

El Beneficio de los Humedales en América Central

*El Potencial de los Humedales para
el Desarrollo*



Elier Tabilo-Valdivieso



CRÉDITOS

Autor: Elier Tabilo-Valdivieso. Director del Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales.

Producción artística: Katherine Hodgson

Fotografías de la portada: Elier Tabilo-Valdivieso. Paisajes de la Moskitia de Nicaragua, pescadores y aves en el lago Cocibolca, Nicaragua

Documento

- disponible en:**
- ! Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales. Programa Regional de Manejo en Vida Silvestre para Mesoamérica y El Caribe. Apdo 1350-3000, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Tel: 506-2377039, Fax:506-2377036, Email: etabilo@una.ac.cr; PRMVS@una.ac.cr
 - ! WWF Oficina Regional para Centroamérica, 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica

333.918

T-113b Tabilo-Valdivieso, Elier

El Beneficio de los humedales en América Central : el potencial de los humedales para el desarrollo / Elier Tabilo-Valdivieso. -- 2a. ed.

-- Turrialba, C.R. : WWF ; Heredia, C.R. : Universidad Nacional, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, 1999.

58 p. : il. ; 28 cm.

ISBN 9968-825-02-6

Incluye glosario

1. AMERICA CENTRAL 2. HUMEDALES
3. PANTANOS. 4. MANGLARES

ÍNDICE

	Pág.
CRÉDITO	i
ÍNDICE	ii
PROLOGO.	iii
AGRADECIMIENTOS.	v
INTRODUCCIÓN	1
¿QUÉ SON LOS HUMEDALES?	5
- ¿Cómo se definen los humedales ?	5
- ¿Cómo se pueden clasificar los humedales ?	8
¿QUÉ BENEFICIOS PROPORCIONAN LOS HUMEDALES ?	11
A- Suministro de agua.	12
Extracción directa de agua por las personas	12
Fuente de agua desde un acuífero.	13
Fuente de agua desde otro humedal.	14
B- Regulador de flujos	15
C- Prevención del ingreso de agua salada	18
Agua subterránea	18
Agua superficial	18
D- Protección contra las fuerzas de la naturaleza	22
Protección de la línea costera y control de la erosión	22
Protección contra maremotos	22
Barrera contra el viento (Huracanes)	23
E- Retención de sedimentos, nutrimentos y tóxicos	26
Retención de sedimentos	26
Retención de nutrimentos	27
retención de tóxicos	28
F- Fuente de productos naturales	30
En el sitio	30
Fuera del sitio	31
G- Producción de energía	33

H- Transporte	34
I - Banco genético.	36
Explotación comercial	36
Biodiversidad	36
J- Significancia para la conservación	38
Hábitat para la vida silvestre	38
Presencia de especies raras, hábitats, comunidades, ecosistemas, paisajes y procesos en diferentes tipos de humedales	39
K- Recreación y Turismo	40
L- Significancia socio-cultura	43
Importancia paisajística y estética	43
Importancia religiosa y creencias espirituales	43
Áreas no perturbadas (ecoturismo)	44
Presencia de distintas actividades humanas	45
Importantes sitios históricos	46
M- Significancia para la investigación y la educación	47
Sitios para investigación científica	47
Sitios tipo	47
Sitios para educación	47
N- Contribución para la mantención de procesos existentes en ecosistemas naturales	48
Procesos ecológicos, geomorfológicos y geológicos y de sistemas	48
Fuente global de carbono	49
Mantención del microclima	49
Prevención del desarrollo de suelos ácidos asulfatados	50
ACCIONES DE CONSERVACIÓN, MANEJO Y USO	
ADECUADO DE LOS HUMEDALES	52
GLOSARIO	54
LITERATURA CITADA	56

PROLOGO

Tal como sucede en otras partes del mundo, muchas poblaciones de América Central dependen de los humedales para su subsistencia y seguridad; sin embargo, muy pocos reconocen la gran importancia que tienen estos ambientes y hábitats para el desarrollo de la región. Las políticas inadecuadas, e insuficientemente aplicadas, y las acciones que rápidamente deterioran los humedales centroamericanos, son reflejos de este desconocimiento.

Una de las principales causas de pérdida y deterioro de los humedales es la falta de valorización de los bienes y servicios que ellos proveen. Por esta razón, la conservación de los humedales de América Central debe ser promovida en base a una adecuada percepción de esos bienes y servicios.

Para lograr esa percepción y el consecuente cambio de actitud, la educación rural en Centroamérica adquiere una importancia especial.

El Beneficio de los Humedales en América Central, escrito por Elier Tabilo-Valdivieso, adaptando el texto de una publicación en inglés del Asian Wetlands Bureau, viene a llenar una parte importante del vacío de materiales educativos sobre el tema. En esta segunda edición, es de singular valor la incorporación de las experiencias ganadas en los talleres que, con los maestros rurales y las comunidades, se han desarrollado en varias zonas de humedales centroamericanos.

El WWF-Centroamérica y el Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre (PRMVS) de la Universidad Nacional de Costa Rica, han logrado, durante los dos últimos años, capacitar a maestros rurales de Centroamérica en los temas más relevantes sobre los humedales de la región. Estos maestros han podido planificar y ejecutar actividades de enseñanza-aprendizaje, usando como base la presente publicación. Es de esperar que las experiencias sigan multiplicándose y que la utilidad de este libro trascienda las fronteras del Istmo.



Miguel Cifuentes Arias
Representante Regional
WWF-Centroamérica



AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de esta publicación han colaborado numerosas personas e instituciones a las cuales debo agradecer:

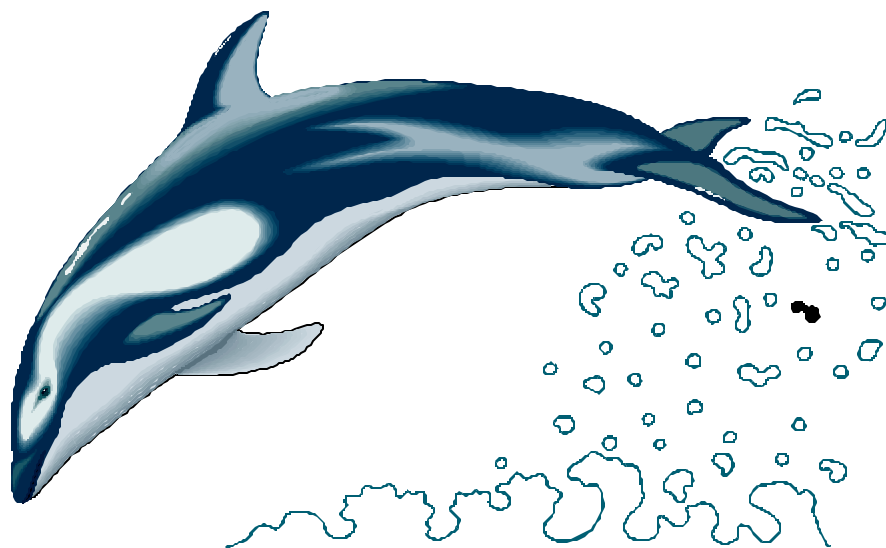
Al WWF, Oficina Regional para Centroamérica, por su apoyo financiero, especialmente a Oscar Brenes por su permanente apoyo a esta iniciativa,

Al Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales, del Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe de la Universidad Nacional,

A Katherine Hodgson por su interés y capacidad en la edición de este texto,

A mi esposa Wilma y mis hijos Josefa Montserrat, Elier Ignacio, Maria de los Angeles y Semyase Licarayen por su estímulo permanente,

A cada una de las personas que a través de América han leído la 1era edición de esta obra y me han entregado su opinión y valiosas sugerencias, especialmente a cada una de las organizaciones y maestros participantes de cada taller realizado en América Central.



INTRODUCCIÓN

América Central posee cerca del 8% de la biodiversidad mundial en sólo el 0.4% de la superficie emergida del planeta. Más de 15 mil especies de plantas y 1800 especies de vertebrados han sido identificados en la región.

La diversidad biológica y el grado de complejidad ecológica no están distribuidas de forma homogénea a lo largo y ancho del planeta. La biodiversidad tienden a concentrarse en "puntos clave", que con frecuencia poseen una enorme importancia, y por lo tanto son altamente significativos, desde una perspectiva socio-económica, cultural, educacional y estética.

Pocos "puntos clave" poseen tanto valor como los humedales, considerados como parte de los ecosistemas más productivos del mundo. Los humedales son de importancia vital, no sólo para la biodiversidad y las funciones que desarrollan a escala ecológica, sino porque proveen de funciones de apoyo y productos esenciales para las comunidades humanas en el mundo en desarrollo e industrializado.

En América Central existe una alta cantidad y variedad de humedales (Fig. 1). La cantidad, distribución, densidad, área, conectividad, y forma de los humedales de la región (Tabilo-Valdivieso 1997); la especial y única localización a escala hemisférica de esta parte del continente, el estar entre el Océano Pacífico y el Mar Caribe, las extremas variaciones climáticas, latitud, geología y las diferentes fluctuaciones en las mareas, hacen que estos sean considerados como parte de los humedales más productivos en el mundo (Tabilo-Valdivieso 1997a).

Los humedales del Pacífico (Fig. 1), están localizados a lo largo de la costa y cercanos a sitios con alta densidad humana, donde parte importante de la comunidad depende de los recursos de estos ecosistemas. Se trata de una larga cadena de sitios como la bahía de Panamá, bahía Parita, manglar de Térraba-

Sierpe, el Golfo de Nicoya, Golfo de Fonseca, la barra de Santiago, Monterrico y Monchón. Estos ambientes son dominados por los manglares que proporcionan hábitats para la vida silvestre y recursos para las comunidades rurales. También existen humedales de importancia internacional como el Golfo de Fonseca que lo comparten El Salvador, Honduras y Nicaragua, el Golfo de Nicoya en Costa Rica (uno de los estuarios más productivos del mundo), y la Bahía de Panamá (Fig.1).

En el Caribe, las altas precipitaciones y la existencia de tierras planas y bajas, crean las condiciones para la presencia de ambientes acuáticos de gran tamaño como Bocas del Toro en Panamá, Tortuguero y Barra del Colorado en Costa Rica, Río San Juan, delta del Río Grande, y los Cayos Miskitos en Nicaragua, laguna de Caratasca y Río Aguán en Honduras, el golfo de Honduras y los arrecifes de coral de Belice. Se trata de un corredor de humedales ricos en biodiversidad que parte en la península de Yucatán, sigue por Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y termina en Panamá.

En la zona Intermontana se destacan los grandes cuerpos de agua continentales como los Lagos Cocibolca y Managua en Nicaragua.

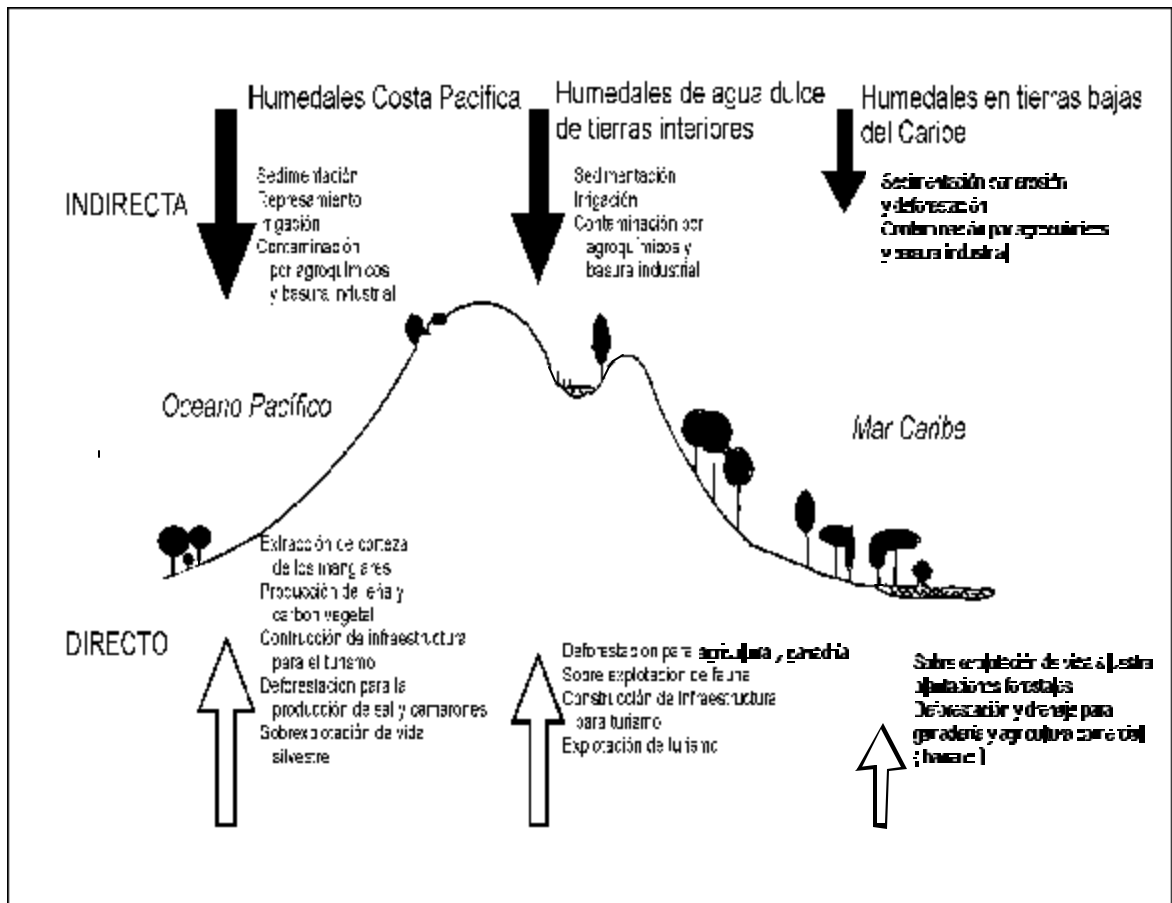
Los humedales costeros de América Central proporcionan espacio para mantener a cerca del 22% de la población regional, y genera unos 750 millones de dólares y fuente de subsistencia de unas 450 mil personas. Unos 1600 Km de arrecifes de coral, y el 8% de los manglares del mundo están localizados en la región (Windevoxhel *et al.* 1998).

En los últimos 100 años, con la rápida colonización de América Central, ha disminuido la extensión y biodiversidad de los humedales. La expansión de la frontera agrícola desde el Pacífico al Caribe está desplazando mucha población que necesita suelos para arar, bosques que cortar, y la biodiversidad de los humedales para su subsistencia (Fig. 2). El crecimiento de la población, especialmente a lo largo de la costa del Pacífico, la expansión de la actividad agrícola, y los cambios en el tipo de uso de la tierra en los humedales y sus alrededores, son los principales responsables del deterioro de estos ambientes en la región (Quesada y Jiménez 1988).

Por ahora, los humedales del Caribe de Panamá, Costa Rica, Nicaragua y norte de Honduras son considerados relativamente estables; los humedales de Guatemala, Belice y la Península de Yucatán están en estado vulnerable. Todos los humedales del Pacífico de América Central están en peligro (Olson *et al.* 1997).

El desconocimiento de los valores y beneficios de los humedales es uno de los mayores problemas para su conservación, manejo sostenible y uso racional en la región. Es necesario y urgente aumentar la conciencia de los valores y funciones de los humedales en toda la región y a todo nivel de la sociedad de América Central.

Figura 2. Causas directas e indirectas de la pérdida de humedales en América



Central (Davidson y Gauthier 1993).

¿QUÉ SON LOS HUMEDALES?

¿CÓMO SE DEFINEN LOS HUMEDALES ?

El término humedales comprende una gran variedad de ecosistemas, por lo cual su definición es en general compleja. Aunque existen varias definiciones de humedales, la más utilizada en la actualidad es la definición de la Convención de Ramsar:

"Extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Ramsar 1990)".

La Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida también como la Convención sobre los Humedales o Convención de Ramsar, por el lugar donde fue adoptada en Irán en 1971. Es un tratado intergubernamental que ofrece un marco de referencia para la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales (Frazier 1996).

Bajo la Convención, los países tienen la obligación de desarrollar políticas nacionales relativas a los humedales e incluir consideraciones sobre la conservación de estos ambientes en sus políticas del uso de la tierra. Otra obligación es que cada país miembro de la Convención debe incluir por lo menos un sitio en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Actualmente existen 114 países miembros de la Convención que protegen a 970 humedales y 70.7 millones de ha.

Esta definición implica la existencia de una gran cantidad de humedales con características muy distintas. Cada humedal está formado por una serie de componentes físicos, químicos y biológicos, tales como suelos, agua, especie

animales y vegetales y nutrimentos. Los procesos entre estos componentes y dentro de cada uno de ellos permiten que el humedal desempeñe funciones, como el control de inundaciones y la protección contra tormentas, y que se generen productos, como la vida silvestre, pesquería y recursos forestales.

Además existen atributos muy valiosos como la diversidad biológica y la singularidad del patrimonio cultural. Es la combinación de estas funciones, productos y atributos de los ecosistemas la que hace que los humedales sean importantes para la sociedad.

Costa Rica ha desarrollado su propia definición de humedales que refleja de mejor forma las condiciones propias del trópico:

"Ecosistemas con dependencia de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lentigos o líticos, dulces, salobres o salados, incluyendo extensiones marinas hasta el límite posterior de fanerógamas o arrecifes, o en su ausencia, hasta seis metros de profundidad en marea baja" (MIRENEM-DVS/UI CN-ORMA 1994).

En Costa Rica se lleva a cabo un proyecto denominado Estrategia Nacional de Conservación y Desarrollo Sostenible de los Humedales de Costa Rica. Esta es una iniciativa conjunta entre el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), la Unión Internacional para la Naturaleza (UI CN-ORMA), contando con el apoyo de otras organizaciones del país.

El Proyecto ha contribuido a la identificación de humedales de importancia internacional y a su incorporación a la Convención de Ramsar. Asimismo, a través de diversas actividades ha logrado identificar el problema central de estos ecosistemas en Costa Rica y sus causas. Con el apoyo financiero de la Embajada Real de los Países Bajos, el Proyecto pretende sentar bases firmes para una estrategia de conservación de humedales que permita alcanzar el uso y manejo sostenible necesario para mantener estos ecosistemas, sus recursos y beneficios a través del tiempo.

Pero las comunidades que viven en áreas de humedales de la región tienen sus propias definiciones de humedal, en donde la presencia del hombre como parte de la definición es la característica sobresaliente (Tabilo-Valdivieso 1997b,c,d).

Por ejemplo:

(Maestros Rurales de Coyolito, Honduras, agosto de 1997):

"Formaciones de agua, dulce o salada, que puede ser natural o artificial, temporal o permanente, con o sin diversidad de flora y fauna, regulando el clima y favoreciendo a la humanidad".

(San Miguelito, Lago Nicaragua, noviembre de 1997):

"Es un área integrada por lagos, lagunas, ríos, esteros, zonas costeras, ribeñas, llanos, playas y zonas bajas, con diferentes características como agua salada, dulce y salobre, que son naturales o artificiales, temporales o permanentes, de corrientes fuertes y quietas, que albergan una biodiversidad de seres vivos que proporcionan gran beneficio al hombre, y que requieren un manejo adecuado por su alta fragilidad".

Comunidad de Wawa, RAAN, Nicaragua, septiembre de 1997):

"Son sitios donde existen aguas fijas o estacionales hasta una profundidad inferior a donde existen los arrecifes de coral; pueden ser naturales o artificiales, dulces, salados o salobres, de color oscuro, turbio o cristalino; forman parte del patrimonio cultural de las comunidades; pueden producir recursos económicos y pueden ser destruidos por su mal uso y manejo"

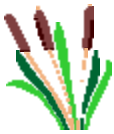
La misma definición anterior de Humedal pero en idioma Miskito

"LI SATKA NANI BARA PLISKA

Li satka nani bara pliska. Ban bara ba, baku sin ai pua kat ai baghwi ba, ai tihu kaba ani kat wan tasbaia yuyaka takaskan ba kat, baha ba sipsa upla paskankaia baku sin ban bara nani ba, sipsa layaba sal, kauhla bara wira damni kaia, ai mapla ba klin, buhutni bara siksa kaia, baha sutba wan tasbaia prapatika sa, yamnika nani sakaia sipsa baku sin sauhki tikaia sipsa aitanikat yus munras kabia kaka".

**¿ CÓMO SE PUEDEN CLASIFICAR
LOS HUMEDALES ?**

Aunque existen varias clasificaciones de humedales, para América Central se adaptan bien la clasificación propuesta por Bravo y Windevoxhel (1997) y por Dugan (1992) (Cuadro 1, Fig. 3):



Sistemas palustrinos: comprende aquellos cuerpos de agua interiores no marinos, generalmente delimitados por vegetación alta. Pueden estar rodeados por cualquiera de los otros tres sistemas. Incluye estanques, praderas naturales inundadas, sabanas de tipo pantanal y bosques inundados temporales. Su salinidad no supera de 0.5 partes por mil, y su profundidad en las depresiones no exceden dos metros.



Sistemas lacustrinos: son depósitos de agua formados en depresiones topográficas o drenaje represados natural o artificialmente. Puede tener vegetación como plantas emergentes, flotantes, musgos, líquenes. La salinidad puede alcanzar hasta 5 partes por mil. Incluye lagunas interiores y lagos cuya profundidad supere los dos metros.



Sistema riberino: son canales o conductos abiertos, naturales y artificiales, con flujo de agua continuo. La salinidad debe ser menor a 5 partes por mil. Incluye ríos, arroyos y brazos muertos de ríos.



Sistema estuarino: son ambientes costeros que tienen conexión con mar abierto. Se caracterizan por la dilución de agua marina con los aportes de agua dulce provenientes del continente y de las llanuras. La salinidad varía entre 3 y 25 partes por mil. Incluye estuarios, deltas, lagunas costeras, esteros, manglares, zonas lodosas, islas e islotes (si están presentes en estuarios).



Sistema Marino: áreas litorales expuestas a los flujos de aguas oceánicas. Son las áreas de inundación de las mareas más altas hasta el límite posterior de fanerógamas marinas o arrecifes de coral, o en su ausencia entre cero y seis metros de profundidad.

1. De agua Salada			
1.1 Marinos		2.3 Palustres	
<i>Submareales</i>		<i>Emergentes</i>	
i.	aguas someras, permanentemente desprovistas de vegetación en marea baja, incluye bahías y estrechos marinos.	i.	pantanos y ciénagas de agua dulce permanentes sobre suelos inorgánicos, con vegetación emergente cuyas bases de encuentran por debajo del manto freático durante la mayor parte de su estación de crecimiento.
ii.	vegetación acuática submarina, incluyendo bancos de algas, pastos marinos y praderas marinas tropicales.	ii.	pantanos de agua dulce que generan turba, incluyendo valles pantanosos tropicales de tierra adentro, dominados por <i>Papyrus</i> , <i>Typha</i> y <i>Scyrrpus</i> .
iii.	arrecifes de coral.	iii.	pantanos de agua dulces estacionales sobre suelos inorgánicos, incluyendo lodazales, hoyas, bañados, praderas de inundación estacional y juncales.
<i>Intermareales</i>		iv.	turberas, incluyendo suelos acidófilos, ombrogénicos o soleisoles cubiertos por musgo, hierbas o vegetación arbustiva enana y turberas de todo tipo.
i.	costas marinas rocosas, incluyendo acantilados y playas rocosas.	v.	humedales alpinos, andinos y polares, incluyendo praderas de inundación estacional, alimentadas por aguas temporales provenientes del deshielo.
ii.	playas con piedras y cantos rodados.	vi.	manantiales de agua dulce y oasis con vegetación circundante.
iii.	planicies intermareales inestables, sin vegetación, dunas de arena, barro o salitre. Salinas, albinas o salitrales.	vii.	fumarolas volcánicas continuamente humedecidas por vapor de agua emergente o condensado
iv.	sedimentos intermareales, cubiertos por vegetación, incluyendo marismas y manglares en costas protegidas.	<i>Boscosos</i>	
1.2 Estuarinos		i.	pantanos de arbustos, incluyendo pantanos de agua dulce dominados por arbustos y malezas sobre suelos inorgánicos.
<i>Submareales</i>		ii.	bosques pantanosos de agua dulce, incluyendo bosques de inundación estacional y pantanos con bosques maderables sobre suelos inorgánicos.
i.	aguas estuarinas, aguas de estuario permanentes y sistemas de deltas estuarinos.	iii.	turberas boscosas, incluyendo bosques con pantanos de turba.
<i>Intermareales</i>		3. Humedales artificiales	
i.	planicies intermareales, salinas, de barro y de arena, con escasa cobertura vegetal.	3.1 Acuicultura/maricultura	
ii.	pantanos intermareales, incluyendo marismas, praderas salinas, pantanos elevados de agua salada, pantanos salobres y de agua dulce influenciados por las mareas.	i. estanques para acuicultura, incluyendo estanques para peces y camarones.	
iii.	humedales boscosos de entre mareas, incluyendo manglares, pantanos de nipa, bosques inundados por agua dulce influenciados por las mareas.	3.2 Agricultura/ganadería	
1.3 Lagunas		i. estanques, incluyendo estanques de fincas y estanques para el ganado.	
i.	lagunas salobres o salinas con conexiones estrechas al mar.	ii. tierras irrigadas y canales de drenaje y escurrimiento, incluyendo arrozales, canales y acequias.	
1.4 Lago salado		iii. tierras arables, estacionalmente inundadas.	
i.	lagos, planicies o pantanos permanentes o temporales, salobres, salinos o alcalinos, lagunas saladas alto-andinas.	3.3 Explotación de sal	
2. De agua dulce		i. salinas, salineras o salitrales.	
2.1 Riberinos		3.4 Urbanos industriales	
<i>Permanentes</i>		i. excavaciones, incluyendo canteras, zanjas y pozos de minería.	
i.	ríos, arroyos permanentes, incluyendo cascadas.	ii. áreas de tratamiento de aguas servidas, incluyendo depósitos de aguas negras, estanques de sedimentación y estanques de oxidación.	
ii.	deltas interiores	3.5 Areas de almacenamiento de aguas	
<i>Temporales</i>		i. reservorios de agua para irrigación o consumo humano, con patrón de vaciado gradual y estacional.	
i.	ríos y arroyos estacionales o irregulares	ii. represas hídricas con fluctuaciones regulares, semanales o mensuales, del nivel del agua.	
ii.	llanuras ribereñas de inundación, incluyendo planicies de ríos, cuencas hidrográficas inundadas, praderas de inundación estacional		
2.2 Lacustres			
<i>Permanentes</i>			
i.	lagos de aguas dulces permanentes (de más de 8 ha), incluyendo las orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.		
ii.	estanques de agua dulce permanentes (de menos de 8 ha)		
<i>Estacionales</i>			
i.	lagos de agua dulce estacionales (de más de 8 ha), incluyendo lagos de llanuras de inundación.		

Cuadro 1. Clasificación de humedales (Dugan 1992).

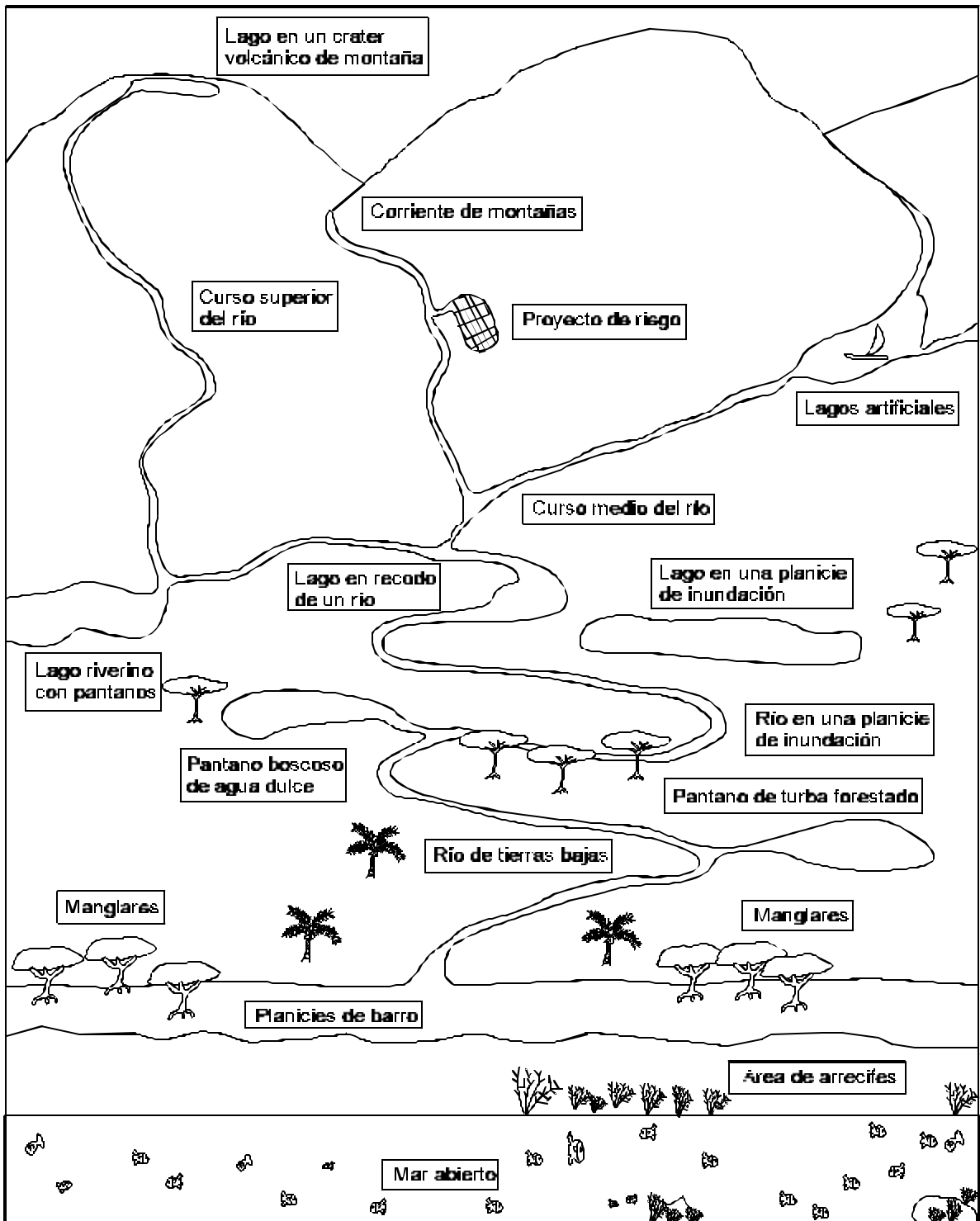


Figura 3. Tipos de humedales incluidos en la definición de Ramsar

**¿ QUÉ BENEFICIOS
PROPORCIONAN LOS
HUMEDALES ?**

Los humedales son generalmente ecosistemas altamente productivos, que proveen de variados e importantes beneficios a la sociedad de América Central. Estos beneficios pueden ser descritos como "valores y servicios ambientales", funciones (recarga de acuíferos, control de inundaciones), el uso del humedal o sus productos (sitios para la colecta de especies o de investigación), o atributos del humedal (componentes estéticos, paisajes, religiosos, culturales).

Muchos de los beneficios proporcionados por los humedales son esenciales para las comunidades humanas de América Central, la industria y las actividades agrícolas. El deterioro y la pérdida de los humedales en la región pueden interrumpir el uso de estos beneficios.

Las camarонерas en el Estero Real de Nicaragua proporcionan unos U\$60 millones de dólares anuales a la economía del país.

El Golfo de Fonseca proporciona importantes medios de subsistencia como la pesca, leña, y transporte a las comunidades rurales de El Salvador, Honduras y Nicaragua.

El 90% de la producción pesquera del Golfo de México, que representa unos U\$700 millones de dólares al año, está conformada por especies que dependen de los manglares y humedales costeros de la región, en alguna etapa de su vida (Dugan 1992)

Los humedales costeros de América Central proporcionan espacio para mantener a cerca del 22% de la población regional, y genera unos 750 millones de dólares y fuente de subsistencia de unas 450 mil personas.



A. SUMINISTRO DE AGUA

- **Extracción directa de agua por las personas:** Los humedales son frecuentemente utilizados como depósitos de agua para usos domésticos, agrícolas e industriales (Fig. 4). Los ríos, lagos o lagunas son intensamente utilizados por la sociedad humana rural y de las ciudades para extraer sus aguas.

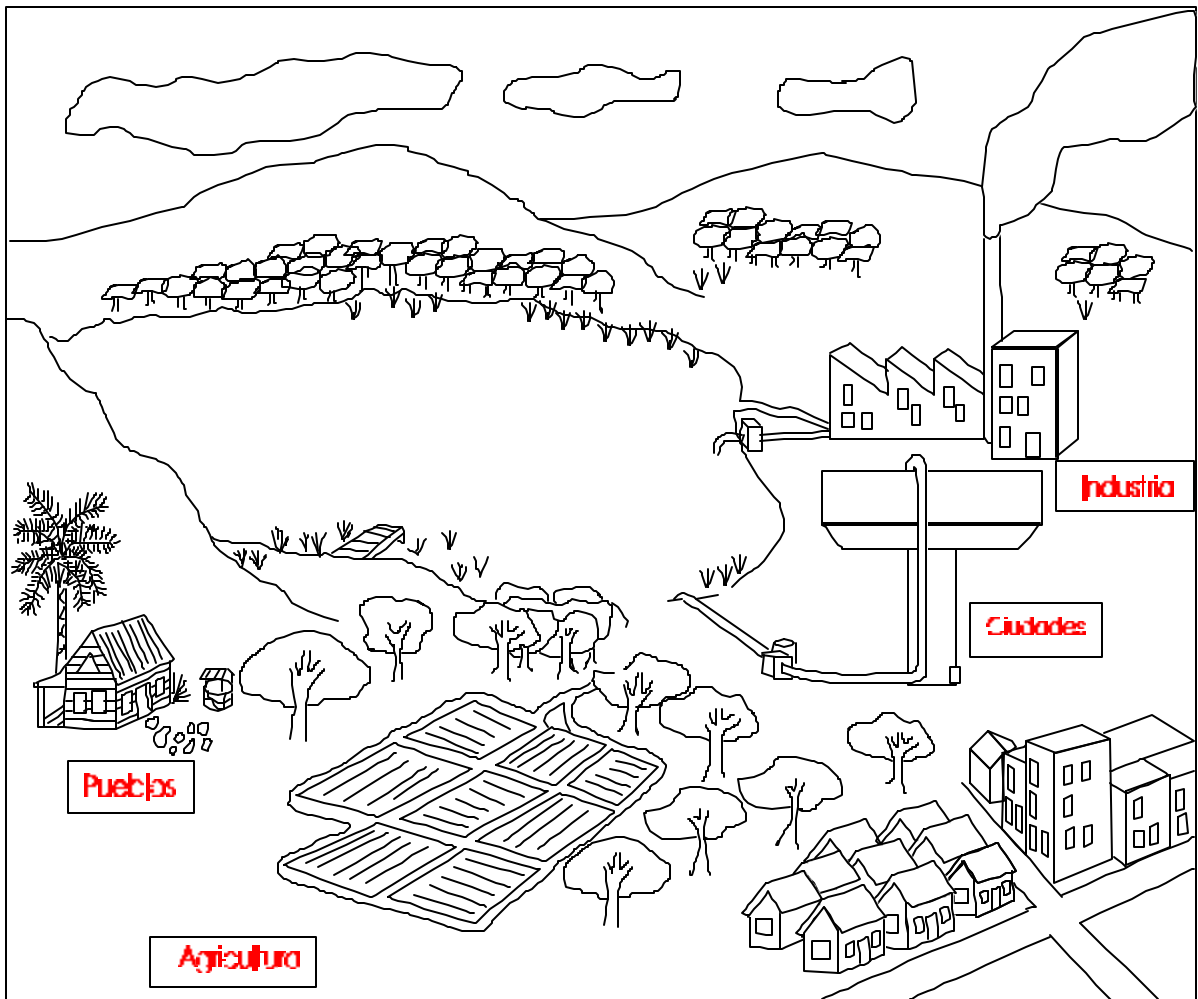


Figura 4. El humedal como fuente de extracción directa de agua

- **Fuente de agua desde un acuífero:** esto ocurre cuando las aguas se infiltran y se acumulan bajo tierra, formando un acuífero, una napa de agua subterránea (Fig. 5a). Parte importante del agua, que se moviliza de un humedal a un acuífero, puede permanecer depositadas bajo tierra, o puede ser extraída desde zonas aledañas. Cuando el agua se encuentra a una profundidad razonable, permite el desarrollo de importantes actividades productivas como la agricultura, la industria o el uso doméstico.

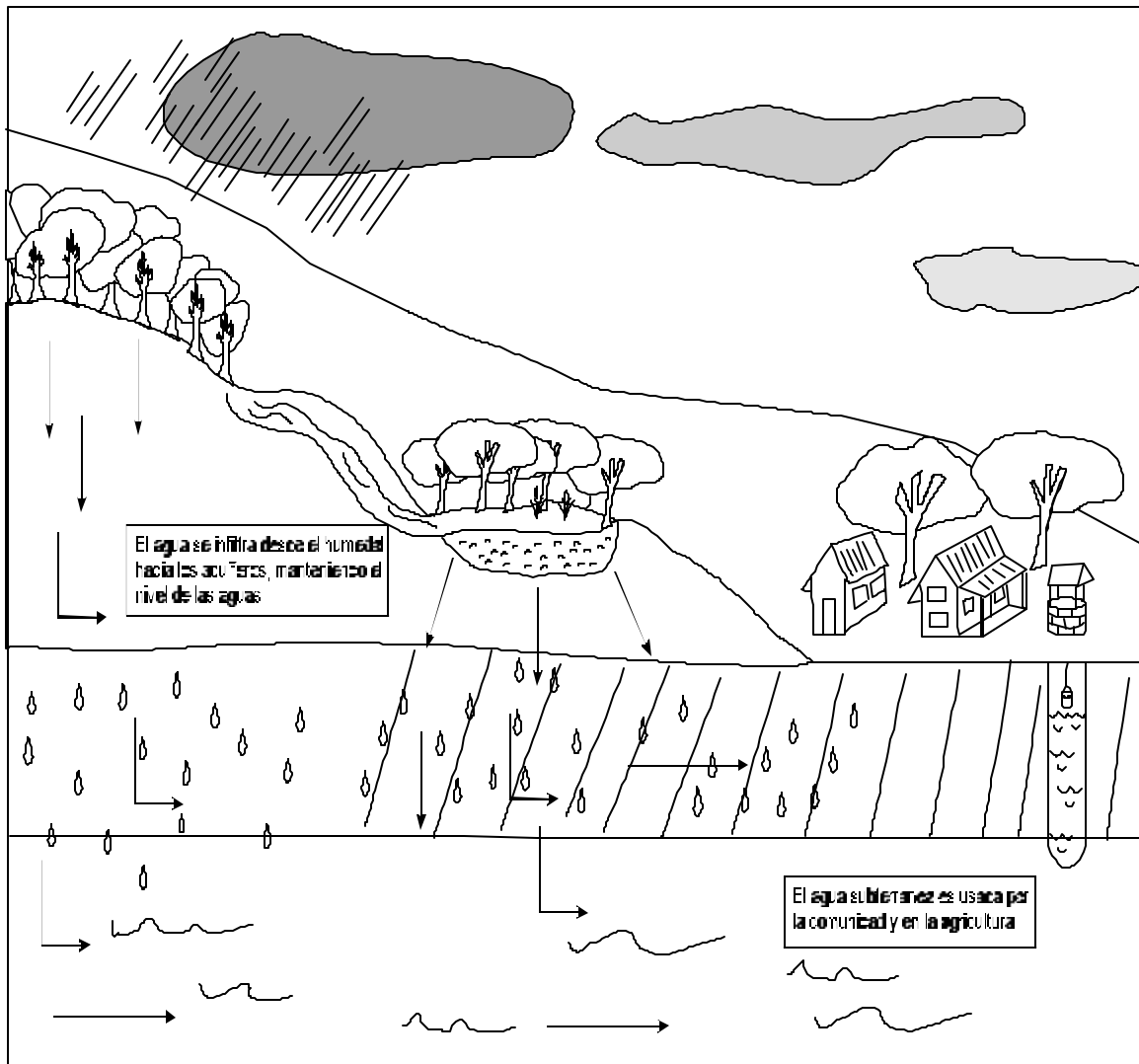


Figura 5a. El humedal permite la recarga de los acuíferos (aguas subterráneas), los que son usados por las comunidades y la agricultura

- **Fuente de agua desde otro humedal:** esto ocurre cuando la fuente de agua de un humedal es mantenida por otro humedal (Fig. 5b). Esto es importante cuando la fuente de agua del segundo humedal es usada por la comunidad, agricultura y la industria, o cuando es responsable de mantener importantes procesos ecológicos. Esto incluye el caso en el que el agua es bombeada o movida artificialmente de un humedal a otro.

La laguna Arenal, en el norte de Costa Rica, es un humedal artificial que fue construido para generar energía hidroeléctrica. Las aguas de la laguna son posteriormente utilizadas para regar grandes zonas planas de Guanacaste. Para ello se han construido una red de canales (Distrito de Riego Arenal Tempisque) que han permitido poner en producción vastas superficies de tierra que antes sólo eran aprovechadas en las épocas de lluvia.

Las lluvias que caen sobre la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica son absorbidas hacia los acuíferos, que son responsables de proporcionar el agua que necesita la industria y las ciudades de la Meseta Central del país.

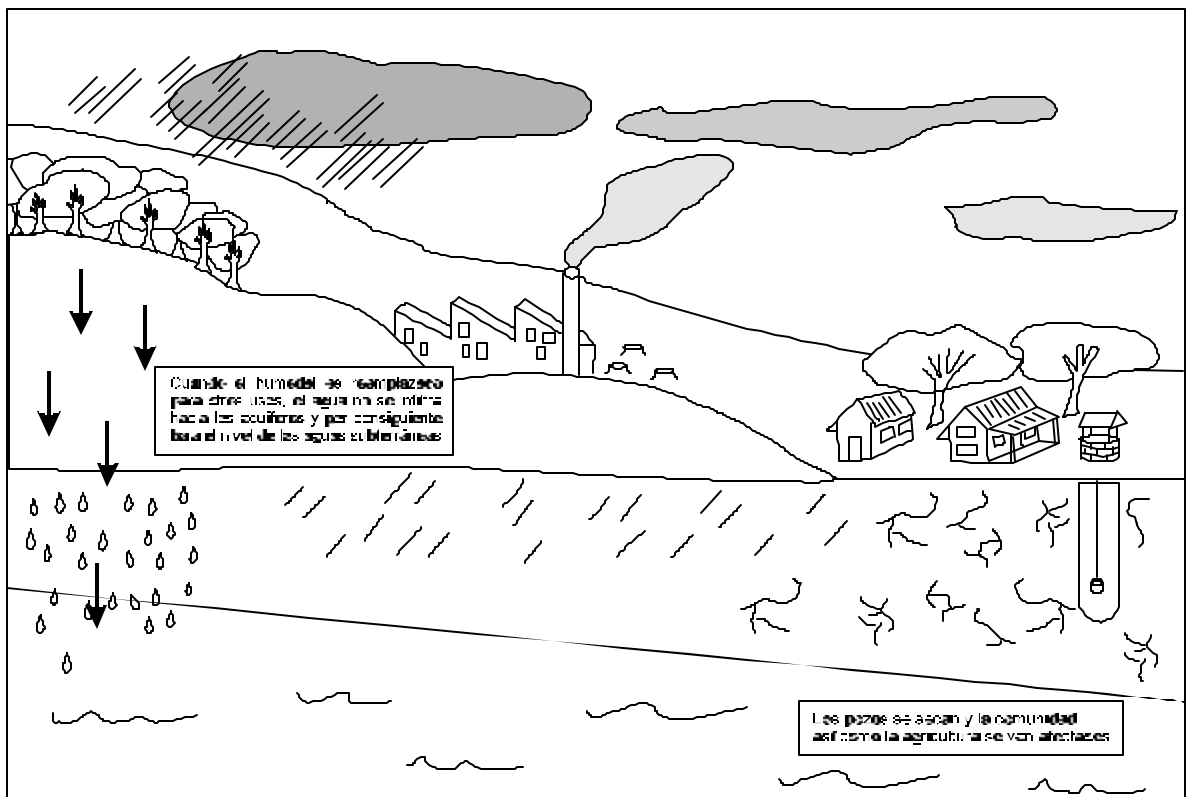


Figura 5b. Cuando el humedal es destruido no es posible la recarga de los acuíferos (aguas subterráneas), y estos no pueden ser usados por las comunidades y la agricultura

**B. REGULADOR DE FLUJOS
(control primario de inundaciones)**

Los humedales pueden actuar como retenedores del exceso de agua, como una verdadera esponja, en las épocas de lluvias o de crecidas de los ríos. Esto ayuda a prevenir catástrofes por las inundaciones y salvar vidas humanas. En las tierras bajas del Caribe de Honduras, el daño del Huracán Mitch fue menos severo, debido a la presencia de humedales, que como verdaderas esponjas captaron los enormes volúmenes de agua que bajaban con velocidad desde las tierras altas (Fig. 6 y 7).

Dos procesos ocurren como resultado de la regulación del flujo de agua o control de las inundaciones que hacen los humedales:



El flujo de agua puede ser acumulado en el suelo o retenido como cuerpos de agua en lagos, lagunas, pantanos. Esto reduce el volumen del flujo de agua. Parte del agua es descargada de forma periódica, ayudando a mantener en el tiempo los beneficios para la biodiversidad, las comunidades, agricultura e industria. Otra parte del agua acumulada es removida por evapotranspiración, o es percolada hacia los acuíferos.



La vegetación del humedal regula y reduce la velocidad del flujo del agua y regula el flujo de los ríos. De esta forma, ningún río tiene la misma velocidad y por ello la misma cantidad de descarga de agua, permitiendo mantener los beneficios de los humedales a lo largo del tiempo.

La corriente de agua del humedal es regulada por los efectos de ambos procesos, reduciendo la velocidad del flujo y permitiendo que el agua fluya por los ríos durante más tiempo. Esto no ocurriría si el humedal no existiera.

La desembocadura del Río Tempisque en el Golfo de Nicoya de Costa Rica es un gran pantano herbáceo. Este humedal recibe el gigantesco flujo de agua proveniente de numerosos ríos del norte del país. Debido a la escasa pendiente y el tipo de vegetación, se reduce la velocidad del flujo del agua y el humedal actúa como una gran esponja que regula la evacuación del agua al mar en el Golfo de Nicoya, permitiendo que se inunden grandes extensiones de terreno que son usados para la agricultura y ganadería local.

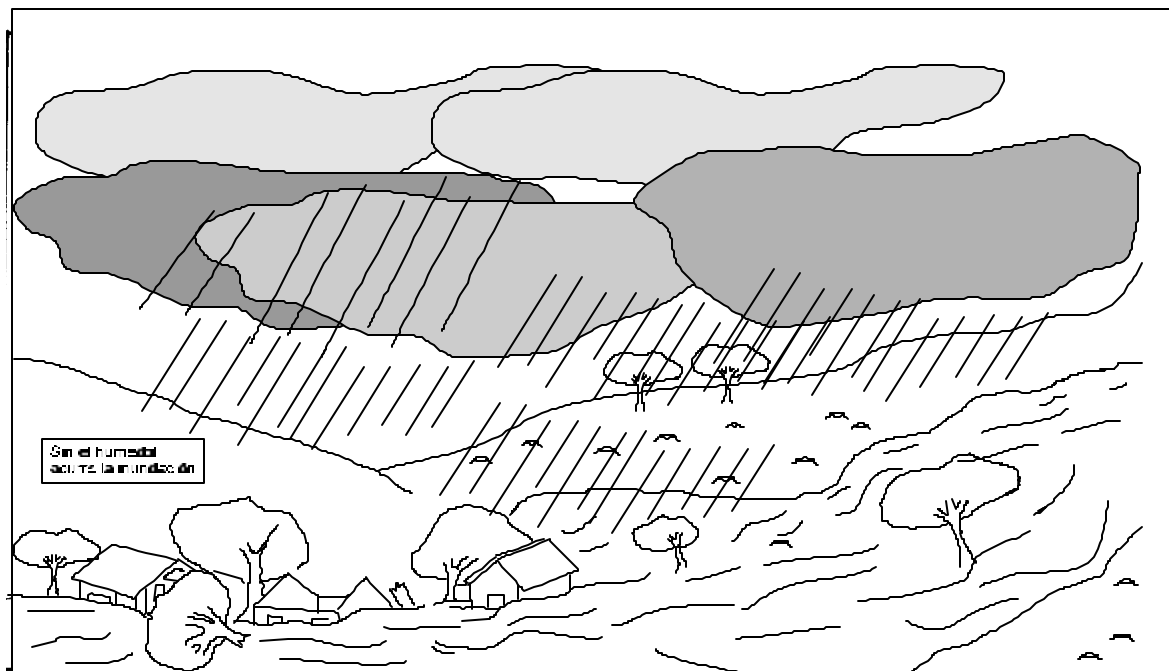
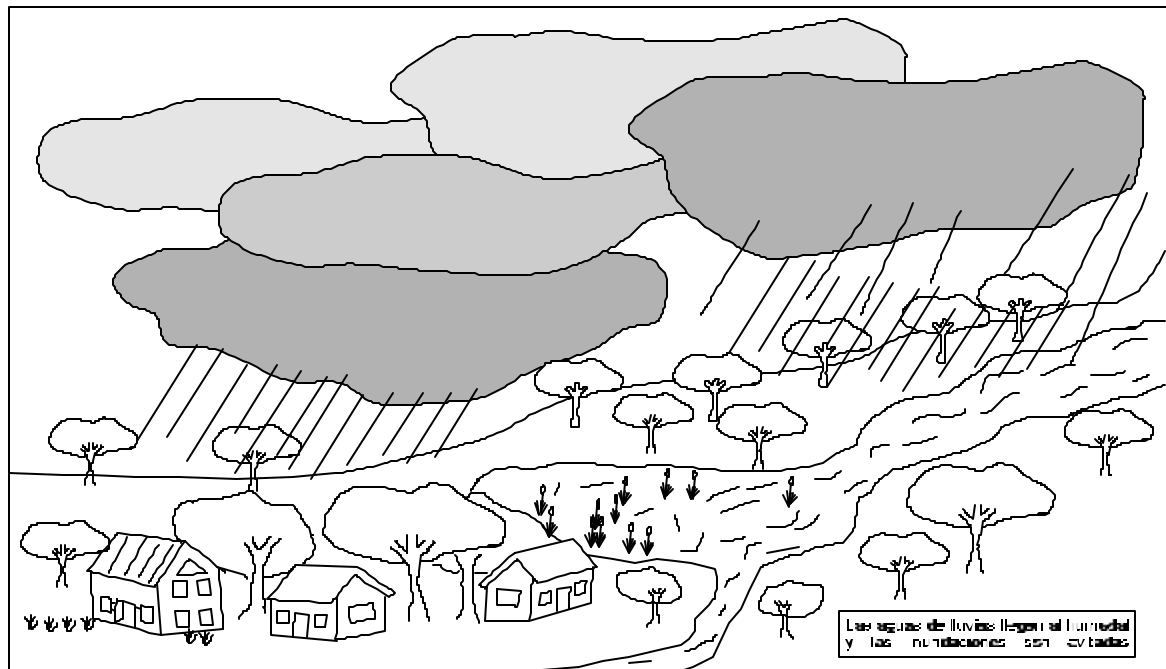


Figura 6. El humedal como regulador del flujo, control primario de las inundaciones. Cuando no está el humedal, las inundaciones son más severas.

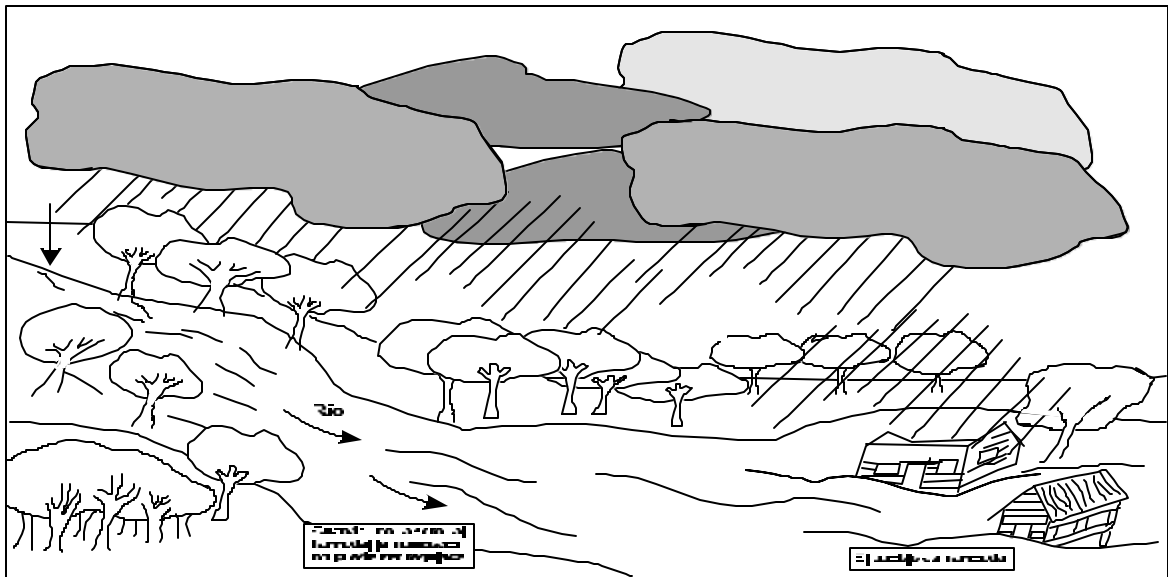
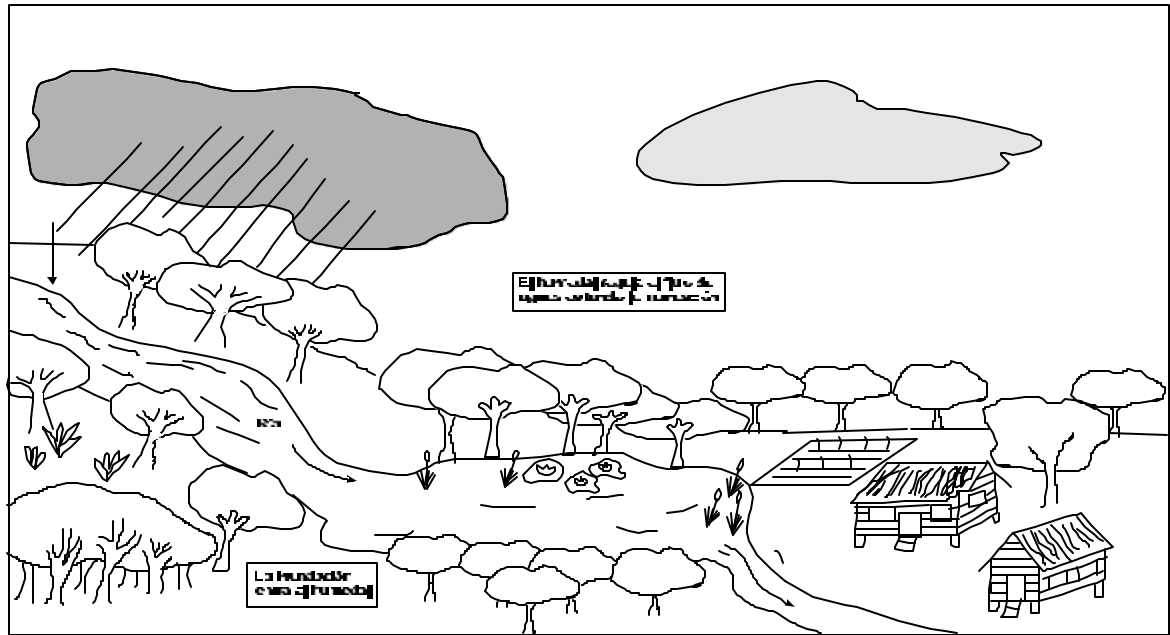


Figura 7. El humedal como regulador del flujo, control primario de las inundaciones. Cuando no está el humedal, las inundaciones son más severas en las comunidades

C. PREVENCIÓN DEL INGRESO DE AGUA SALADA

- **Aguas Subterráneas:** en zonas costeras de tierras bajas, cuando el substrato es permeable, las aguas dulces, debido a su menor peso, frecuentemente se sobrepone a las aguas saladas (más pesadas que el agua dulce) que están a un nivel inferior. La existencia de estas masas de agua dulce es generalmente debidas a la existencia de humedales costeros (Fig. 8).

Al eliminar o reducir estas masas de agua dulce de los humedales se facilita que las masas inferiores de agua salada emerjan hacia la superficie. Cuando esto ocurre se afecta severamente la calidad del agua dulce superficial, dañando a la biodiversidad, los procesos ecológicos, y a las comunidades que usan las aguas para su subsistencia, y también se afecta a la industria y la agricultura local.

Es muy importante un buen manejo de estos humedales y mantener el equilibrio entre las masas de agua dulce y salada de las zonas costeras. Este equilibrio se logra cuando se mantiene regulado los volúmenes de agua dulce extraída por la comunidad local, y promoviendo prácticas adecuadas del uso y restitución del agua extraída.

- **Aguas superficiales:** la salida permanente de agua hacia la costa, desde los cursos de agua como ríos, usualmente limita la entrada de agua salada hacia el interior del continente. Sin embargo, al reducir el flujo de agua dulce, por elevada extracción o drenaje de los humedales costeros, causa el ingreso de las aguas saladas por el curso de agua dulce (Fig. 9). Esto deteriora la calidad del agua dulce que es utilizada por la población, industria y la agricultura.

En algunos casos, las características de los cauces de agua y la vegetación costera ayudan a impedir el ingreso del agua salada que es movilizada por las altas mareas. Al eliminar la vegetación costera de los humedales se facilita la penetración del agua salada por los ríos, especialmente en las épocas de altas mareas.

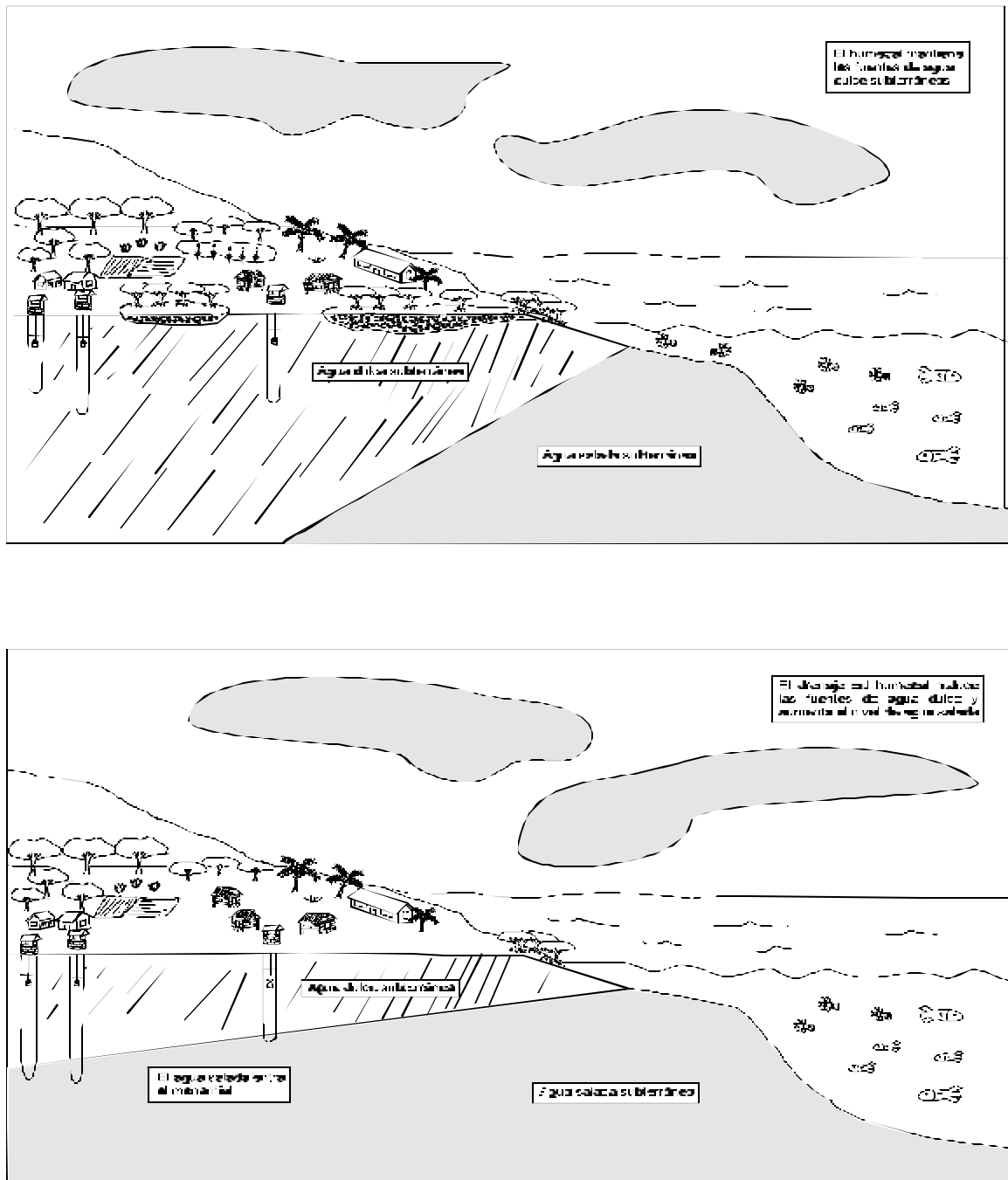


Figura 8. Con la presencia del humedal se previene el ingreso de agua salada, sin el humedal, el agua salada entra hacia los cuerpos de agua dulce.

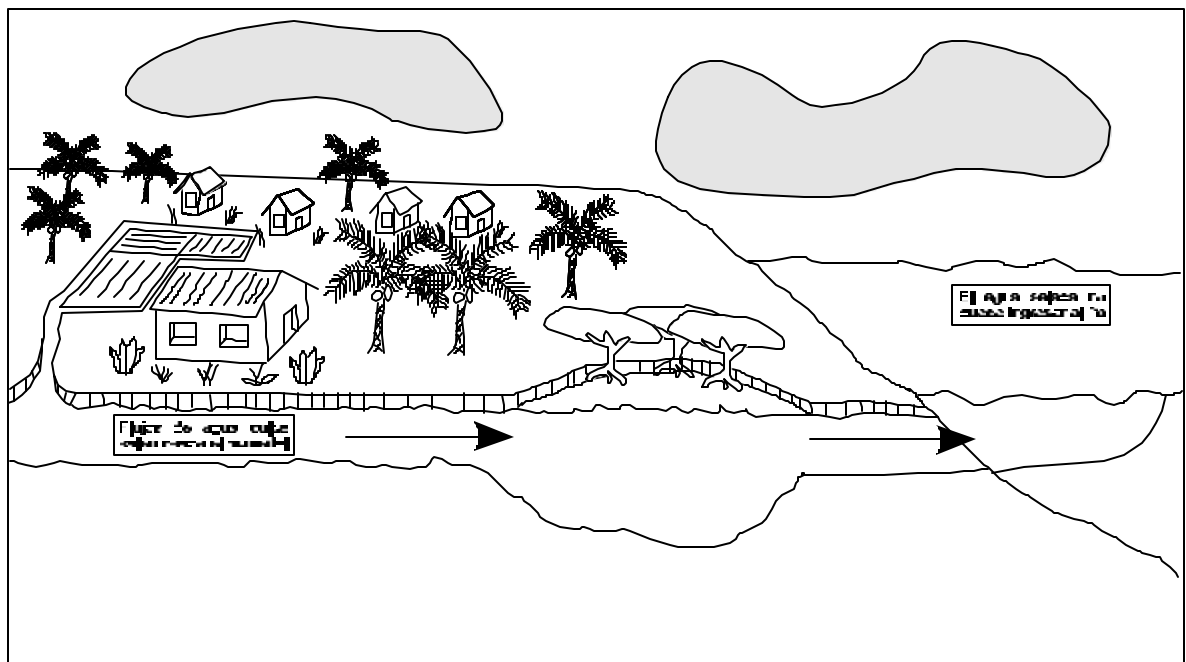
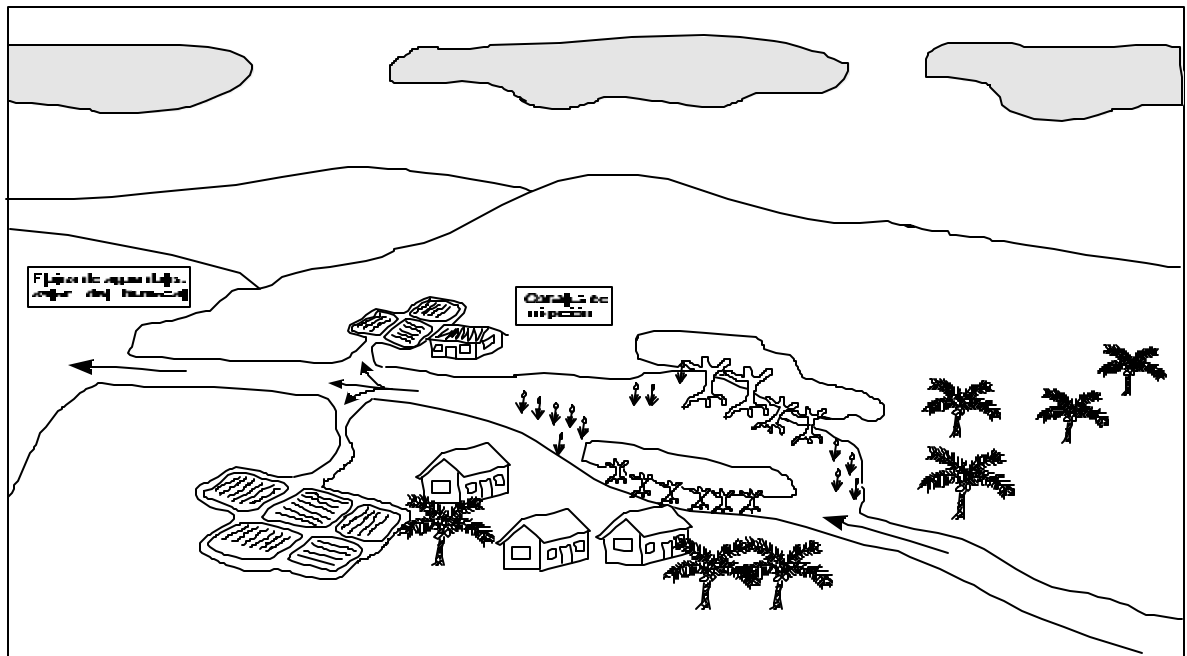


Figura 9a. Con la presencia del humedal se previene el ingreso de agua salada hacia los cuerpos de agua dulce.

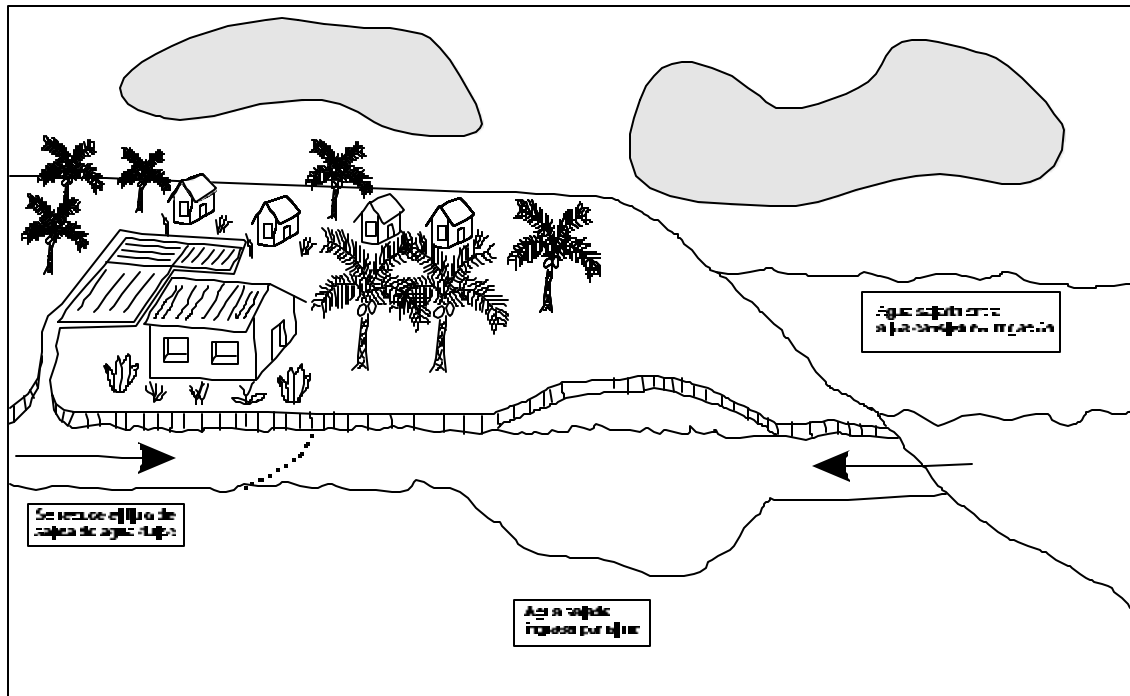
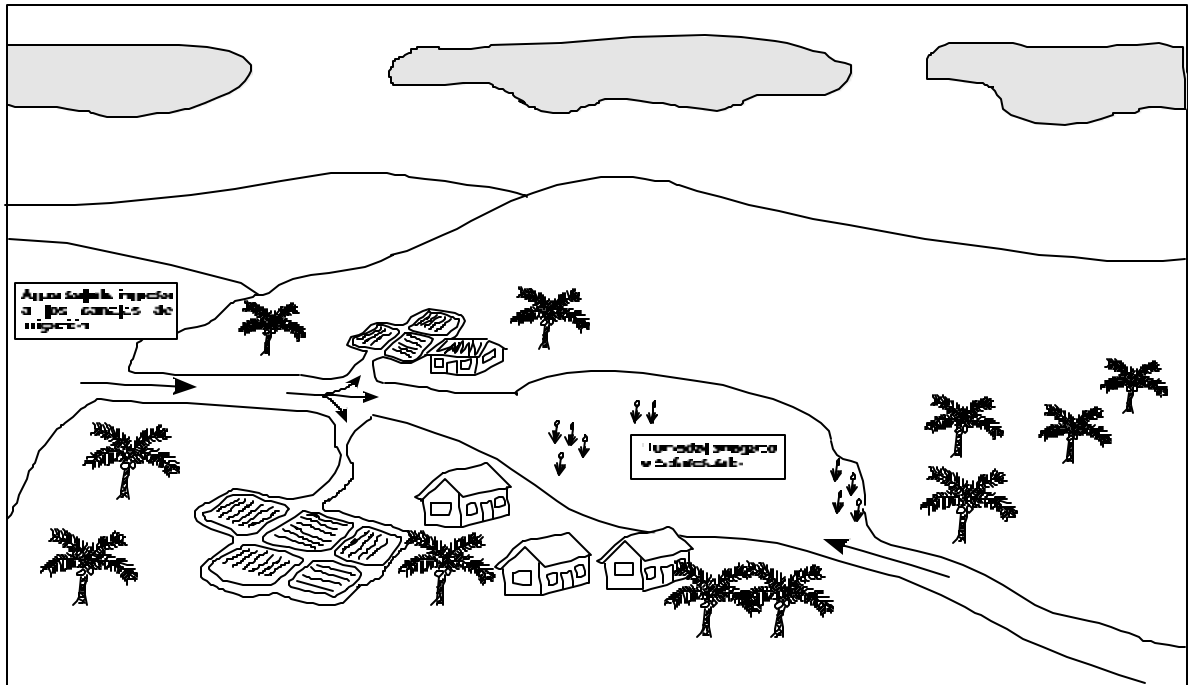


Figura 9b. Sin el humedal, el agua salada entra hacia los cuerpos de agua dulce.

D. PROTECCIÓN CONTRA LAS FUERZAS DE LA NATURALEZA

- **Protección de la línea costera y control de la erosión:** las características físicas de los humedales y su vegetación ayudan a prevenir o reducir la erosión de la línea costera, estuarios y ríos (Fig. 10).

Tres tipos de procesos pueden ocurrir:

- ' La compactación o estabilización del substrato por las raíces de las plantas y depósitos de materia vegetal
- ' La disipación del oleaje y su energía
- ' Atrapando el sedimento

La mayor parte de las cuencas del Pacífico de América Central están ocupadas por pastizales y cultivos agrícolas, las que debido a la intensidad de uso están siendo seriamente degradadas. Un resultado directo es la excesiva cantidad de sedimento arrastrado por el río, impactando la calidad de los humedales costeros. Los humedales costeros están actuando como freno de esta acelerada erosión, al favorecer la sedimentación.

- **Protección contra maremotos (tsunamis):** la estructura del humedal y su vegetación ayudan a reducir los efectos adversos de los maremotos al disminuir la fuerza de las olas, o servir como escudo protector que dificulta el avance de la marejada (Fig. 10).

- **Barreras contra el viento (huracanes):** la vegetación del humedal costero puede servir de escudo natural contra el peligro de los fuertes vientos de los temporales o huracanes, y del efecto de los vientos cargados de sal (Fig. 11).

Toda América Central se ve afectada cada año por sistemas de huracanes originados en el mar Caribe. Las bajas presiones de estos huracanes fortalecen los vientos provenientes del oeste, y la costa del Pacífico es impactada por tormentas que dañan severamente las comunidades rurales. La presencia de humedales costeros ayudan a disipar el efecto de los vientos y las inundaciones. A pesar que estos humedales quedan muy dañados, los efectos sobre la población serían enormes de no existir estos ecosistemas.

En Nicaragua, los habitantes de Puerto Morazán, en el Golfo de Fonseca, se niegan a cortar los manglares frente al pueblo ya que éstos los protegen contra las tormentas. En palabras de uno de los pobladores de Puerto Morazán: "si no fuera por los manglares, los techos de nuestras casas saldrían volando cada año con los vientos del norte" (Lahmann 1989).

En el Golfo de Fonseca de Honduras, la tala de manglar ha incrementado el efecto de las inundaciones, dañando la agricultura y ganadería. La población no cuenta con manglares para protegerse.



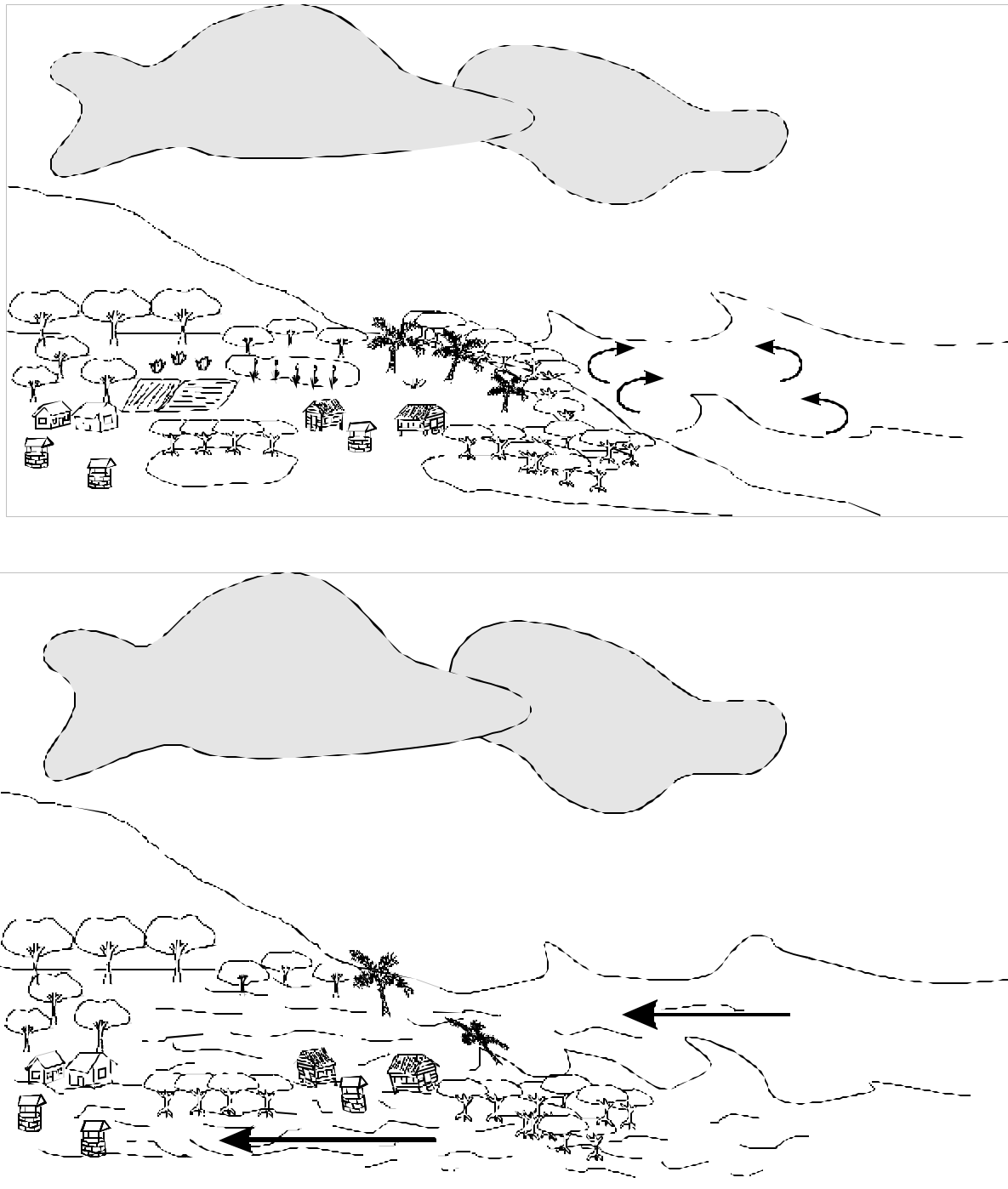


Figura 10. El humedal y su vegetación protegen contra las fuerzas de la naturaleza, las marejadas, maremotos, y protegiendo la línea de costa y controlando la erosión.

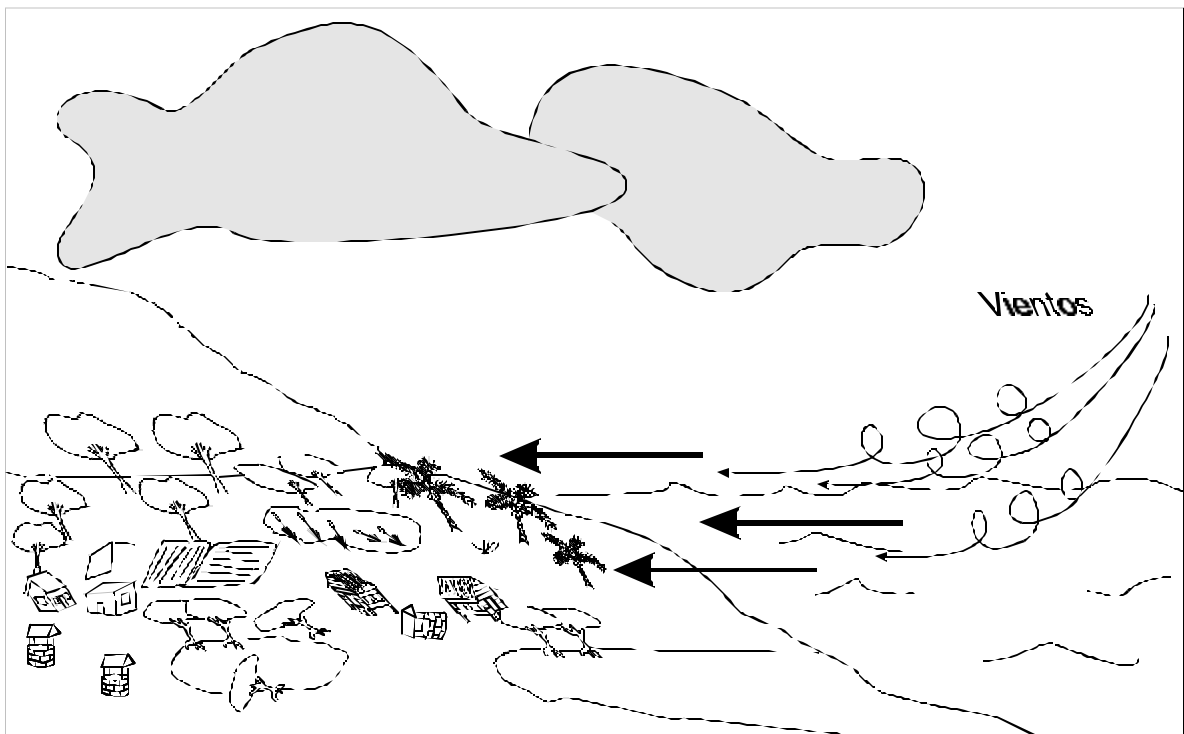
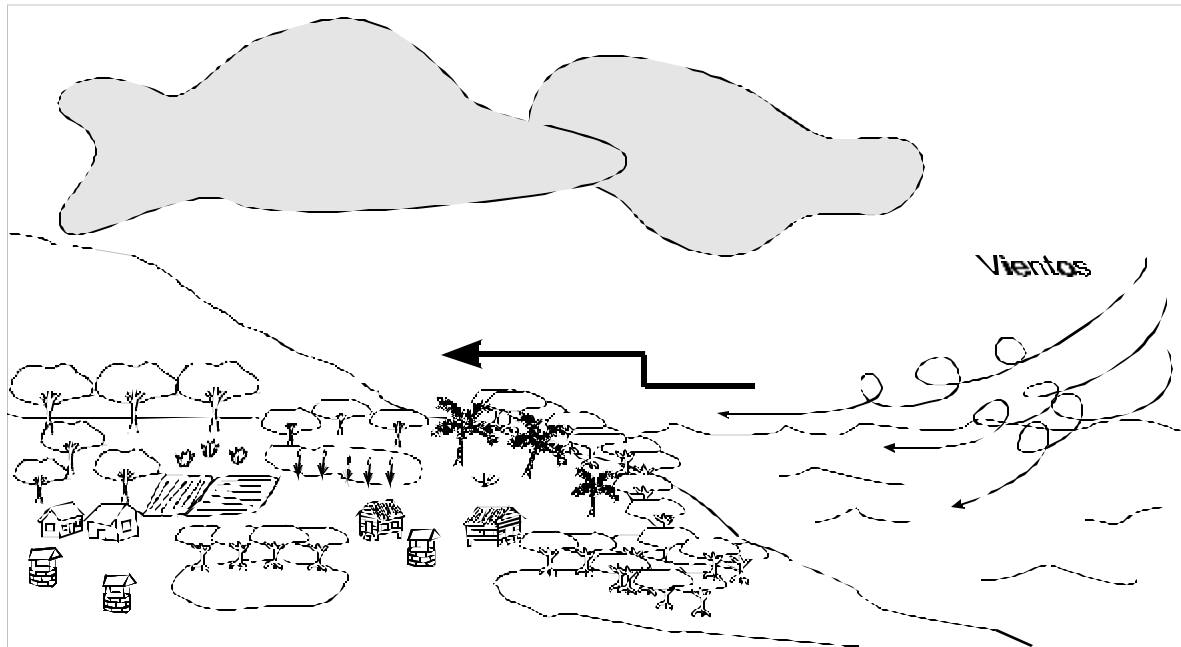


Figura 11. El humedal y su vegetación protegen contra las fuerzas de la naturaleza, son una barrera contra las fuertes vientos de las tormentas tropicales.

E. RETENCIÓN DE SEDIMENTOS, NUTRIMENTOS Y TÓXICOS

Retención de Sedimentos: las propiedades físicas de los humedales (e.g. tipo de vegetación, tamaño, profundidad del agua), permiten reducir el flujo de agua, y facilita que se deposite el sedimento que arrastra (Fig. 12). Esta sedimentación es muy importante, ya que ayuda a remover los nutrientes y tóxicos contenidos en las partículas de sedimento. Pero el exceso de sedimento también deteriora la calidad de los humedales al aumentar la erosión de sus orillas. La capacidad del humedal para absorber sedimentos puede ser considerablemente reducida, deteriorando la calidad de sus aguas.

Muchas de las cuencas del Pacífico de América Central están severamente degradadas por efectos de los cultivos agrícolas. Un resultado directo es la excesiva cantidad de sedimento arrastrado por los ríos. Un ejemplo, las descargas medias de sedimento en suspensión del río Terraba en Costa Rica son de 512 ton/km² (Jiménez 1994). Los manglares actúan como trampas o acumuladores de sedimento, contribuyendo a mejorar la calidad de las aguas en los humedales costeros (Mainardi 1996, Mitsch y Gosselink 1993)

El humedal no tiene capacidad ilimitada para retener sedimento y absorber tóxicos y nutrientes. Cuando se sobrepasa los niveles que un determinado humedal puede soportar se produce su eutroficación.

La remoción de sedimentos por el humedal puede:

- ' beneficiar a las comunidades que viven en sitios aguas abajo del humedal, al mantener la calidad de las aguas y permitiendo que los cursos de agua navegables se mantengan limpios. De lo contrario, se pierde capacidad de mantener las funciones de transporte del humedal.
- ' beneficiar a la agricultura por la remoción del exceso de nutrientes y suelo en suspensión del agua de los ríos.

- **Retención de nutrientes:** las propiedades físicas de algunos humedales tienden a reducir el flujo de agua facilitando la acumulación de sedimento. Los nutrientes están asociados al sedimento y con el tiempo se logra acumular en grandes cantidades (Fig. 12). El nutriente puede provenir de varias fuentes, pero normalmente se origina fuera del humedal, como los fertilizantes agrícolas, desechos humanos y descargas industriales

Además de retener sedimentos, los manglares de América Central retienen nutrientes orgánicos como fosfatos, nitritos, y amoníaco que muestran un considerable aumento en las masas de agua cerca de las desembocaduras de ríos. Concentraciones altas de amonio han sido registradas en la desembocadura del río Tempisque en Costa Rica, probablemente relacionadas con la actividad agrícola (Jiménez 1994). Las mayores concentraciones de nutrientes se dan en la época de lluvias, al aumentar las posibilidades de arrastre de estos desde las tierras interiores.

Cuando el sedimento es depositado, el nutriente puede ser acumulado y posteriormente transformado por procesos biológicos y químicos de las plantas y microorganismos del humedal. Los nutrientes acumulados en la vegetación y pastos son consumidos por peces y otras formas de vida silvestre, siendo transportados fuera del humedal. El nitrógeno y el fósforo inorgánico son los nutrientes más importantes que son removidos, acumulados o transformados por procesos químicos en el humedal. El nitrato puede ser removido por procesos de desnitrificación por bacterias que se encuentran en los suelos pobres en oxígeno de los humedales, que convierten el nitrato y nitrito en moléculas de nitrógeno que son difundidas hacia la atmósfera. Los fosfatos pueden ser encontrados como iones inorgánicos en los suelos minerales del humedal. Si estos suelos son saturados con fosfatos, estos pueden exportar fósforo. Muchos humedales son más eficientes que los ecosistemas terrestres para transformar y remover nutrientes.

El proceso de remover nutrientes puede beneficiar directamente a las comunidades locales ya que permite mejorar la calidad de las aguas del humedal. El exceso de nutrientes en el humedal produce su eutroficación, estimulado por el rápido crecimiento de la biomasa de vegetación micro y macroscópica. Esto puede

bloquear los humedales navegables o cubrir los lagos de vegetación flotante, deteriorando severamente la calidad de las aguas del humedal, reduciendo los niveles de oxígeno disuelto y matando a los peces y otros organismos. También, la eutroficación favorece el rápido crecimiento de algas verde-azules que producen toxinas peligrosas para la vida silvestre y la salud humana. Un alto volumen de vegetación en el humedal reduce la biodiversidad, especialmente de aves acuáticas que requieren hábitat con etapas primarias de sucesión (McCoy y Rodríguez 1994)

- **Remoción de Tóxicos:** en los humedales, algunos de los tóxicos se encuentran ligados a la superficie de las partículas del sedimento (Fig. 12). En los humedales, con flujos de aguas lentos, se facilita que gran cantidad de partículas con tóxicos decanten, y se acumule el sedimento ligado a tóxicos. En algunos casos, ciertas especies de plantas acuáticas pueden absorber estos tóxicos. También los tóxicos pueden ser acumulados por ciertas especies de peces y moluscos filtradores que se alimentan de la materia orgánica depositada en el fondo de los humedales. Muchos de estos peces son consumidos por la población local, y se produce un traspaso de los contaminantes hacia la población, con los graves efectos para la salud de muchas personas. Especialmente afectados son los niños y las mujeres en edad reproductiva ya que estos contaminantes deterioran su sistema hormonal (Coldorn *et al.* 1997).

Cuando se identifique que un humedal posee mucho contaminación por agroquímicos, las autoridades debieran prohibir la pesca, como también la extracción de moluscos filtradores para consumo.

La remoción de tóxicos puede beneficiar a las comunidades humanas que viven en el lado inferior del humedal por la mantención de aguas de buena calidad para su uso. También, algunos tóxicos ligados al sedimento de los ecosistemas acuáticos pueden ser removidos, en un proceso similar a cuando el sedimento atrapa a la sustancia tóxica.

Las sustancias tóxicas provienen de una amplia variedad de fuentes, pero generalmente son de fuera del humedal, como los plaguicidas de las áreas agrícolas, contaminantes industriales y de actividades mineras.

El uso intensivo de agroquímicos en la vecindad del Golfo de Fonseca ha contaminado este humedal de importancia internacional. Especialmente afectadas son las aves migratorias, tortugas marinas, peces y moluscos filtradores, camarones, y las personas.

En toda América Central, los agroquímicos utilizados en la actividad bananera están contaminando severamente numerosos humedales. Estos contaminantes son arrastrados por las corrientes y los sedimentos hacia la desembocadura de los ríos. Se ha comprobado que estos agroquímicos han dañado la salud de miles de trabajadores de la bananeras, al igual que de fauna como el manatí.

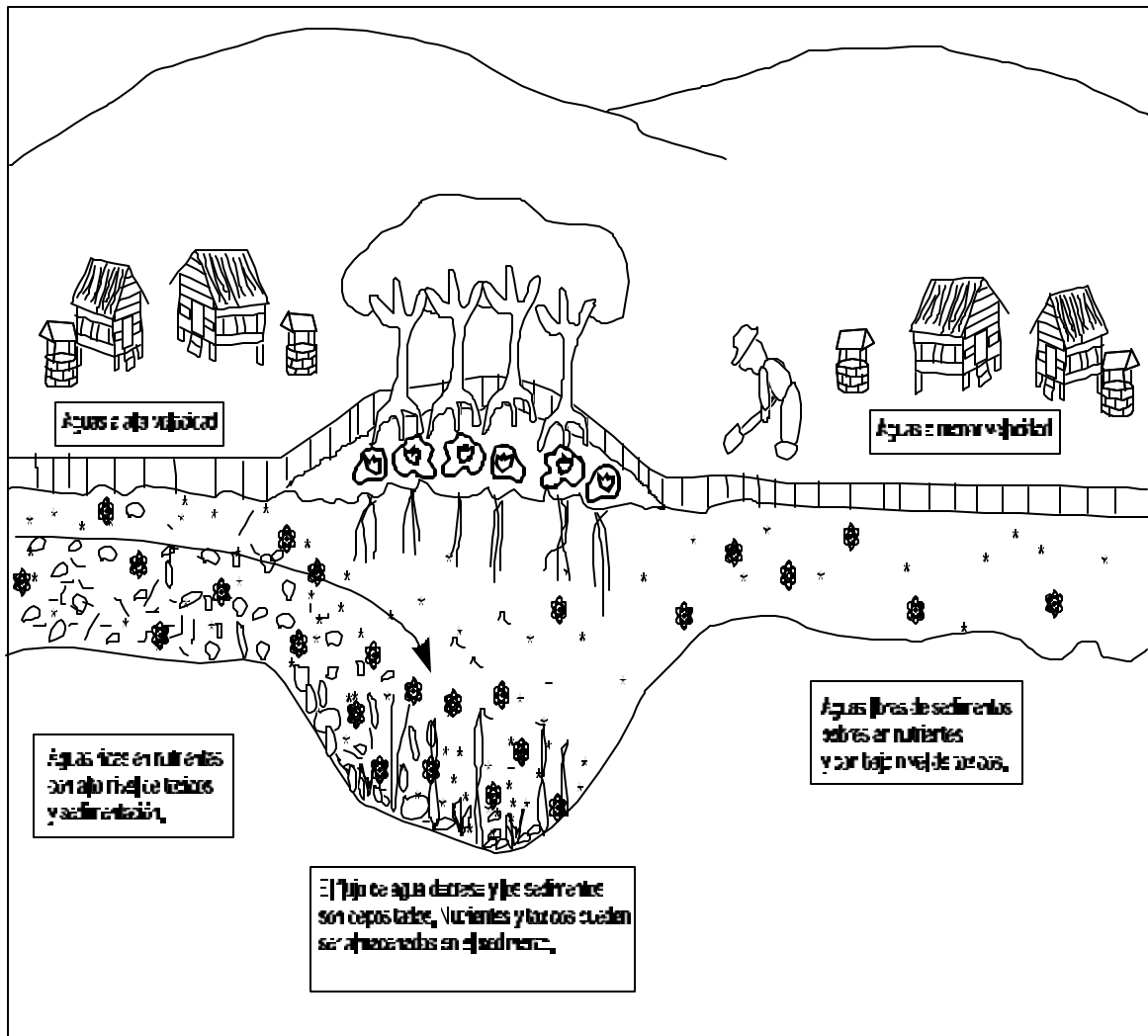


Figura 12. El humedal retiene los sedimentos, nutrientes y tóxicos, beneficiando a las comunidades que utilizan estos ambientes.

F. FUENTE DE PRODUCTOS NATURALES

En el sitio: se incluye una amplia variedad de productos animales, vegetales y minerales que pueden ser obtenidos directamente del humedal. Entre los productos se cuenta la turba, frutas, semillas, peces, aves, reptiles, huevos de tortugas, pastos para el ganado, fibra para papel, leña, maderas, resinas o productos medicinales.

Estos productos son intensamente utilizados por las comunidades locales y en ocasiones son su única fuente de sustento.

Los bajos del Tempisque en Costa Rica son una de las regiones más secas del país, esto hace que los pastos para ganadería disminuyan en el verano. Con la

Los manglares de América Central proveen de importantes productos como leña, carbón, materiales de construcción, caza, para el uso de las comunidades locales. Además, la comercialización de estos productos proporciona valiosa ayuda económica a estas comunidades.

A lo largo de la costa del Pacífico de Nicaragua, los manglares producen madera para la construcción, leña, carbón y corteza que se usa para extraer taninos. Cada año se extraen de los manglares muchos miles de postes delgados de unos 3 m, que se usan para sostener las plantas de banano.

Se calcula que en el Estero Real de Nicaragua, la producción de camarón genera unos US\$60 millones de dólares anuales.

Entre 1981-85, se recogieron unos 30 mil huevos de piches (*Dendrocygna autumnalis*) en la laguna El Jocotal en El Salvador. Esto proporcionó una importante fuente de proteínas a los habitantes locales.

desecación de las lagunas queda al descubierto sus áreas de pasto que son una fuente indispensable de alimento para mantener el ganado de los pobladores de la región.

- en San Miguelito la comunidad extrae arena de las riberas del lago Nicaragua, la que usan para la construcción.

- muchas de las casas en las zonas costeras de la región tienen postes de mangle para afirmar los techos.

- en Nicaragua, los ganaderos usan las riberas del lago para alimentar a sus animales en las épocas de sequía, o cuando surgen los incendios. Los humedales se convierten en el único refugio para salvar al ganado en las épocas de incendios en esta región.

- antiguamente las canoas se hacían de jovo y guanacaste. Actualmente es casi imposible, por la falta de árboles de tamaño adecuado para hacer estas embarcaciones.

- el manglar tiene funciones medicinales. Por ejemplo: la infusión de curumo sirve para las infecciones estomacales, la candela molida con agua sirve para las hemorragias, el humo del curumo ayuda a espantar a los zancudos que pueden transmitir enfermedades, la cascara en infusión se enfría y sirve para el dolor de muelas.

- en Wawa (costa Miskita de Nicaragua), la comunidad usa la leña de mangle para cocinar. Si compraran la carga de leña les costaría unos US\$4 dólares y les dura una semana. El humedal proporciona recursos por US\$192 dólares al año a cada familia, o desde otro punto de vista, cada familia debería gastar US\$192 dólares anuales en compra de leña para cocinar.

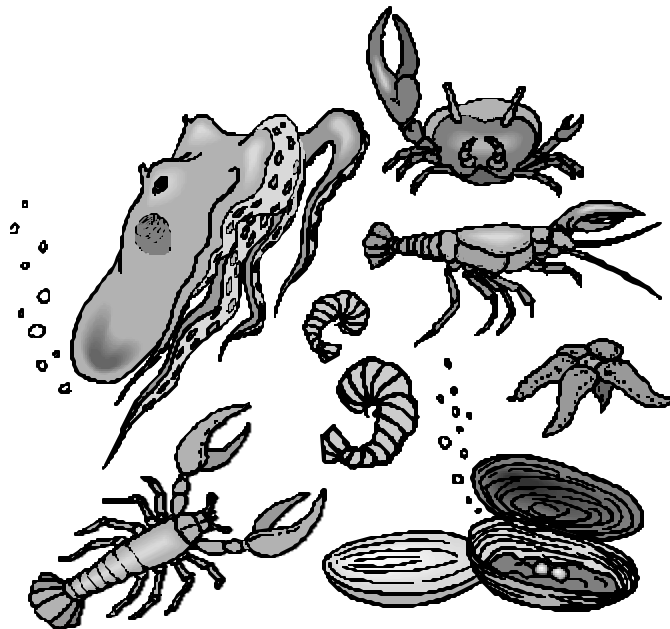
- **Fuera del sitio:** Esta categoría incluye productos que son producidos por el humedal y que luego migran a son transportados por procesos naturales hacia otros sitios.

Estos productos pueden ser usados directamente por la comunidad en un segundo sitio, o ser fuente de alimento para otros organismos, o ser parte de otras funciones. Por ejemplo, el transporte de arena y su posterior sedimentación. La arena sedimentada actúa como una esponja que ayuda a regular los flujos de agua del humedal.

Existe una gran variedad de productos de esta categoría: materia orgánica o inorgánica, nutrientes disueltos transportados por la corriente (que luego son responsable de la pesca local), peces migratorios, mamíferos y aves marinas. Estos productos pueden tener alta relevancia local, regional, nacional o internacional.

Debido a la alta productividad de los humedales por este tipo de recursos, la destrucción de estos ambientes puede generar importantes impactos negativos en otras zonas.

Se calcula que la caída de hojarasca en los manglares de la costa del Pacífico de Nicaragua alcanza las 10 ton/ha/año, y la producción de 17.5 ton/año de madera. Esto produce unas 11.6 ton de carbono orgánico disuelto. Una porción importante de esta producción de detritos se exporta hacia fuera del humedal, y es en parte, responsable de sostener las pesquerías costeras del país (Saenger 1989).
El 94% de los camarones capturados en el Golfo de Panamá dependen de los estuarios y de los manglares de la región.

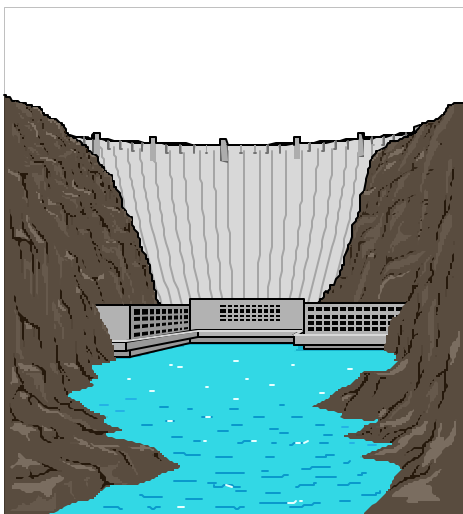


G. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
(Hidroeléctrica, carbón, leña)

Un humedal puede proveer de energía de varias formas. La más común puede ser la hidroeléctrica, leña y la turba. Algunos humedales de estuario tienen el potencial de generar energía, como producto de las fluctuaciones de las mareas. Pero la producción de energía ha generado en algunos casos impactos ambientales sumamente adversos.

Por ejemplo, la turba es un recurso no renovable y las minas de turba tienen capacidad de destruir totalmente al humedal productor de esa turba. Similarmente, la creación de grandes represas ha generado impactos ambientales muy adversos. En algunos casos, el beneficio obtenido de la generación de electricidad ha sido superado por los altos niveles de impacto sobre otros recursos naturales que han dejado de ser utilizados. Esto ha reducido de manera considerable los beneficios esperados con la construcción de esta obra de ingeniería. Entre los impactos se menciona por ejemplo: la eliminación del fenómeno migratorio de peces en los ríos; la pérdida de inundaciones estacionales en las tierras bajas y cercanas a un humedal. Estas inundaciones aportaban volúmenes importantes de sedimentos ricos en nutrientes que necesitaba la agricultura de estas regiones.

Idealmente, los tipos de fuentes de energía proporcionada por un humedal deberían ser producidos de manera sostenible, para asegurar que otras funciones y valores de un humedal permanecen intactos.



La laguna Arenal en Costa Rica, fue construida para permitir la generación de energía eléctrica que requiere el país. Además, las aguas ya utilizadas en la generación eléctrica han permitido aumentar las zonas de riego del noroeste del país.

H. TRANSPORTE

En algunos humedales, el transporte acuático es la única y mejor forma de comunicación entre las comunidades para trasladar a las personas y los productos agrícolas e industriales (Fig. 13).

En la costa Miskita de Nicaragua y Honduras, el único medio de transporte es por los grandes humedales de esta región. Además de mantener la comunicación entre las comunidades, estos humedales proporcionan importantes beneficios económicos. Por ejemplo, el transporte entre Sandy Bay y Puerto Cabezas en Nicaragua es difícil. Un bote a motor fuera de borda cobra unos U\$9 dólares por cada persona por viaje, y un bote puede llevar unas 5 personas como mínimo. Existen entre 8 y 10 botes que realizan un viaje por día. En un año, y como mínimo, se gastan 165 mil dólares en el transporte de personas, solamente entre estos dos sitios de Nicaragua. En Amapala, Golfo de Fonseca de Honduras, el movimiento de personas entre la isla de Amapala y el continente deja unos 100 mil dólares anuales.

El sistema fluvial de las Llanuras de Tortuguero en Costa Rica es el único medio con que cuentan las comunidades de la región para su transporte, y el de mercadería, a un precio razonable (McCarthy 1993). El transporte fluvial por el río Tempisque en Costa Rica fue la principal vía de acceso desde el siglo 18 entre Punta Arenas y Guanacaste, actualmente se siguen utilizando algunos puertos fluviales del río. La serie de canales en los manglares del Pacífico de Nicaragua, y el canal de Chiquimulilla en Guatemala, son el único medio de comunicación entre poblados rurales. El transporte en botes es de relevancia para estas comunidades locales.

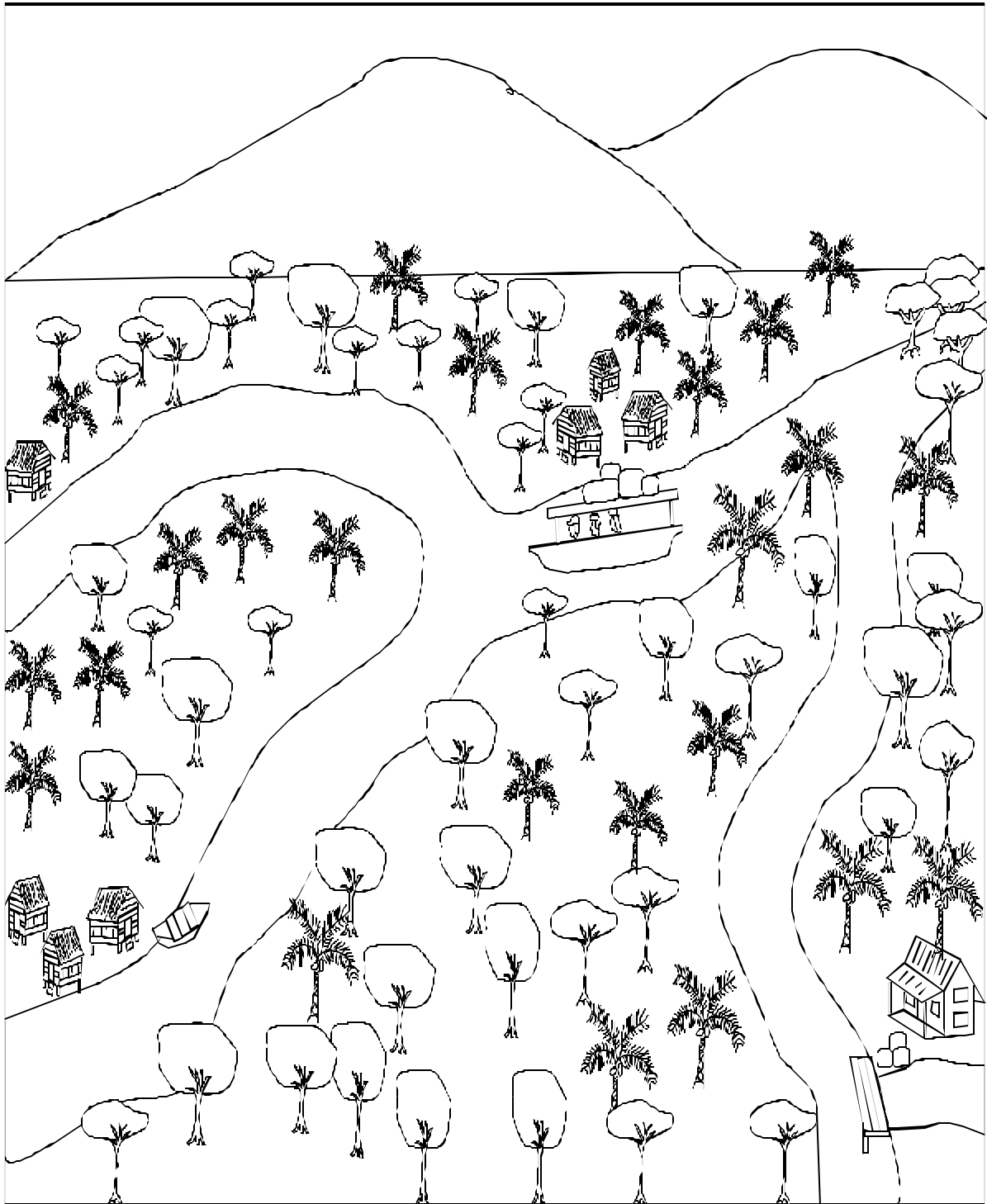


Figura 13. El humedal como medio de transporte acuático

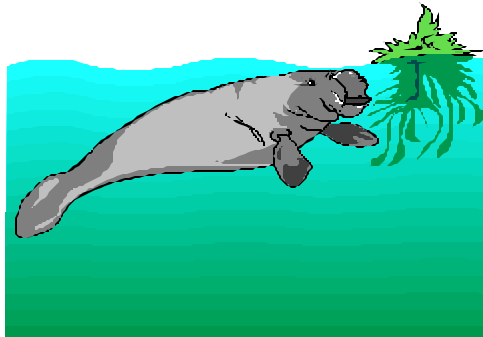
I. BANCO GENÉTICO

- **Explotación comercial:** el uso de genes de la vida silvestre para producir y mejorar a las especies comerciales es bien conocido. En la vida silvestre de los humedales existen especies de alto potencial para contribuir genéticamente para mejorar las especies comerciales, actualmente existentes, y ayudar a mejorar factores como las tasas reproductivas, de crecimiento, de tamaño corporal y susceptibilidad a enfermedades.



Los humedales son importantes como reservas genética de ciertas especies vegetales. El arroz, una planta de humedal, es el alimento más importante para cerca del 80% de la población mundial. El arroz silvestre de los humedales sigue siendo un importante recurso genético que se usa para desarrollar variedades resistentes a enfermedades y otras características deseables.

- **Biodiversidad:** la mantención de la biodiversidad requiere la mantención de un adecuado "pool genético". Cuando las poblaciones de la vida silvestre reducen sus tamaños, se reduce la posibilidad de mantener niveles apropiados de variabilidad poblacional que deteriora sus futuras posibilidades de sobrevivencia. Los humedales son ecosistemas claves para la biodiversidad mundial, ya que son hábitat para numerosas e importantes especies únicas en su tipo.

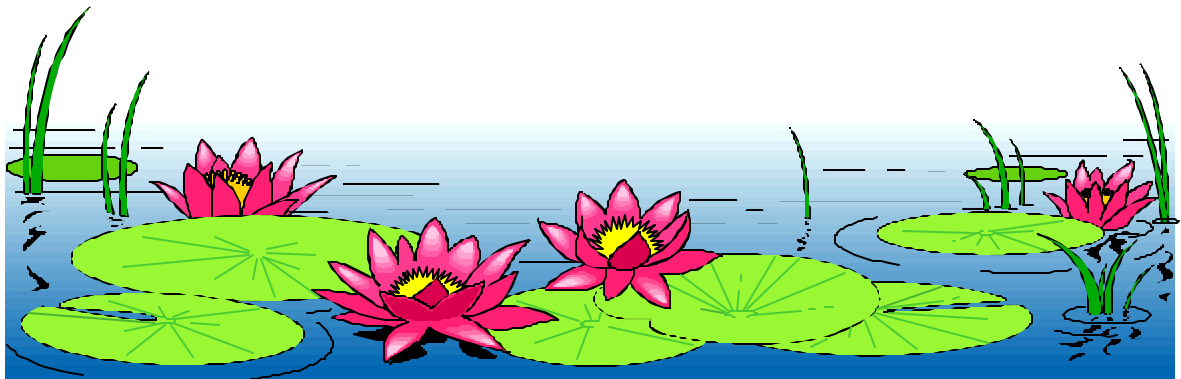
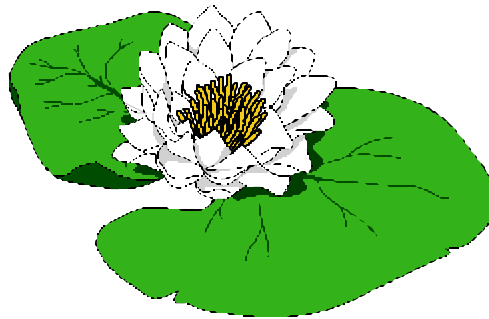


Muchos humedales contienen concentraciones espectaculares de vida silvestre. En muchos países la inaccesibilidad de los humedales ha atraído especies que no son exclusivas de los humedales.

En latinoamérica, los humedales como el Pantanal de Brasil, Paraguay y Bolivia, las tierras bajas de la costa Miskita en Nicaragua y Honduras, proporcionan el hábitat más importante para el jaguar.

El 75% de la avifauna de Costa Rica se concentra en la vertiente del Caribe, las llanuras de Tortuguero, un gran humedal de bosques inundados.

Dada la enorme diversidad de organismos en los ecosistemas tropicales, las empresas farmacéuticas internacionales han iniciado proyectos cooperativos con los gobiernos como Costa Rica para investigar sobre nuevas sustancias derivadas de las plantas y animales del trópico que pueden servir para curar enfermedades humanas



J. SIGNIFICANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

- **Hábitat clave para la vida silvestre:** los humedales proporcionan gran variedad de hábitats que soportan directamente a importantes ejemplos de ciclos de vida o especies de flora y fauna.

Para algunas especies de plantas, la existencia de los humedales, o de ciertos tipos específicos de humedales, es esencial para proporcionar los elementos para completar sus ciclos de vida. Otras especies pueden depender de estos ambientes de forma temporal para etapas específicas de sus ciclos de vida, como son los peces migratorios que usan a los humedales para el desarrollo de las etapas juveniles.

Muchas especies de aves migratorias dependen de los humedales para etapas críticas de sus ciclos de vida (reproducción, descanso o alimentación), y en estos casos los humedales adquieren relevancia internacional al permitir la continuidad del fenómeno migratorio a escala hemisférica.

Miles de aves acuáticas migratorias usan los humedales de América Central como en Palo Verde, Caño Negro y Tortuguero en Costa Rica o la Bahía de Panamá. Estos ambientes están íntimamente ligados a humedales de América del Sur y del Norte. Estos ecosistemas funcionan como una cadena, donde cada sitio es un eslabón. Mantener el fenómeno migratorio significa mantener la cadena de sitios en buen estado. La destrucción de uno de estos eslabones tiene amplias repercusiones en la conservación de las aves migratorias en el hemisferio occidental.

- **Presencia de especies raras, hábitat, comunidades, ecosistemas, paisajes y procesos en diferentes tipos de humedales:** esta categoría incluye importantes características ambientales: las especies, hábitats, comunidades, ecosistemas, paisajes, procesos y tipos de humedal. La rareza de estos elementos es muy importante para las comunidades locales y los gobiernos. Cuando uno de estos factores es raro, las posibilidades de su pérdida aumentan y con ello las graves consecuencias.

Las playas de Nancite y Ostional en el Pacífico de Costa Rica son entre los únicos humedales en el mundo donde llegan las "arribadas" de la Tortuga verde para colocar sus huevos. Decenas de miles de Tortugas llegan a estas playas, en un fenómeno biológico muy raro a nivel mundial. La comunidad local cosecha miles de estos huevos para comercializarlos, pero sin dañar a la población de tortugas.

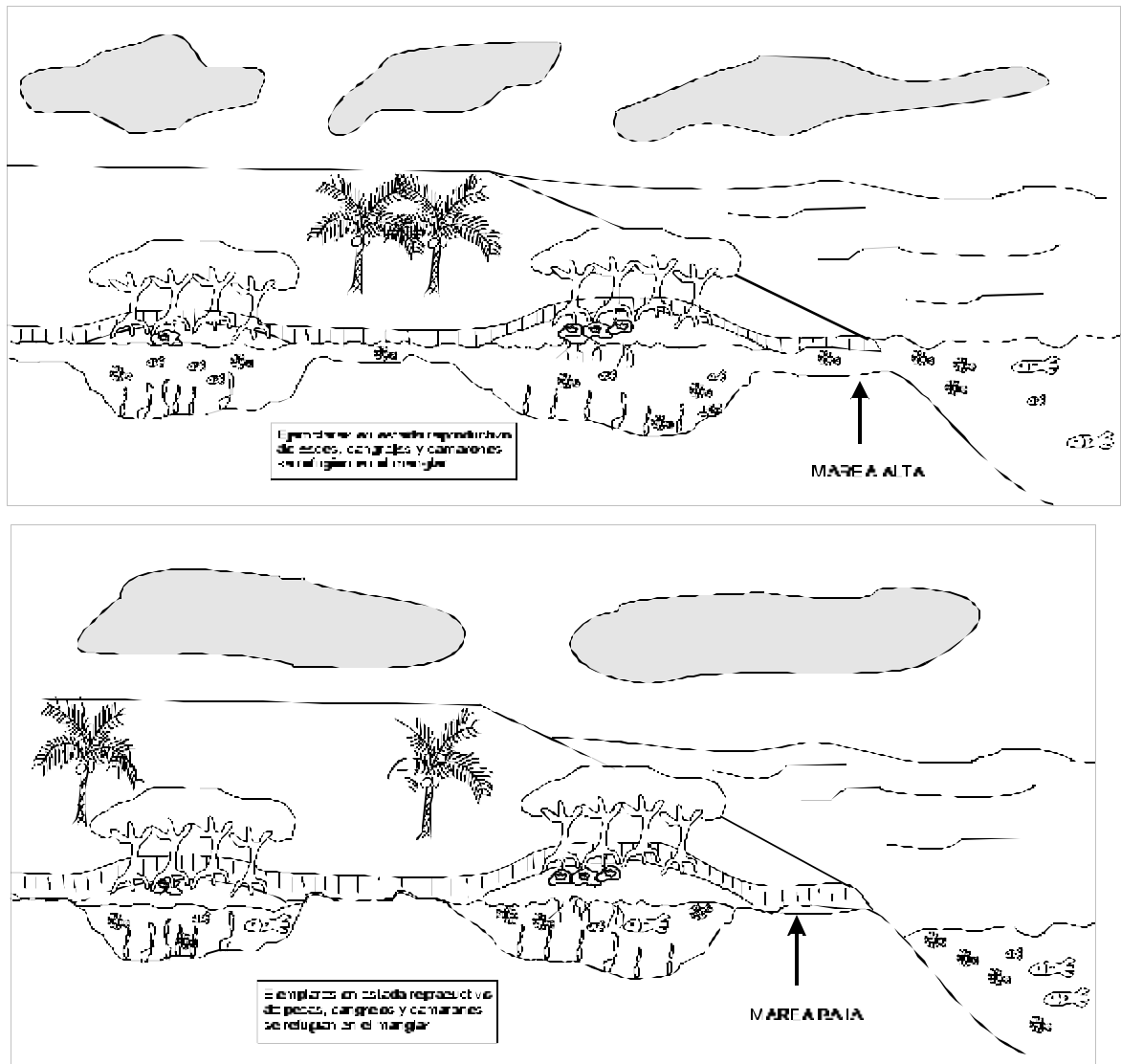


Figura 14. Los humedales costeros, como los manglares, son muy importantes para especies que se refugian en ellos durante los cambios de mareas

K. RECREACIÓN Y TURISMO

Los humedales son un importante recurso para la recreación y el turismo (Fig. 15), o son sitios que tienen alto potencial para ser usados con estos propósitos. Los factores indicadores del potencial de los humedales para la recreación y el turismo, incluyen:



Presencia de especies, hábitats, comunidades, ecosistemas, paisajes, procesos y tipos de humedal que están en peligro o son raros.



Extensas áreas, y que no están muy perturbadas.



Alta diversidad de hábitats.



Sitios con alto gradiente de cambios altitudinales.

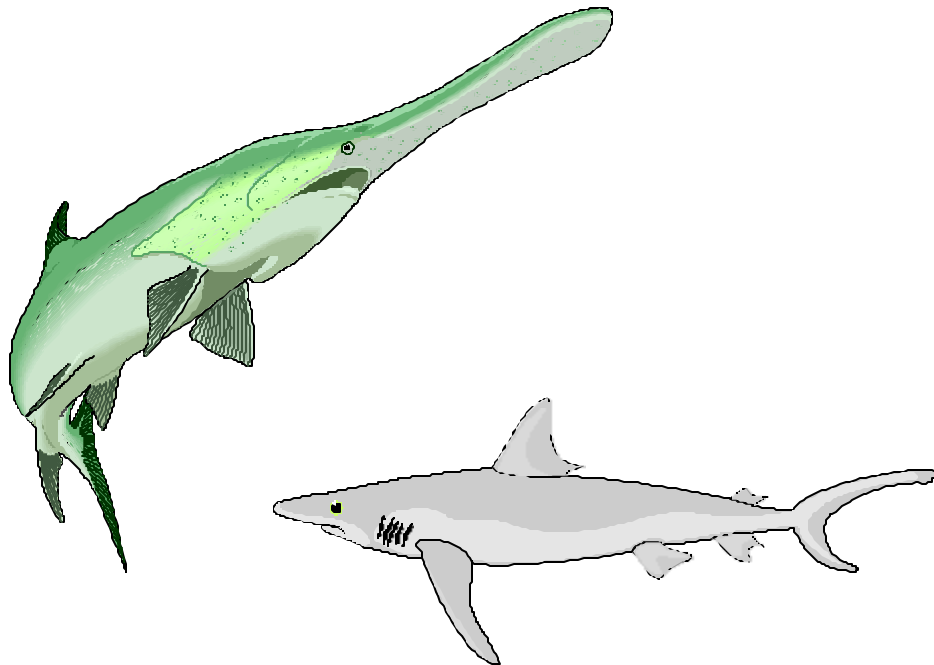
Los sitios más adecuados para la recreación y turismo deben contar con la infraestructura adecuada para el desarrollo de estas actividades, o con las potencialidades para su implementación futura. Sin embargo, debe existir la seguridad de que cualquier infraestructura desarrollada no reduzca el valor del humedal para el turismo.

Un acceso fácil, visión amplia de la vida silvestre y espectacularidad de los escenarios son otros factores importantes para el turismo.

Recreación y turismo pueden contribuir significativamente a la economía local, regional y nacional. Se debe promover la participación del estado, las comunidades locales y las iniciativas privadas para un desarrollo y reparto justo de los beneficios que se obtienen de la recreación y el turismo de los humedales en América Central.

La industria del turismo se ve muy beneficiada de los humedales en América Central. Anteriormente, y debido a los conflictos bélicos, el turismo era escaso, pero en la actualidad con el clima de paz, el turismo es una importante forma de mejorar la economía de los países de la región y con ello reforzar la paz. Un significativo número de turistas llegan a América Central a conocer los humedales de Palo Verde, Caño Negro y Tortuguero en Costa Rica, la Bahía de Parita en Panamá, el Petén y Río Dulce en Guatemala, Islas de la Bahía en Honduras y la Laguna de Jocotal en El Salvador. También, existen sitios con alto potencial como en San Miguelito, en el lago Nicaragua., donde existe un hotel administrado por la Fundación del Río, el cual cuenta con las condiciones para promover esta actividad económica en la zona; o como en San Lorenzo en el Golfo de Fonseca de Honduras, donde paso a paso el turismo está convirtiéndose en una fuente importante de recursos para la región. Existen algunos sitios del noreste de Costa Rica donde los turistas extranjeros llegan a pagar unos US\$1500 dólares diarios por tener la opción de pescar sábalo.

Hace décadas, en el lago Nicaragua era todo un deporte la pesca del pez sierra, y muchas de las casas de San Miguelito colocaban las grandes mandíbulas de este pez en la puerta de las casas.



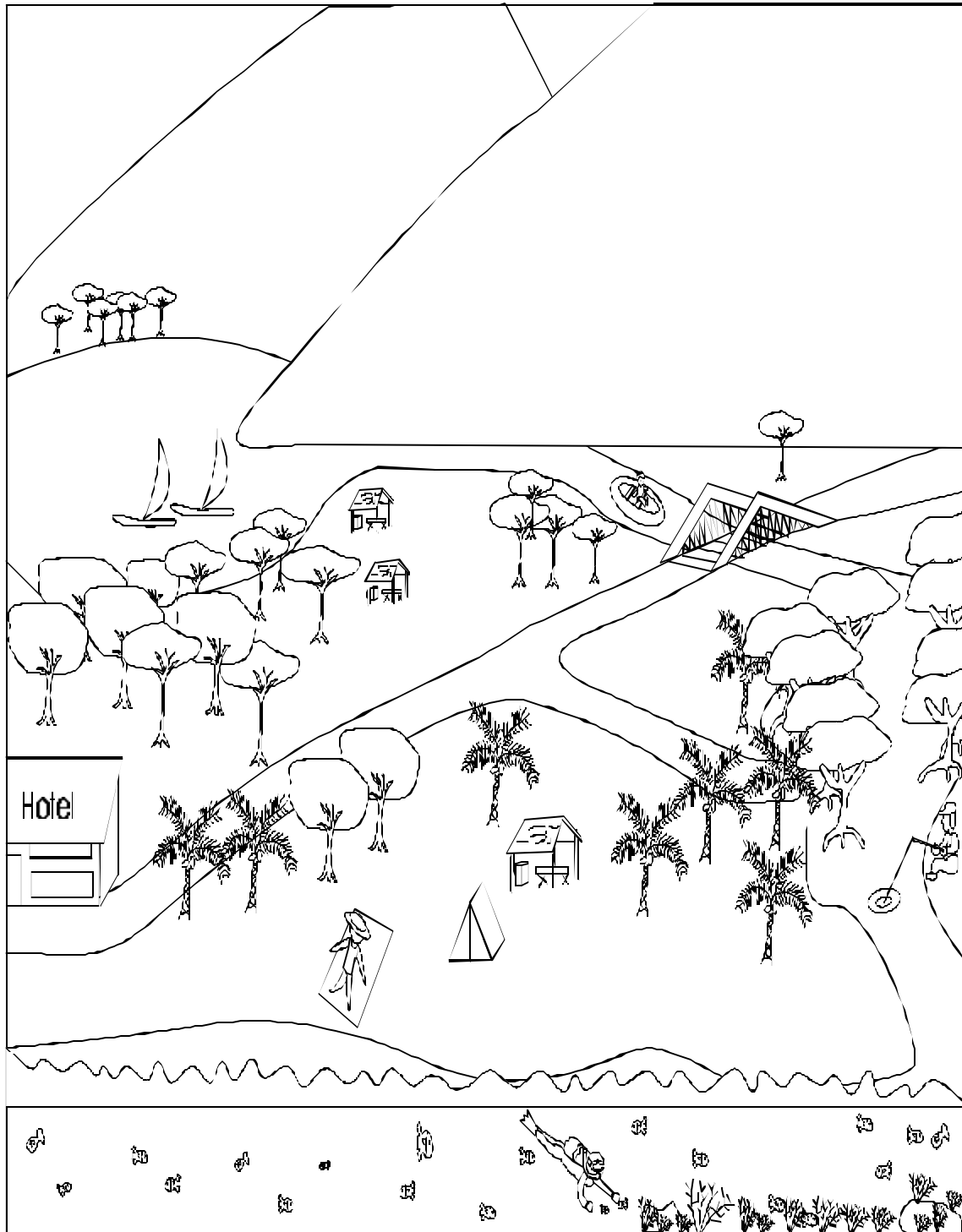


Figura 15. Los humedales son utilizados para diferentes actividades recreativas.

**L. SIGNIFICANCIA
SOCIO-CULTURAL**

- **Importancia paisajística y estética:** el paisaje es la suma de todos los componentes que uno observa, en una localización particular, y a través de una región. Los humedales ofrecen componentes claves del paisaje, proveyendo diversidad y variados puntos focales de observación.

La significancia estética del paisaje de un humedal depende de la armonía de líneas, texturas y usos del suelo en el sitio. Una gran fábrica en una zona natural abierta no es armónica y por ello tiene bajo valor paisajístico.

El paisaje ofrece valores para diferentes grupos. Esto puede ser importante para las comunidades locales por su percepción respecto a la calidad del humedal, o para los planificadores cuando diseñan las condiciones para atraer inversiones comerciales y el turismo en la región. Si esto es realmente importante, se deben tomar en cuenta los aspectos del paisaje en la planificación de las decisiones respecto al desarrollo del humedal, especialmente en áreas costeras donde una alta proporción del paisaje son humedales. El paisaje cuando está asociado con valores estéticos es difícil de recrear cuando ha sido destruido, especialmente cuando se trata de humedales.

“Las más hermosas puestas de sol del mundo se pueden ver en San Miguelito en el lago Nicaragua. El sol cayendo entre los volcanes y sobre las aguas del lago, es un espectáculo ciertamente formidable y difícil de observar en otro lugar del mundo (Franklin Briceño, nov. 1997)”.

- **Importancia religiosa y creencias espirituales:** muchas comunidades usan distintos sitios de los humedales para sus actividades religiosas y espirituales. Esta actitud respecto al humedal puede ser completamente integrada al estilo de vida de la comunidad, y esta característica es muy evidente para los observadores externos.

Zonas no habitadas de un humedal pueden tener un fuerte lazo espiritual con las comunidades ya que estos sitios han sido utilizados por generaciones por estos pueblos, y porque se encuentra fuertemente ligados a su cultura.

Esto es importante de recordar ya que en algunos casos los humedales, o partes del sitio, son imposibles de reemplazar, ya que poseen valores que por definición son únicos.

Los indios Maleku son un pequeño grupo étnico (cerca de 500 personas) que viven en el humedal del Caño Negro en Costa Rica y Guatuzo en Nicaragua. Ellos se alimentan de tortugas y peces que capturan en este humedal y del lago Nicaragua. Este grupo étnico mantiene fuertes y muy antiguos lazos culturales con este sitio. Actualmente Caño Negro es uno de los sitios Ramsar de Costa Rica y los Maleku siguen viviendo allí (Giro 1991).

En los ríos y lagunas de la cordillera de Talamanca, Costa Rica, existe el "gato de río", un ser espiritual de los humedales. Las culturas indígenas de esta región poseen lagunas sagradas en los alto de las montañas de esta cordillera.

En el lago Nicaragua, existen grandes serpientes acuáticas que tienen la función de mantener limpias las vertientes que comunican al lago con otros humedales de la región.

Los humedales son usados por grupos cristianos para celebrar bautizos, para fiestas de semana santa y celebración de santos

- **Áreas no perturbadas (ecoturismo):** amplias zonas de algunos humedales están escasamente habitadas y con mínima perturbación humana. Por ello estas áreas poseen un alto valor económico, por su uso potencial en ecoturismo.

Estas zonas también proveen de hábitats prístinos para ser usadas como fuentes de agua, o para el normal desarrollo de los procesos naturales del humedal.

También es valioso para algunas personas que son atraídas a conocer estas zonas poco perturbadas, y que si no fuera así nunca las visitarían.

Algunos países han reconocido la necesidad de preservar áreas poco perturbadas y las han incluido dentro de sus sistemas de áreas silvestres protegidas.

La biodiversidad de los humedales de Costa Rica, atraen a más de cien mil turistas anualmente a áreas como Tortuguero, Barra del Colorado, Cahuita y Corcovado, lo cual trae importantes beneficios económicos para las comunidades locales (Davidson y Gauthier 1993). Pero es necesario incrementar este beneficio fortaleciendo a las comunidades locales que deseen explotar sus humedales para el ecoturismo.

Los beneficios del turismo en los humedales pueden alcanzar a muchas personas en las comunidades, por ejemplo: los capitanes de lanchas que transportan turistas, proveedores de combustibles y lubricantes, guías de pesca, pequeños hoteles y restaurantes, pescadores que proveen a los hoteles, etc.

- **Presencia de distintas actividades humanas:** algunos humedales poseen características únicas, ya que permiten el desarrollo de ciertas actividades humanas. Algunos humedales son un buen ejemplo del uso adecuado de los recursos como las técnicas especializadas de pesca, colecta de frutos, resinas y madera o métodos para hacer producir recursos en condiciones desfavorables. En la Cuenca Baja del río Tempisque en Costa Rica, se ha practicado desde hace más de 300 años la ganadería en el pantano de Palo Verde. Esta práctica ha sido muy importante para la ganadería local, además de mantener regulado el crecimiento de la vegetación acuática, y mantener el hábitat adecuado para miles de aves acuáticas migratorias que llegan a esta zona.

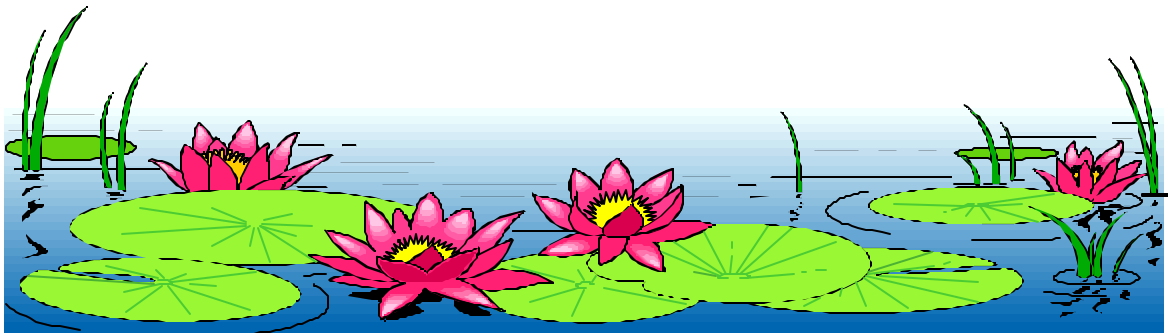
Un ejemplo similar se observa desde hace cientos de años en el lago Nicaragua. La actividad ganadera se daba principalmente en Chontales (noreste del lago), en los meses de invierno. En verano, los ganaderos trasladaban sus animales hacia la zona sureste del lago, hacia Llano Grande (sureste del lago), lo que posteriormente originó la creación del poblado de San Miguelito.

En la mayoría de los casos, estas actividades son demostraciones del uso adecuado y sustentable de recursos naturales valiosos.

- **Importantes sitios históricos:** en algunos casos los humedales tienen valor por los eventos históricos que han ocurrido en estos ambientes. Estos incluyen sitios de batallas, proclamaciones, sitios de la primera ocupación humana en una región. Esto los hace muy importantes para la investigación científica histórica, que tiene alta relevancia para el patrimonio histórico-cultural de un país o de la humanidad.

Los manglares del Pacífico Centroamericano han sido utilizados desde los tiempos precolombinos por diversos pueblos indígenas. Muchos de ellos migraron desde el centro y sur de México a través del istmo, colonizando rápidamente la zona costera. Entre los años 700-1350 d.c., los Nicaraos habitaron el suroeste de Nicaragua y parte del Golfo de Nicoya en Costa Rica. Otras secciones del Pacífico centroamericano eran colonizadas por el pueblo Nahuatl, y por los Chorotegas en el Golfo de Nicoya, y los Kuna en la costa Caribe de Panamá. Su establecimiento en los manglares era motivado por las posibilidades de extraer sal, moluscos, peces, crustáceos. Actualmente, son abundantes las evidencias de asentamientos indígenas en zonas de manglar en Manchón (Guatemala), Barra de Santiago (El Salvador), Tivives y Terraba (Costa Rica), y la península de Azuero (Panamá).

El río San Juan en Nicaragua ha sido durante siglos escenario de innumerables hechos históricos. La heroína nicaragüense Rafaela Herrera impidió el avance de los ingleses que querían conquistar el "mar dulce" (lago Nicaragua) ingresando por el río San Juan. El río San Juan ha sido de importancia histórica desde hace siglos, ya que era usado como canal interoceánico para llegar desde el Atlántico al Pacífico, y unir Europa con la costa de California y el Pacífico.



**M. SIGNIFICANCIA PARA LA
INVESTIGACIÓN Y LA
EDUCACIÓN**



Sitios para investigación científica: algunos humedales son utilizados como sitios de investigación, incluyendo monitoreo, experimentación y referencia. Ellos son también utilizados como sitios para analizar tendencias ambientales de largo plazo.



Sitios tipo (sitio de referencia, estudios de largo plazo): un humedal puede ser el sitio de la primera descripción de una especie, de un fósil encontrado, un tipo de roca descrita o hábitat, o una comunidad identificada por primera vez.

Localidades tipo son usadas por los investigadores como sitios de referencia de algunas especies de flora y fauna, fósiles, rocas, hábitats o comunidades. Estos sitios son únicos e irremplazables ya que también permiten montar programas de monitoreo, respecto a los especímenes colectados previamente en estos humedales.



Sitios para educación: algunos humedales contienen evidencias de procesos presentes y pasados, que permiten comprender la histórica ocupación humana, o ejemplos cercanos de la vida silvestre de los humedales, comunidades o hábitats.

Si es razonablemente accesible, estos sitios pueden ser utilizados en procesos educacionales de tipo rural.

**N. CONTRIBUCIÓN PARA LA
MANTENCIÓN DE PROCESOS
EXISTENTES EN ECOSISTEMAS
NATURALES.**

- **Procesos ecológicos, geomorfológicos y geológicos y de sistemas:** los humedales frecuentemente contienen o contribuyen en procesos y sistemas ecológicos, geomorfológicos o geológicos. Los procesos ecológicos pueden ser de corto plazo, como las actividades reproductivas de la vida silvestre, o el fenómeno de la migración de las aves. También, pueden ser procesos de largo plazo asociados a procesos evolutivos o de sucesión. En los humedales estos procesos son cíclicos, ocurriendo normalmente cada año y durante cientos o miles de años. Esto es particularmente cierto en los humedales costeros y su respuesta a las fluctuaciones del nivel del mar.

En los humedales los procesos geomorfológicos son responsables del desarrollo del paisaje en lagos, ríos, pantanos. También incluye el depósito de sedimento, erosión, formación de bancos de arena, reestructuración de cursos de ríos.

Los procesos geológicos de los humedales son de largo plazo, usualmente ocurren en escalas de tiempo de decenas o centenas de años o más. Esto incluye fenómenos como la formación del suelo en los humedales.

Los sistemas naturales son el resultado de la interacción de estos procesos. Muchos de los beneficios que produce un humedal dependen de estos procesos. Mantener los sistemas naturales en los humedales es fundamental para mantener sus beneficios.

El mantenimiento de los procesos geomorfológicos es vital para asegurar la subsistencia de mucha gente. Los procesos de sedimentación y deposición de nutrimentos es un claro ejemplo. El sedimento atrapado por los humedales evita la erosión costera, ayuda a formar tierra y mejora la calidad de las aguas. El humedal absorbe tóxicos que pueden generar graves efectos en la vida silvestre y reduce la velocidad del flujo de agua. Con ello se regulan los flujos de las masas de agua, actúa como una esponja que va soltando el agua a través del año.

- **Fuente global de carbono:** la fotosíntesis transforma el carbono inorgánico (el CO₂ de la atmósfera) a carbono orgánico, en la forma de biomasa vegetal. En algunos ecosistemas el material descompuesto y el carbono retornan a la atmósfera como CO₂. Los humedales pueden contener gran cantidad de materia orgánica no descompuesta. Los humedales actúan como sumidero para el carbono, pero luego el humedal se convierte en fuente de carbono. Esto es importante respecto al incremento de los niveles de CO₂ en la atmósfera por el consumo de combustibles fósiles que son responsables, en parte, del calentamiento global. La destrucción de los humedales puede contribuir a aumentar este fenómeno (Fig. 16).

- **Mantenimiento de microclima:** los humedales pueden afectar el microclima. La evapotranspiración desde el humedal es responsable de mantener la humedad y el régimen de lluvias locales. En los bosques inundados, la mayor parte de las lluvias ocurre como producto de la evapotranspiración de los árboles del humedal, la que luego cae como lluvia en las áreas aledañas al humedal. Si el humedal es destruido, la cantidad de lluvias puede decrecer, produciendo severos efectos en las actividades agrícolas de las comunidades locales. Por ejemplo, las mañanas con neblinas que son originadas por ciertos humedales contribuyen a reducir la pérdida de agua del suelo.

El humedal de Tortuguero en la Vertiente Caribe de Costa Rica está compuesto por bosques inundados y bosques de palmas. Este tipo de bosques se caracterizan por mantener altos niveles de humedad y evapotranspiración en el ambiente local, generando un microclima caracterizado por las permanentes y abundantes lluvias en este humedal.

- **Prevención del desarrollo de suelos ácidos asulfatados:** algunos humedales de tipo costero están en zonas con suelos arcillosos ricos en pirita, que es almacenada durante la fase marina del humedal. Cuando la arcilla es expuesta al aire, por ejemplo, cuando el humedal es drenado, esta se oxida produciendo fuertes ácidos asulfatados. Este compuesto acidifica el suelo y el agua, creando condiciones muy desfavorables para el desarrollo de la agricultura, el uso de las aguas para la industria, el uso del agua para uso doméstico, o matando a los peces del humedal.

En condiciones normales, la arcilla es cubierta por el humedal y se evita la exposición del sedimento rico en pirita al aire, se previene su oxidación y el desarrollo de condiciones de acidez. Por ello, el desarrollo de la acuicultura en algunas áreas no es recomendable.

Los suelos de los manglares son potencialmente ácidos, debido a la acumulación de pirita, la cual es, a su vez, resultado de la interacción entre materia orgánica provista por las raíces, iones sulfato provenientes del agua de mar, el hierro acarreado por el río y la presencia de condiciones anaeróbicas. La perturbación de este tipo de suelo desencadena reacciones químicas que liberan ácido sulfúrico.

Mantener el humedal intacto, especialmente su régimen hidrológico natural, permite mantener las condiciones del suelo del humedal, asegurándose que los ácidos no se desarrollen, y se mantienen los beneficios del humedal en la zona. El énfasis de los beneficios económicos de mantener el humedal intacto son largamente superiores a los eventuales beneficios de deteriorar el humedal para algunas actividades productivas.

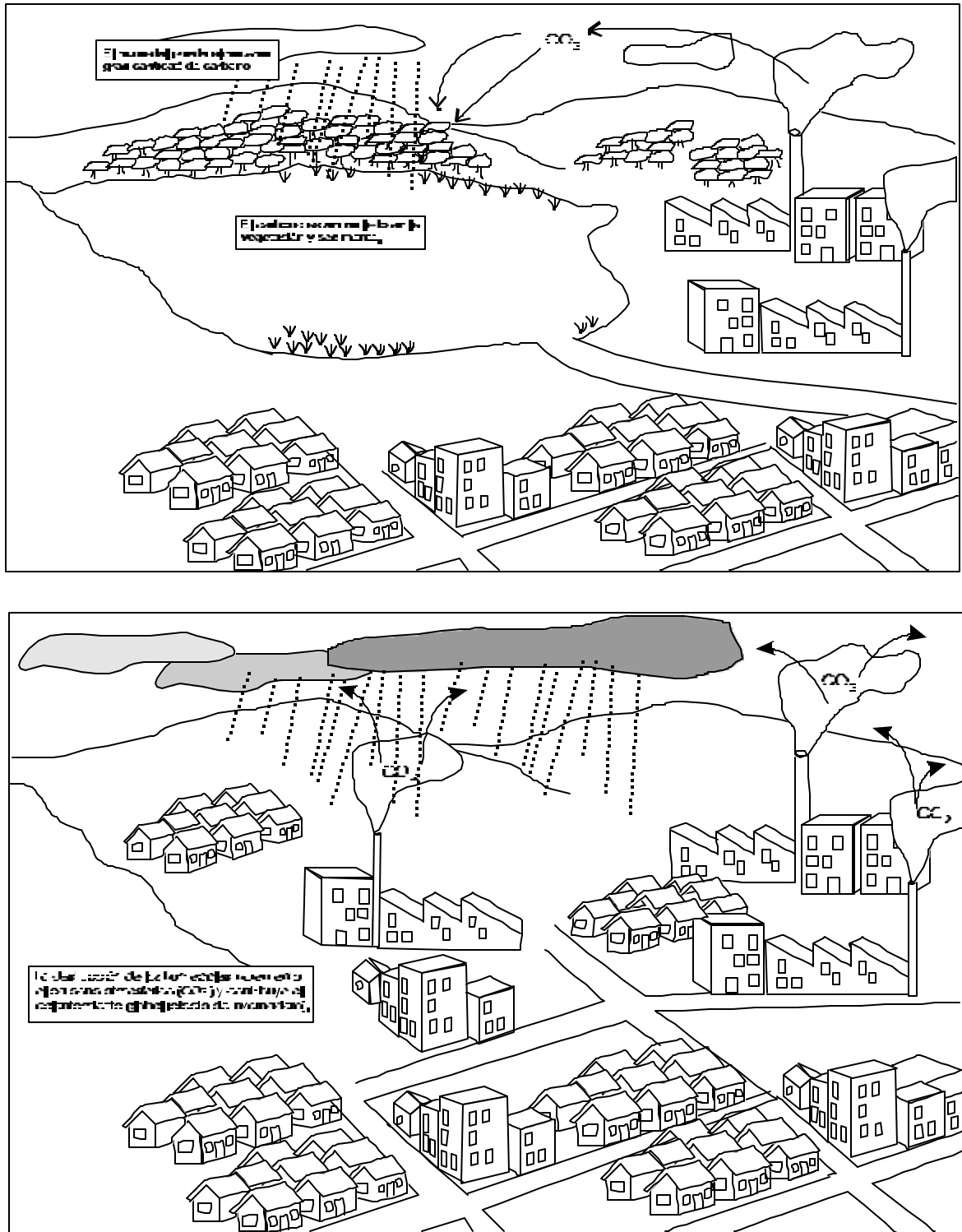


Figura 16. Los humedales ayudan a mantener procesos naturales, como la fijación de carbono.

**ACCIONES PARA LA
CONSERVACIÓN, MANEJO Y USO
ADECUADO DE LOS HUMEDALES
EN AMÉRICA CENTRAL**

La mayores amenazas sobre la conservación de los humedales de América Central son la falta de una adecuada conciencia sobre el valor y el beneficio que proporcionan estos ambientes a la sociedad, y la falta de planificación sobre el uso adecuado de estos ecosistemas. Intentar un "cambio de actitud" en los usuarios de los humedales (comunidades, empresarios, políticos) es una meta para su conservación. De esta forma, una comunidad, empresarios y políticos informados del potencial de sus humedales para el desarrollo, pueden planificar su conservación, manejo y uso adecuado.

El apoyo de los usuarios, comunidad local y planificadores de los recursos naturales es un prerequisite para lograr el éxito de las actividades de conservación de los humedales, y a menudo se subestima la inversión necesaria para lograr y mantener este apoyo (Dugan 1992).

Entre las acciones claves para el futuro de los humedales de América Central están:

- ' Aumentar la conciencia de los valores y funciones de los humedales en América Central, y a todos los niveles (Ramsar 1999). Esta es la meta del Programa de Promoción de la Convención de Ramsar, el cual pretende: despertar en la gente una mayor conciencia sobre la importancia de los humedales para el desarrollo de cada país; promover la participación de la gente en la planificación y gestión en humedales; e incrementar el apoyo hacia la conservación y uso racional de los humedales entre los usuarios y administradores de los humedales.
- ' El Centro Neotropical de Entrenamiento de Humedales (iniciativa de la Convención de Ramsar, el Depto. de Estado, y el Servicio de Pesca y Vida

Silvestre de los EUA), del Programa Regional de Manejo en Vida Silvestre de la Universidad Nacional de Costa Rica, es un proyecto que pretende apoyar el Programa de Promoción de la Convención de Ramsar, no sólo en América Central, sino en toda la región Neotropical. Actualmente, el Centro está organizando actividades de entrenamiento de diferentes grupos de la sociedad, desde México a Chile. Pero además, el Centro está promoviendo iniciativas como las estrategias indígenas de conservación de humedales, la edición de textos de divulgación, y proyectos con comunidades locales que pretenden un uso adecuado de sus humedales.

- ' A pesar de la importante gama de bienes y servicios que proporcionan los humedales, aún no se les ha concedido la atención que merecen a nivel de los gobiernos. Una importante estrategia para revertir esta situación es promover la valorización económica de los bienes y servicios proporcionados por este tipo de ecosistemas, y asignarles valores comparables a los de los bienes y servicios económicos. Al determinar esos valores, se debe tomar en cuenta la medida en que estos ecosistemas contribuyen a nuestro bienestar general. Este tipo de información, ayudará a la planificación y aumentar la atención en los políticos y tomadores de decisión.

- ' Promover el uso racional de los bienes y servicios que proporcionan los humedales es urgente. Una forma es rescatar y promover y divulgar experiencias exitosas de uso de los humedales por las comunidades y empresarios locales. Otra forma es promover a nivel de empresarios programas de certificaciones ambientales de las actividades productivas (acuicultura, turismo, ganadería, minería) relacionadas con los humedales. Establecer alianzas entre los empresarios, gobiernos y ong´s y diseñar guías de principios de programas de certificación, fijar los estándares e indicadores de uso adecuado de los humedales. De esta forma, los procesos productivos que dependen de los humedales pueden integrar la rentabilidad con la conservación y uso adecuado de los humedales. Se debiera promover a nivel de la Convención de Ramsar iniciativas de certificación de actividades productivas en humedales y poner en marcha proyectos piloto.

GLOSARIO

Acuíferos: se refiere a capas, venas, bolsas, o zonas de agua bajo tierra. Son terrenos que poseen aguas subterráneas. Este tipo de humedal es muy importante en zonas áridas del planeta.

Atributos del humedal: aspectos del humedal (o de cualquier ecosistema) que no necesariamente son funciones o usos, pero que son valiosos para una parte de la sociedad.

Aves acuáticas: aves que dependen para su reproducción y alimentación de los ambientes acuáticos o los humedales. Como los patos, gansos, garzas, playeritos, chorlitos, cigüeñas.

Beneficios del humedal: son las funciones, usos, valores, atributos, bienes y servicios. Los beneficios pueden ser definidos por cualquiera de estos términos, según sean referidos a la comunidad, vida silvestre, sistemas o procesos naturales.

Biodiversidad: *Bio* es vida, *diversidad* es variedad. Es variedad de vida, variedad de flora y fauna. Una alta biodiversidad es señal de que un hábitat está sano y es importante.

Decantar: normalmente las aguas arrastran sedimentos, cuando las aguas están quietas esos sedimentos tiene la oportunidad de caer o decantar al fondo del humedal.

Detritos: es cuando una masa sólida se descompone en partículas pequeñas.

Eutroficación: cuando en un humedal crece de manera anormal la vegetación, producto del exceso de materia orgánica. Esta vegetación consume el oxígeno del humedal, aumenta el nivel de sedimento y las aguas se colocan oscuras. El humedal se descompone.

Evapotranspiración: es cuando el agua se desvanece, se convierte en vapor producto del calor.

Funciones del humedal: aspectos de un humedal (o de cualquier ecosistema) que potencialmente, o que actualmente, soporta o protege actividades humanas o propiedades que no necesariamente son utilizadas directamente, o que soporta o protege sistemas o procesos naturales. Para los economistas, las funciones son conocidas como los "valores de uso indirecto" del humedal.

Gradiente: es la tasa de variación de magnitud de una variable en función de un parámetro.

Lénticos: se refiere a los humedales cuyos flujos de aguas son lentos, a veces no se perciben su movimiento.

Lóticos: es lo contrario de léntico, es cuando en un humedal los flujos de agua son rápidos o se mueven de manera perceptible.

Marismas: son los terrenos bajos y pantanosos que se inundan por las aguas del mar.

Nutrientes: materia que contiene nutrientes

Pool genético: se refiere al patrimonio genético que poseen los organismos vivos.

Prístino: algo antiguo, primero, original. Un humedal prístino es aquel sitio casi intocado, casi virgen, desconocido.

Sedimento: materia que permanece suspendida en los líquidos, y que luego se deposita en el fondo. La tierra, el barro permanece suspendidos como sedimentos en el agua de los humedales, y luego se deposita en el fondo.

Taninos: sustancia que se encuentra en algunas plantas, como en la corteza de los manglares, y que sirve para curtir pieles y teñir tejidos, y para otros usos

Turberas y turba: materia orgánica, restos de vegetales, que se acumulan en el fondo de los humedales. Cuando es muy antigua se convierte en un combustible fósil. Las turberas son los sitios donde existe turba.

Usos del humedal: utilización directa de algún o algunos aspectos de un humedal (o de cualquier ecosistema). Para los economistas, los usos pueden ser valorados como los "valores de uso directo del humedal".

LITERATURA CITADA

- Bravo, J. y N. Windevoxhel. 1997. Manual para la Identificación y Clasificación de Humedales en Costa Rica. 1ra Edición. San José, Costa Rica. UICN/ORMA, MINAE, Embajada Real de los Países Bajos. 37 pp.
- Coldorn, T., J.P. Myers, and D. Dumanoski. 1997. Nuestro Futuro Robado. EcoEspaña Editorial. 378 pp.
- Davidson, I. y M. Gauthier. 1993. Wetlands Conservation in Central América. Report NE 93-3. North American Wetlands Conservation Council (Canadá). Ottawa, Ontario. 87 pp.
- Dugan, P. 1992 (ed.). Conservación de Humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. UICN, Gland, Suiza 100 pp.
- Frazier, S. 1996. Visión general de los sitios Ramsar en el mundo. Wetlands International. Publ. 39-58 pp.
- Giro, P. 1991. The historical and cultural relations of the Maleku Indians with the wetlands of Caño Negro. Reporte no publicado. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Jiménez, J. 1994. Los manglares del Pacífico Centroamericano. Editorial Fundación UNA. 336 pp.
- Lahmann, E. 1989. Formulación de un proyecto de conservación de los recursos naturales para la zona de manglares de Estero Real, Nicaragua. UICN. San José, Costa Rica.
- Mainardi, V. 1996. El Manglar de Terraba-Sierpe en Costa Rica. CATIE. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central. 91 pp.

- McCarthy-Ramírez, R. 1993. El sistema de áreas protegidas de Costa Rica y su aporte a la conservación y manejo de los humedales. Tesis de Maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 184 pp (+ anexos).
- McCoy, M. y J. Rodríguez. 1994. Cattail (*Thypha dominguensis*) eradication methods in the restoration of a tropical, seasonal, freshwater march. Pp. 469-482. *In*: (W.J. Mitsch ed.). Global Wetlands, Old world and new. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherland. 967 pp.
- MI RENEM-DGVS/UI CN-ORMA. 1994. Memorias I Taller de Participación y Consulta Estrategia Nacional de Conservación y Desarrollo Sostenible de Humedales. 23 pp.
- Mitsch, W. y J.G. Gosselink. 1993. Wetlands, Second Edition. Van Nostrand Reinhold, New York, USA. 772 pp.
- Olson, DM., B Chernoff, G. Burgess, I. Davidson, P. Canevari, E. Dinerstein, G. Castro, V. Morisset, R. Abell, E. Toledo (editors). 1997. Conservation status of LA/C Freshwater ecoregions. *In*: Freshwater Biodiversity of Latin America and the Caribbean: A conservation Assessment. Draft report. Map, figure 6.
- Quesada, A. y J Jiménez. 1988. Watershed Management and a Wetlands Conservation Strategy: The Need for a Cross-sectoral Approach. *In* The Ecology and Management of Wetlands. Vol. 2. eds. Hook, D.D. *et al*. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- Ramsar. 1990. Procceding of the Third Meeting of the Conference of the Contracting Parties. Ramsar Convention Bureau, UI CN, Gland, Suiza.
- Ramsar. 1999. Programa de Promoción - 1999-2002. Propuesta N° 9, Proyecto de Resolución. Ramsar COP7 DOC.15.9

Saenger, P. 1989. Functional Assessment and Economic Evaluation of Mangrove. UICN-CATIE, Turrialba, Costa Rica, 20 pp.

Tabilo-Valdivieso, E. 1997. Patrones de Paisaje en los Humedales de Costa Rica: implicancias para su conservación y manejo. 1er artículo. 30 pp. Tesis Msc., Programa Regional de Manejo en Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Tabilo-Valdivieso, E. 1997a. El Beneficio de los Humedales en América Central: el potencial de los humedales para el desarrollo. 1ra edición, San José, Costa Rica. 48 pp.

Tabilo-Valdivieso, E. 1997b. Taller de Capacitación de Maestros Rurales en Conservación y Manejo de Humedales. Escuela Luis Landa, Coyolito, Amapala, Honduras. Informe Final. Agosto de 1997. 23 pp.

Tabilo-Valdivieso, E. 1997c. Taller de Capacitación de Maestros Rurales en Conservación y Manejo de Humedales. San Miguelito, Río San Juan, Nicaragua, Informe Final. Noviembre de 1997. 23 pp.

Tabilo-Valdivieso, E. 1997d. Taller de Capacitación de Maestros Rurales en Conservación y Manejo de Humedales. Comunidad de Wawa, RAAN, Nicaragua, Septiembre de 1997.

Windovoxhel, N., J. Rodríguez y E. Lahmann. 1998. Situación del Manejo Integrado en Zonas Costeras de América Central; experiencias del Programa de Conservación de Humedales y Zonas Costeras de la UICN para la Región. Serie Técnica Documento de Trabajo N° 3. UICN/ORMA. 31 pp.

La publicación de este texto
El Beneficio de los Humedales en América Central
fue posible gracias al apoyo financiero del
WWF Oficina Regional para Centroamérica.



Texto producido por el
Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales
(iniciativa de la Convención de Ramsar, el Depto. de Estado, y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EUA)
Programa Regional de Manejo en Vida Silvestre
Universidad Nacional - Costa Rica.



Impreso en el Programa de Publicaciones e Impresiones
Universidad Nacional

Mayo de 1999 - 4000 ejemplares