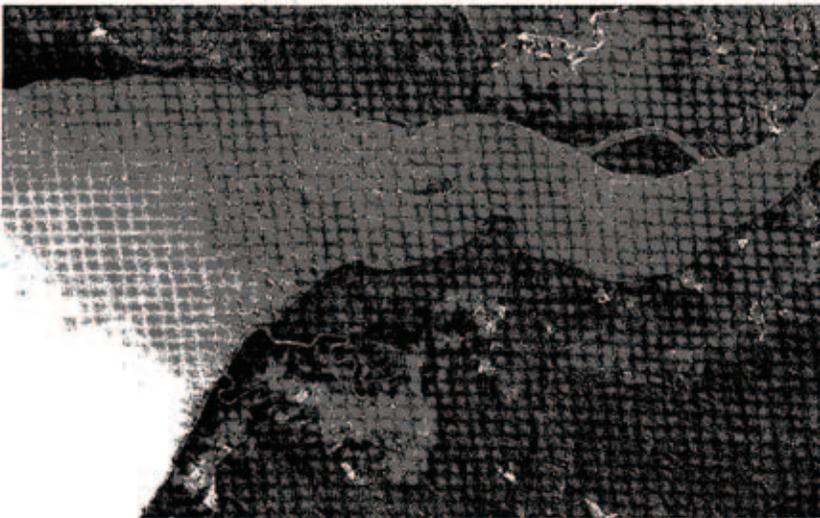
Sistema: Costas Abiertas

Lugar: Playas Brasilito-Conchal, Guanacaste

Estuario

Es aquel cuerpo de agua en el litoral marino que presenta la influencia de aguas marinas y de aguas dulces continentales procedentes de ríos y quebradas. Por tanto se caracteriza por la mezcla de aguas dulces y saladas. Presenta fuertes gradientes de salinidad, temperatura y conductividad lo cual permite la disponibilidad de materia orgánica e inorgánica que le confiere características de alta productividad. En Costa Rica, el mejor ejemplo de estuario lo constituye el Golfo de Nicoya.

Existen diferentes tipos de estuarios según las características geográficas y topográficas, así como de los cuerpos de agua dulce y salada que se unen. Estas características determinan la forma y distribución de las aguas marinas (cuña salina) o dulces que se comportan y mezclan en el mismo. Los estuarios son normalmente zonas de alta productividad y donde se producen importantes procesos biológicos para la reproducción, desarrollo y crecimiento de especies de aguas tanto dulces como marinas. Debido a ello, normalmente se encuentran limitados los usos en estos ecosistemas para proteger las pesquerías comerciales de estas especies y el balance ecológico.



Fotografía: Inst. Geográfico Nacional

Ilustración 19

Sistema: Estuario

Lugar: Desembocadura del Río Tempisque
Golfo de Nicoya
(fotografía aérea)

Estero

En Costa Rica se conoce como estero al canal de marea que comunica una laguna litoral o las tierras bajas pantanosas, lodosas y arenosas de las llanuras costeras

bajas o sistemas deltaicos directamente con el mar o un estuario. En algunas regiones se denominan de esta forma a las tierras bajas inundadas por ríos. Los esteros se caracterizan por su suelo limo-arcilloso y por poseer vegetación hidrófila.



Fotografía: J.B.C.

Ilustración 20

Sistema: Estero
Lugar: Estero del Río Morote, Puerto Thiel, Guanacaste



Fotografía: G.B.C.

Delta

Los deltas están constituidos por la desembocadura de uno o más ríos en forma indirecta, a través de una serie de canales o brazos. Son áreas de gran dinámica hidráulica y geomorfológica pues poseen influencia de mareas y el efecto de las variaciones de descarga y arrastre de sedimentos del río durante el año pueden provocar cambios en los cauces. Uno de los mejores ejemplos de Costa Rica es el delta formado por la desembocadura de los ríos Térraba y Sierpe.

Ilustración 21

Sistema: Delta
Lugar: Térraba-Sierpe, Puntarenas.
Sitio Ramsar

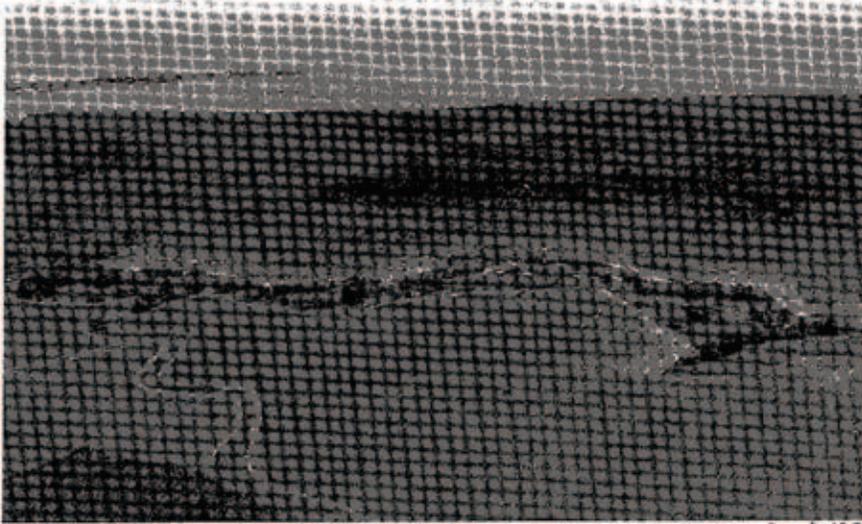
Llanuras litorales

Son aquellos espacios cerrados, abiertos o semiabiertos que ocupan:

- Depresiones por cordones litorales con influencia de marea alta
- Espacios marinos abrigados con salinas abturdados en la marea baja por flechas

litorales o barras rocosas

- Sistemas lagunares (lagunas costeras) abiertos constituidos por áreas de costa abrigadas en donde la influencia de las mareas es notable pero con una manifiesta reducción del oleaje debido a los accidentes geográficos que produce al interior espejos de agua calmos.



Fotografía: J.B.C.

Ilustración 22

Sistema:

Llanuras litorales

Lugar: Puntarenas

Llanuras de inundación

Son aquellas formadas por diferentes procesos como el desborde de los grandes ríos o cuando existe un cambio de una pendiente fuerte a una más plana y el cauce del río no soporta el volumen de agua y éste se desborda. Este proceso forma una "planicie de espiamiento" o inundación y

podría incluso formar deltas interiores o sistemas lagunares

Estas condiciones y la reducción de la velocidad de la corriente en comparación al río que las alimenta, favorece una alta productividad. En estas condiciones se albergan grandes cantidades de fauna silvestre de importancia comercial, retienen el agua en períodos de lluvias liberándola posteriormente durante la estación seca con lo cual se evitan inundaciones aguas abajo. Estas zonas pueden llegar a secarse completamente durante la estación seca.

Ejemplos de estos procesos son: la llanura de Caño Negro; Provincia de Alajuela en zonas internas; el Valle de La Estrella en la Provincia de Limón y el sistema de lagunas del río Tempisque en la Provincia de Guanacaste. Las llanuras de inundación pueden ser áreas de sedimentación y acumulación de nutrientes.



Fotografía: J.B.C.

Ilustración 23

Sistema: Llanuras de inundación

Lugar: Laguna Palo Verde Parque

Nacional Palo Verde, Guanacaste

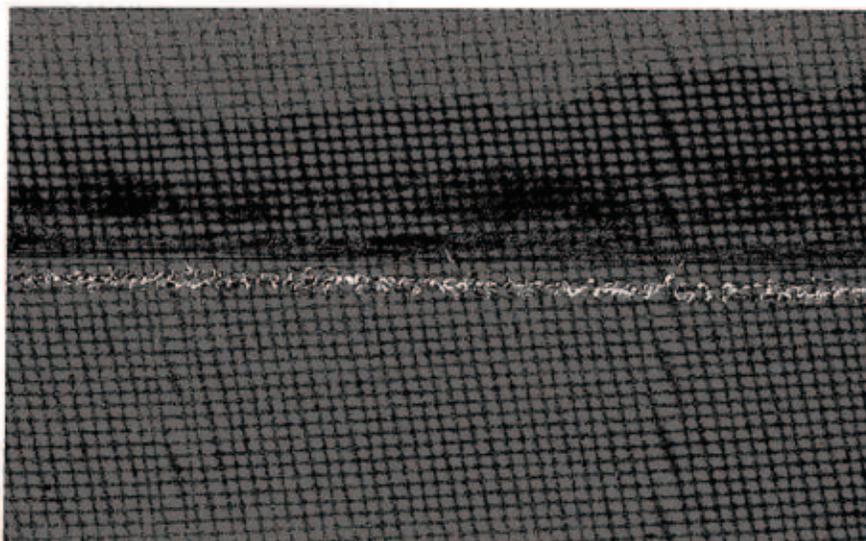
Sitio Ramsar

Pantanos

Están constituidos por aguas de inundación permanente o casi permanente con o sin influencia mareal. Se pueden originar de la naciente de los ríos donde las aguas subterráneas emergen o en depresiones donde hay influencia de inundación por ríos o escorrentía manteniendo una superficie de aguas someras. Se caracterizan por la continua permanencia de la saturación

del suelo y la casi permanencia del período de inundación.

Los pantanos llamados comúnmente "suampos" en especial en el Caribe, se caracterizan por poseer sustratos inestables y vegetación hidrófila con abundantes estructuras que facilitan su estabilidad en el suelo, tales como raíces tabulares o contrafuertes y raíces fúlcneas. Los pantanos pueden ser arbolados ("swamps") o carentes de vegetación arbórea ("marsh").



Fotografía: J.R.R.

Ilustración 24

Sistema: Pantano

Lugar:

Pantano en Palo Verde,

Parque Nacional Palo

Verde, Guanacaste

Sitio Ramsar

Lagos y lagunas

Los lagos son cuerpos encerrados de agua que pueden tener varios orígenes: glacial, represamiento, sedimentación, erosión hídrica y eólica, así como por origen volcánico. Estos pueden ser salados, salobres o dulces.

Asimismo, presentan estratificación vertical (es decir de la superficie hasta el fondo), de características biofísicas tales como temperatura, oxígeno, alcalinidad y presencia de organismos vivos.

Los lagos tropicales sufren de fuertes variaciones en los procesos de estratificación, básicamente inducidos por fuertes cambios de temperatura entre el día y la noche y por el efecto de los vientos que con frecuencia rompen la termoclina. La productividad en estos sistemas se desarrolla principalmente

en sus márgenes en donde generalmente se forman otros humedales, los cuales constituyen hábitat frecuente para peces, aves y mamíferos.

Existen varios criterios para hacer la diferenciación entre un lago y una laguna, estos se basan principalmente en la profundidad y la extensión de estos ecosistemas. González (1992), menciona que la profundidad mínima de un lago para ser considerado como tal debe ser de 10 m que sería la profundidad suficiente para mostrar fenómenos de estratificación. Por otra parte, Dugan (1992) menciona que la mínima extensión que deben tener estos ecosistemas es 10 Ha. Si se toman en cuenta los criterios mencionados, en Costa Rica existen pocos lagos naturales, un ejemplo claro son aquellos que se encuentran en el Valle de Los Lagos en Chirripó, Provincia de Limón.



Fotografía: N.W.

Ilustración 25

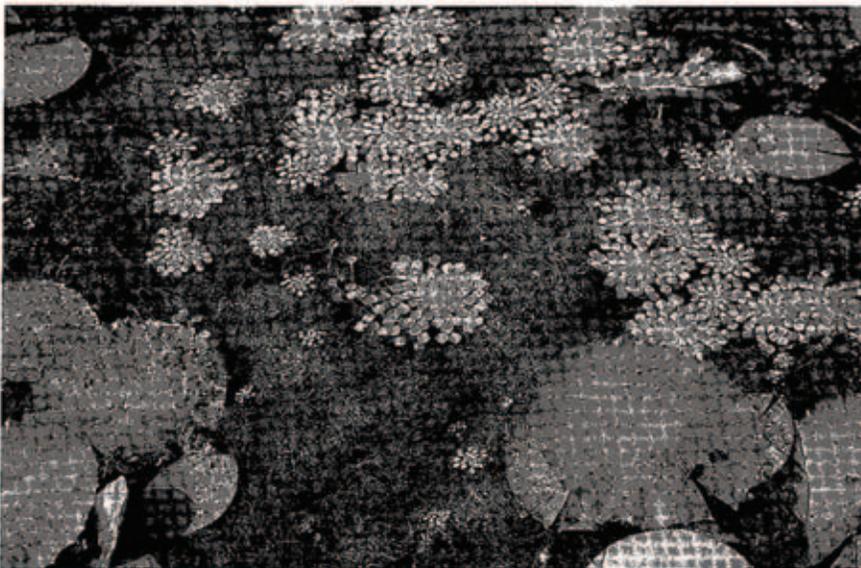
Sistema: Lagos y lagunas
Lugar: Laguna Caño Negro, rodeada por llanuras de inundación Refugio de Vida Silvestre Caño Negro, Guatuzo, Alajuela
Sitio Ramsar

Turberas

Son áreas húmedas de alta productividad y cuyas características tanto topográficas como hidrológicas tienden a acumular materia orgánica y a presentar una exportación pobre de materia a los ecosistemas de su entorno. Se caracterizan por ser áreas anegadas y esponjosas, con grandes acumulaciones de materia orgánica en forma de turba, cubierta por una capa de vegetación pobre asociada a un alto grado de acidez del suelo.

Las turberas presentan un característico color ámbar debido a la acumulación de ácidos húmicos, fúlvicos y tánicos naturales de un proceso de descomposición incompleta de la materia orgánica. Son estos ácidos los que dan la característica acidez del agua en las turberas. De forma tal que las condiciones de acidez y bajas temperaturas se asocian frecuentemente a la formación de turberas.

En Costa Rica, se pueden encontrar ejemplos de turberas en algunos sitios en el Cerro de la Muerte, Sector entre Linda Vista y Coronel y Matina en el Caribe.



Fotografía: N.W.

Ilustración 26

Sistema: Turbera
Lugar: Cuenca del río San San, Panamá

Bosques inundados

Los bosques inundados se caracterizan por la presencia de ecosistemas dominados por bosques que son inundados por largos períodos de tiempo. En tales ecosistemas el flujo de la corriente es comúnmente lento y con numerosos drenajes irregulares. Son ecosistemas en general con alta productividad primaria y dominados por pocas especies forestales. Estas en general, poseen adaptaciones estructurales que les permiten sostener grandes biomásas en sustratos inestables. Los bosques inundables en los trópicos pueden dividirse en dulceacuícolas y manglares según la salinidad de las aguas que los inundan.

Bosques inundados por agua dulce o dulceacuícolas

Los bosques inundados dulceacuícolas se desarrollan en las márgenes de los lagos y de muchos ríos tropicales, donde se presentan inundaciones por períodos variables de cuatro a diez meses en el año. Estos bosques se caracterizan por una estructura no muy compleja con un sotobosque dominado por palmas, algunos helechos y juveniles (plántulas) de las especies hidrófilas como el cativo (*Pitaria copaifera*), el orejón (*Campnosperma panamensis*), el sangrillo (*Pterocarpus officinalis*) y muy comúnmente la palma yolillo (*Raphia taedigera*).



Fotografía: R. C.

Ilustración 27
Parque Nacional
Tortuguero
Limón
Sitio Ramsar

Bosques inundados por influencia de mareas

Se conocen como Manglares. El manglar es un ecosistema dominado por un grupo de especies vegetales pantropicales y típicamente arbóreas, arbustivas y vegetación asociada, las cuales cuentan con adaptaciones morfológicas, fisiológicas y reproductivas que les permiten colonizar áreas anegadas y sujetas al intercambio de mareas. El paisaje general está dominado por la presencia de esteros y canales.

Se consideran como especies forestales típicas de mangle las siguientes familias:

- **Rhizophoraceae:** *Rhizophora mangle* (mangle rojo o mangle colorado) y *R. racemosa* sinónimo de *R. harrisonii* (mangle gateador)
- **Avicenniaceae:** *Avicennia germinans* (polo de sal o mangle salado), *A. bicolor* (mangle blanco)
- **Combretaceae:** *Laguncularia racemosa* (mangle mariquita) y *Conocarpus erecta* (mangle botoncillo)
- **Pellicieraceae:** *Pelliciera rizophorae* (mangle piñuela o piña)



Fotografía: N.W

Se consideran especies frecuentemente asociadas al manglar: *Caesalpinioideae*: *Mora oleifera* (el alcornoque) y *Pteridae*: *Acrostichum aureum* (el helecho o negrolorra). Estas se consideran parte del ecosistema aún cuando se conoce poco de su función ecológica.

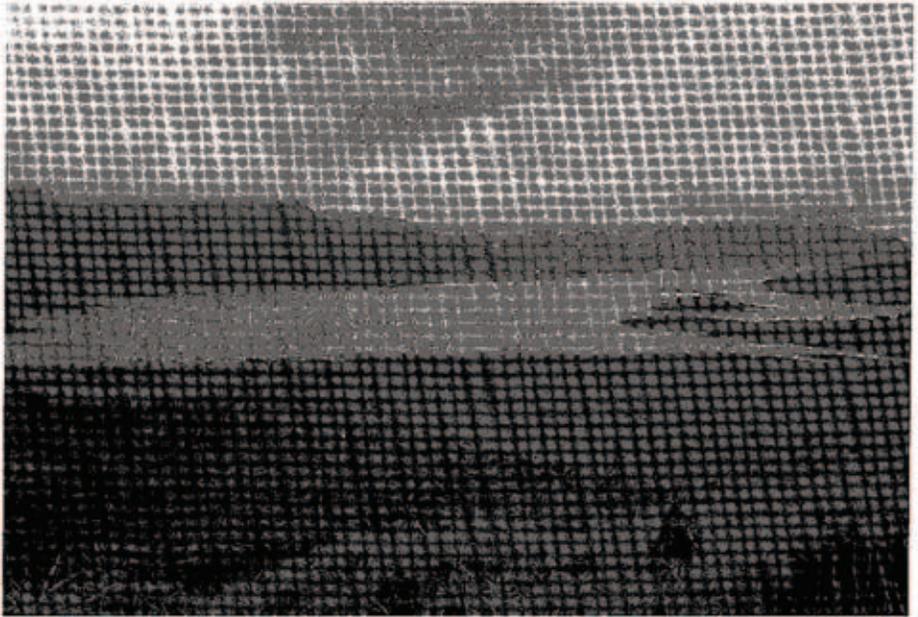
Ilustración 28

Sistema: Manglar
Lugar: Río Sierpe,
Manglar Térraba-Sierpe
Sitio Ramsar

Humedales artificiales

Se consideran humedales artificiales aquellos construidos por el ser humano que poseen las características estructurales y funcionales de un ecosistema. Esto significa que pueden cumplir funciones ecológicas sin la intervención humana. Constituyen ejemplos de humedales artificiales: embalses, lagunas, lagos, sistemas de canales, entre otros.

Algunos autores incluyen en esta categoría los estanques para acuicultura y las salinas. Sin embargo, éstos no necesariamente presentan las características típicas de un humedal natural ya que en ausencia de la intervención humana no se presentan en ellos los procesos ecológicos básicos que los sustentan.



Fotografía: J.B.C.

Ilustración 28

Sistema: Artificial

Lugar: Lago Arenal, Tilarán, Guanacaste

Capítulo Tercero

Bibliografía

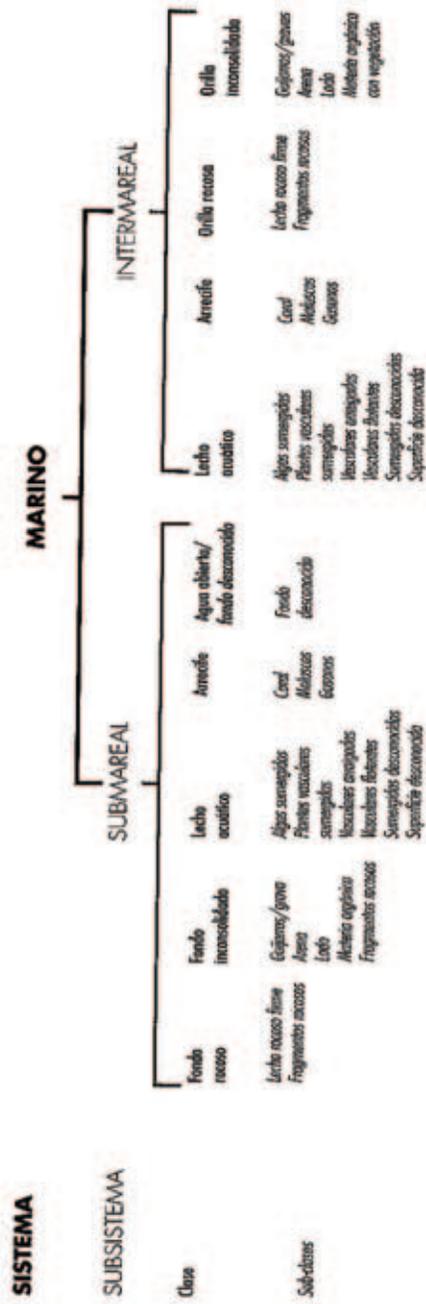
- Bravo, J et al (1995) Caracterización de la vegetación de los humedales de la región Sierpe-Térraba, Cantón Osa, Puntarenas, Costa Rica Heredia: Programa Uso y Conservación de Humedales Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Costa Rica
- Convención de Ramsar Desplegable informativo Gland, Suiza: Oficina de la Convención de Ramsar, 1996
- Costa Rica Instituto Geográfico Nacional (1965) Mapa Básico de Costa Rica Escala 1:50.000 San José, C R · Instituto Geográfico Nacional
- Costa Rica Leyes, decretos, etc Ley orgánica del ambiente No 7554. La Gaceta 215, San José (Costa Rica), 12 de noviembre 1995
- Cowardin, L et al (1979) Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States U· S Fish and Wildlife Service, Department of the Interior 131pp
- Crow, G E y Rivera, D.I (1986) Aquatic Vascular Plants Of Palo Verde National Park, Costa Rica Heredia C R · Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional
- Del Llano, M (1984) Inventario de terrenos anegadizos y hábitats de aguas profundas de Puerto Rico Puerto Rico: División de Asesoramiento Técnico
- Dengo, G (1962) Mapa Geológico Generalizado de la Provincia de Guanacaste y Zonas Adyacentes Escala 1:300 000 San José; C R · Ministerio de Obras Públicas y Transportes Instituto Geográfico Nacional
- Dugan, P.J. (1992) Conservación de Humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias IUCN Gland, Suiza
- Federal Interagency Committee for Wetland Delineation (1989). Federal Manual for Identifying and Delineating Jurisdictional Wetlands U· S Army Corps of Engineers, U· S Environmental Protection Agency, U.S. Fish and Wildlife Service, and U· S D.A. Soil Conservation Service, Washington, D.C. Cooperative technical publication 76 pp
- Gómez, L.D (1984). Las plantas acuáticas y anfibias de Costa Rica y Centroamérica San José, C R · EUNED
- González, F (1992) Los paisajes del agua Terminología popular de los humedales, Madrid: Fuenlabrada
- Hernández, D y J Gómez. (1993). La flora acuática del humedal de Palo Verde Heredia C R · EUNA
- Holdridge, L.R (1978) Ecología basada en Zonas de Vida San José C R · IICA
- Jiménez, J. (1994) Los manglares del Pacífico de Centroamérica Heredia, C R · EUNA
- Madrigal, R y Rojas, E (1980) Manual Descriptivo del Mapa Geomorfológico de Costa Rica, [Escala 1:200 00]. San José, C R · SEPSA

- Nuhn, H (1978) Atlas preliminar de Costa Rica. Información Geográfica Nacional San José, C R
- Pérez S.; Alvarado, A. y Ramírez, E (1978) Hojas: Nicoya- CR2CM-4; Liberia- CR2CM-1 Asociación de Subgrupos de Suelos de Costa Rica (Mapa Preliminar). Escala 1:200 000 San José, C R · OPSA
- Programa de Cooperación FAO/Italia (1989). Cartografía y Clasificación de Suelos 1: 200 000 San José, C R
- Resources Inventory Center (1965) Mapa de Suelos Agrícolas, Costa Rica. Escala 1:750 000 Washington D C
- Tosi, J.A. (1969) Mapa Ecológico de Costa Rica Escala 1:750.000 San José, C R · Centro Científico Tropical
- U S Fish and Wildlife Service (1987) Photointerpretation Conventions for the National Wetlands Inventory Fish and Wildlife Service U S · Department of the Interior
- U S Fish and Wildlife Service (1987) Cartographic Conventions for the National Wetlands Inventory U S · Department of the Interior
- U S Fish and Wildlife Service (1988). National list of plant species that occur in wetlands: Caribbean (Region C) U S · Department of the Interior
- Windevoxhei, N.J (1992) Valoración Económica Parcial de los Manglares de la Región II de Nicaragua Turrialba, C R · CATIE Tesis de Maestría
- Zamora, N (1992) Lista preliminar de la vegetación de los humedales de la Provincia de Guanacaste Heredia, C R :Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional

Capítulo Cuarto

Anexos

Esquema de la clasificación de humedales, con los Sistemas, subsistemas y clases. Basado en L. Cowardin et al. (1979)



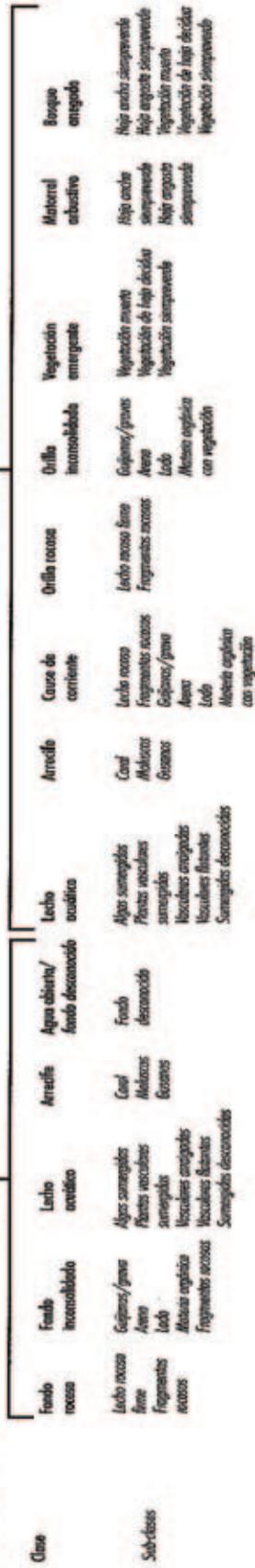
SISTEMA

ESTUARINO

SUBSISTEMA

SUBMAREAL

INTERMAREAL



SISTEMA

RIVERINO

SUBSISTEMA

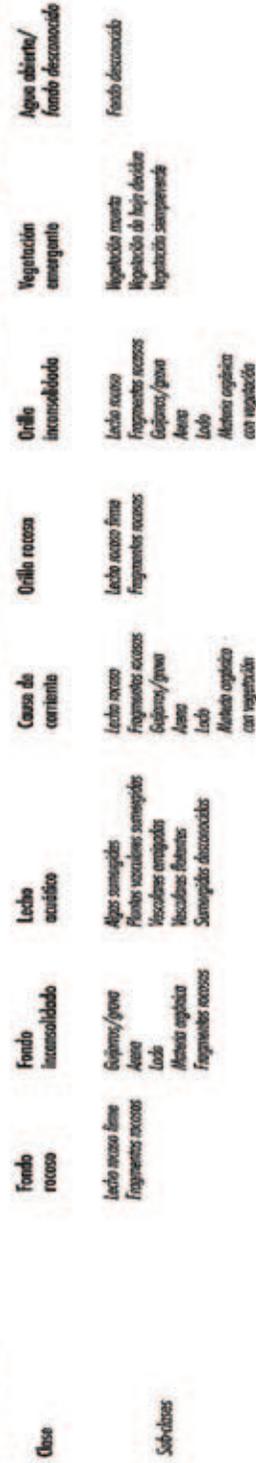
MAREAL

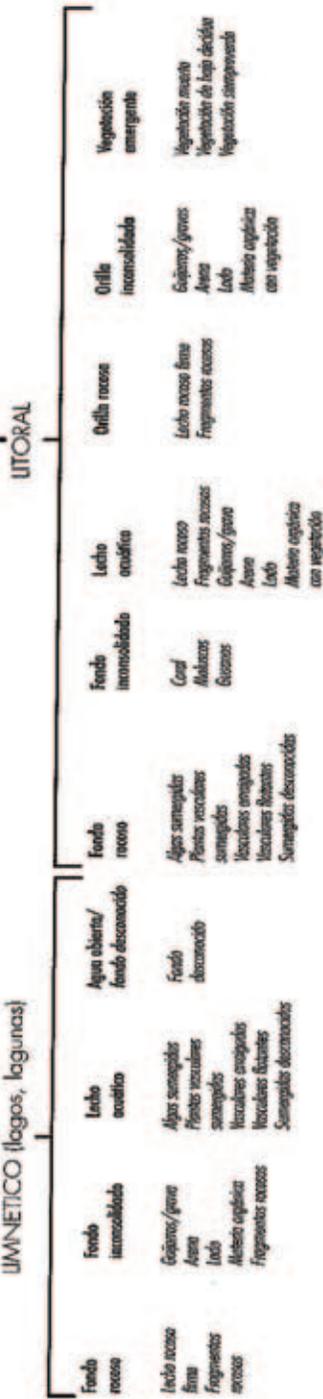
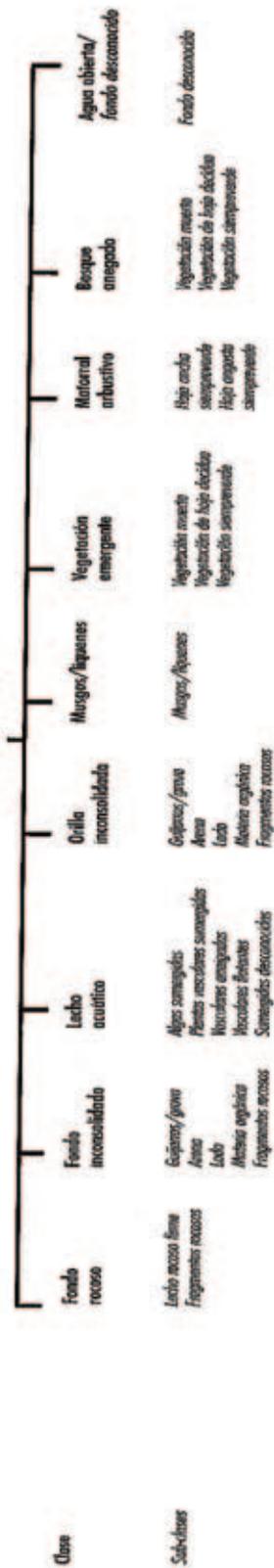
PERENNE INFERIOR

PERENNE SUPERIOR

INTERMITENTE

PERENNE DESCONOCIDO



SISTEMA**SUBSISTEMA****LACUSTRINO****UMINETICO (lagos, lagunas)****SISTEMA****PALUSTRINO**

Glosario de términos

- Acido:** Agua con un pH menor a 5.5
- Alcalino:** Agua con un pH mayor a 7.4
- Arena:** Sedimentos minerales compuestos predominantemente por gránulos de cuarzo, con diámetros mayores a 0.074 mm, y menores a 2 mm
- Agua dulce:** Agua con salinidad menor a 0.5 ppmil
- Canto rodado:** Fragmentos de roca mayores de 60.4 centímetros de diámetro
- Cauce de corriente:** Incluye todos los humedales contenidos dentro del subsistema intermitente del sistema ribérico y de todos los canales del sistema estuarino o del subsistema mareal del ribérico. El régimen de agua está restringido a: expuesto irregularmente, regularmente inundado, estacionalmente inundado, temporalmente inundado e intermitentemente inundado. Varía mucho en el sustrato y forma, dependiendo del gradiente del canal, velocidad del agua y la carga de sedimentos
- Circumneutral:** Agua con un pH de 5.5 a 7.4
- Convención de Ramsar:** Es un tratado intergubernamental, conocido como Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como hábitat de Aves Acuáticas. Se firmó en Ramsar, Irán en 1971, brinda las bases para la cooperación internacional en lo relativo a la conservación del hábitat de los humedales
- Crecimiento vegetativo:** Desarrollo natural de la población en número, resultados o saldo de la mortalidad contra la natalidad
- Charral:** Formación vegetal de plantas leñosas de escasa altura e impenetrable
- Desembocadura:** Superficie de contacto en donde un río o estero confluye al mar, o a un nivel base de referencia local sea lago o laguna natural o artificial y hasta donde las mezclas de agua alcanzan la normalidad del cuerpo de agua receptor
- Diversidad:** En el contexto de este manual, se refiere a la variedad de formas de vida que ocupan una región
- Dominancia:** Condición en las comunidades o los estratos de vegetación en que una o más especies, por virtud de su número, cobertura o tamaño ejerce influencia considerable sobre las demás especies o controla las condiciones de su existencia
- Dominante:** Se refiere a la especie vegetal que cubre la mayor área de una zona y a la que controla el medio
- Ecosistema:** Conjunto o sistema, formado por una o más comunidades bióticas (seres vivos) con el medio físico (recursos abióticos) que rodea a una zona determinada. Es una unidad de factores físicos ambientales, elementos y organismos biológicos, que representan una estructura de funcionamiento y autorregulación, como resultado de las múltiples funciones recíprocas entre todos sus componentes
- Erosión:** Conjunto de procesos de modelado de la superficie subaérea o submarina por la acción directa de agentes naturales o antrópicos incluido el transporte de material
- Estacionalmente inundados:** La superficie del agua está presente por extensos periodos, especialmente al comienzo de la época lluviosa, pero desaparece al finalizar este periodo cuando la falta de agua no se ve, el agua está a menudo muy cerca de la superficie de la tierra
- Fanerógamas marinas:** Comunidades de plantas vasculares (generalmente llamadas superiores) presente bajo la superficie de aguas marinas someras por lo general en costas de baja energía o protegidas. Su apariencia parecida a los pastos les da su nombre, aunque no tienen relación con la familia de los pastos terrestres. Una de las especies más comunes

de fanerógamas marinas en el trópico es la llamada pasto de tortuga (*Thalassia testudinum*)

Fondo rocoso: Corresponde a los humedales cuyo sustrato posee un área cubierta de 75% o más de rocas, cantos rodados y un 30% o menos de cubierta vegetal. El régimen de agua está restringido a submareal, permanentemente inundado, intermitentemente expuesto y semipermanentemente inundado.

Frecuencia: Se ha utilizado como medida de la abundancia relativa al porcentaje de cuadrantes que una especie dada está presente.

Grava: Mezcla compuesta de fragmentos rocosos de 2 mm a 7 ó cm de diámetro. Usualmente contiene mucha arena.

Guijarro: Fragmento rocoso de 60-4 cm de diámetro.

Hábitat: Combinación de condiciones ambientales en un sitio específico en que se desarrollan los seres vivos.

Halino: Término utilizado para indicar la dominancia de sales oceánicas.

Herbáceo: Con características de hierba, una planta con tallo no maderable y no persistente.

Hidrófitas: Planta que crece en agua o en un sustrato que está periódicamente deficiente en oxígeno, por el exceso de agua (por ejemplo, el mangle).

Hidrófitas emergentes: Plantas erectas enraizadas herbáceas que pueden estar permanentemente o temporalmente inundadas en la base del tallo, pero no toleran inundaciones prolongadas al total de la planta.

Hiperhalino: Término utilizado para caracterizar las aguas con salinidad mayor a 40 ppm derivadas de sales oceánicas.

Hipersalino: Aguas con salinidad mayor a 40 ppm derivadas de sales de tierras interiores.

Humus: Materia orgánica degradada, estable de la cual las plantas extraen los elementos minerales nutricionales.

Índice de diversidad: es forma más sencilla de contar el número de especies. En tal cuenta se debe incluir únicamente las especies residentes, y no las accidentales o inmigrantes temporales.

Intermareal: El sustrato está expuesto e inundado por mareas.

Intermitente: se refiere a un canal que contiene agua que fluye sólo durante una parte del año.

Intermitentemente inundado: El sustrato está usualmente expuesto pero la superficie del agua, se presenta por períodos variables sin que se detecte periodicidad estacional, por semanas, meses o años o pueden darse períodos de inundación.

Intermitentemente expuesto: El agua está presente durante el año excepto en años de extrema sequedad.

Irregularmente expuesto: Se refiere a la superficie del terreno que está expuesto a la influencia en menor grado que las mareas diarias.

Irregularmente inundado: El agua de la marea inunda la superficie de la tierra algunas veces.

Lecho acuático: Esta clase incluye humedales dominados por plantas que crecen principalmente sobre o bajo la superficie del agua, incluye un régimen de agua submareal, irregularmente expuesto, regularmente inundado, estacionalmente inundado, permanentemente inundado, intermitentemente expuesto, semipermanentemente inundado. El lecho acuático representa un grupo diverso de comunidades de plantas que requieren una superficie de agua para optimizar el crecimiento y la reproducción.

Lecho marino: Superficie de un área cubierta por agua de mar, independientemente del régimen de marea.

- Léntico:** Cuerpo de aguas continentales estancadas, en reposo o con muy poco movimiento
- Liquen:** Asociación estrecha entre un alga fotosintética (que produce su alimento empleando la energía solar) y un hongo, que se establece en diversas superficies
- Limnético:** Son todos los hábitats de aguas profundas
- Litoral:** Se refiere a todos los hábitat que se extienden del límite de la costa a una profundidad de 2 m bajo el agua
- Lótico:** Cuerpo de agua en movimiento
- Macrófila:** Plantas macroscópicas sumergidas en el agua, visibles a simple vista
- Mareal:** Agua que está influenciada por el océano
- Matorral arbustivo:** Son áreas dominadas por la vegetación de menos de 6 m de alto. Incluye arbustos verdaderos, árboles jóvenes y arbustos que son pequeños y con mala forma (torcidos, bifurcados)
- Mesohalino:** Aguas con salinidad de 5 a 18 ppmil derivadas de sales oceánicas
- Mesosalino:** Aguas con salinidad de 5 a 18 ppmil derivadas de sales de las tierras interiores
- Mixohalino:** Aguas con salinidad de 0.5 a 30 ppmil derivadas de sales de origen oceánico
- Mixosalino:** Aguas con salinidad entre 0.5 a 30 ppmil derivadas de sales de tierras interiores
- Moluscos:** Esta subclase existe en los subsistemas submareal e intermareal del sistema estuarino. Abarcan áreas extensas y se adaptan a diversos niveles de agua, salinidad y temperatura y estos controlan algunos factores en su distribución
- Musgos:** Plantas que no florecen, no poseen sistema vascular, ni raíces. Crecen sobre el suelo, rocas y corteza de árboles.
- Viven en sitios húmedos y sombreados, se reproducen por esporas
- Musgos emergentes:** Musgos no cubiertos por el agua
- No mareal:** Se refiere al régimen de agua que no está influenciada por el océano. Este puede verse afectado por viento en los lagos y el régimen de agua se define por los diferentes períodos (seco, húmedo)
- Oligosalino:** Agua con salinidad de 0.5 ppmil a 5 ppmil derivadas de sales no oceánicas
- Orgánico:** Se refiere al material inconsolidado del suelo tan pequeño como la grava y predominantemente orgánico. El número de especies es limitado y la productividad de la fauna es muy poca
- Orilla inconsolidada:** Se refiere a todos los hábitats de humedales que tienen 3 características: 1 sustrato inconsolidado con menos del 75% del Área cubierta de rocas y cantos rodados; 2 menos del 30% del área cubierta de vegetación que sean plantas pioneras; 3 cualquiera de los siguientes regímenes de agua: irregularmente expuesto, regularmente expuesto, irregularmente inundado, estacionalmente expuesto, estacionalmente inundado, temporalmente inundado, intermitente inundado, saturado, artificialmente inundado. Se caracteriza por tener un sustrato sin vegetación excepto por las plantas pioneras
- Permanente inundado:** El agua cubre la superficie de la tierra a través de todo el año. La vegetación se compone de plantas hidrófitas obligadas
- Plántula:** Pequeño vegetal, semilla recién germinada o planta juvenil
- Plantas flotantes:** Planta que flota libremente en el agua o en la superficie de esta
- Planta halófila:** Especie vegetal que tolera terrenos o aguas abundantes en sales
- Planta leñosa:** Planta que desarrolla tejidos duros, persistentes y fibrosos básicamente xilema

- Planta heliófila:** Aquella planta que necesita de un claro para crecer y no tolera la sombra
- Planta sumergida:** Son hidrófilas vasculares o no vasculares arraizadas o no, que están totalmente bajo la superficie del agua, excepto la sección que florece en algunas especies
- Planta xerófitica:** Cualquier planta que crece en hábitat muy secos
- Playa:** Una forma de tierra en declive, sobre la orilla de una gran cantidad de cuerpos de agua salada, generada por oleaje y corrientes y extendiéndose a largas distancias
- Pleamar:** Nivel más alto alcanzado por el mar al culminar el flujo de marea alta
- Polihalino:** Agua con salinidad de 18 a 30 ppmil, derivadas de sales oceánicas
- Polisalino:** Agua con salinidad de 18 a 30 ppmil, derivadas de sales de tierras interiores
- Salinidad:** Medida de la cantidad de sales disueltas en el agua de mar. Es la cantidad de sales disueltas en partes por mil (ppmil)
- Salobre:** Aguas con salinidad intermedia entre el promedio del agua dulce (<0.5 ppmil) y el agua oceánica (35ppmil)
- Saturación:** Máxima cantidad posible de agua retenida por los suelos y las formaciones superficiales (arena)
- Sedimentación:** Deposición y acumulación de materias orgánicas o minerales provenientes del desgaste del relieve terrestre, por medio de procesos químicos, físicos y biológicos. Los sedimentos pueden ser transportados desde su origen a su lugar de deposición por medio de la gravedad, viento y en las zonas tropicales particularmente por el agua
- Somero:** Poca profundidad de un cuerpo de agua
- Suelo hídrico:** Suelo formado bajo condiciones de saturación de agua
- Turba:** Es una especie de carbón vegetal. Se forma en condiciones de anaerobiosis en áreas inundadas como son los pantanos y fangales
- Uso racional:** La Convención de Ramsar lo define como la utilización sostenible que otorga beneficios a la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema
- Uso sostenible de recursos naturales:** Utilización integral de los ecosistemas y especies, en forma compatible con las características y potencialidades de los ambientes naturales, para reproducir y conservar las condiciones que posibiliten su existencia, sin menoscabar sus capacidades regenerativas a futuro (Iniciativa de Uso Sostenible -SUI-, Unión Mundial para la Naturaleza -UICN-)
- Vegetación emergente:** Vegetación que sale o emerge de las aguas
- Vegetación emergente no persistente:** Son hidrófitas emergentes cuyas hojas y tallos mueren durante el período seco
- Vegetación emergente persistente:** Hidrófitas emergentes que generalmente permanecen durante todo el año por ejemplo *Typha sp.*
- Vegetación hidrófita:** Vegetación presente o con preferencia por el agua
- Zona intermareal:** Extensión del litoral delimitado por el nivel de la pleamar y el nivel de la bajamar

Impreso en San José, Costa Rica por



EDITORAMA

EDICIONES Y REPRODUCCIONES

Tel.: (506) 255 - 0202 • Fax: (506) 222 - 7878