



# LIMNOLOGÍA 2022

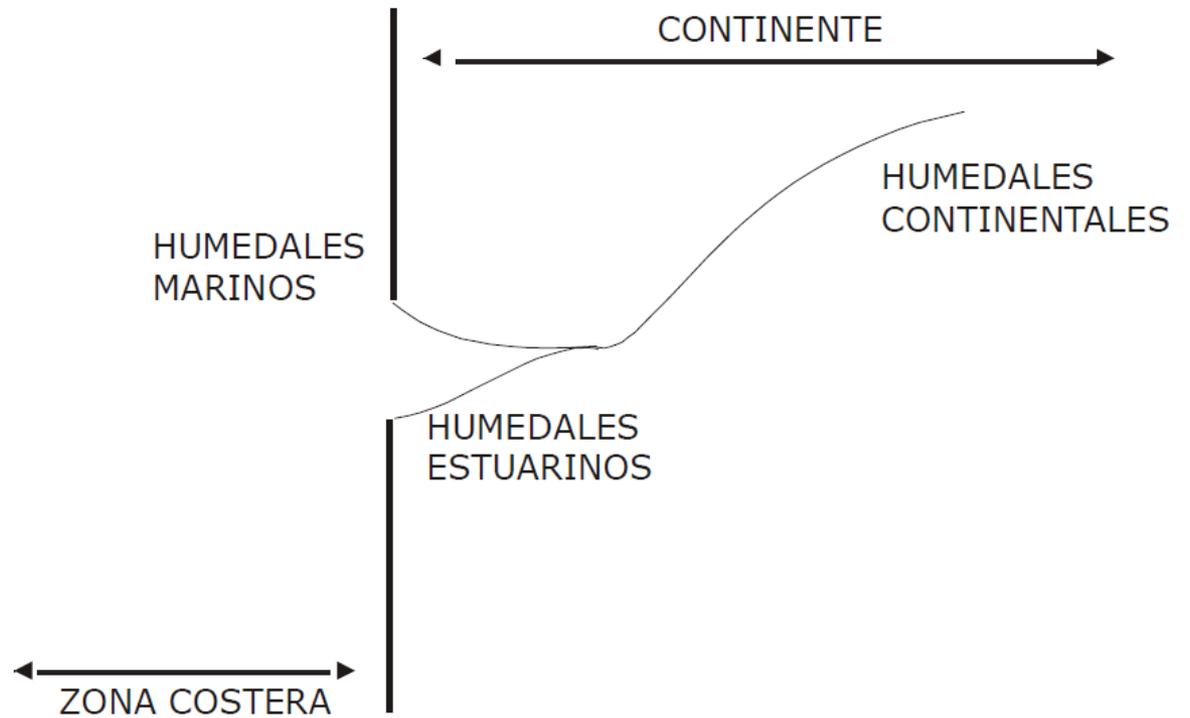
**Docentes: M.Sc. Maite Burwood, Lic. Claudia Fosalba, Lic. Lucía González-Madina, Dr. Guillermo Goyenola, Lic. Paula Levrini y Dr. Néstor Mazzeo**

# HUMEDALES

De acuerdo a Cowardin et al. (1979) los humedales constituyen sistemas transicionales entre los ecosistemas terrestres y acuáticos que presentan las siguientes características:

- El suelo está saturado de agua o cubierto por una capa de agua somera durante algún período del año.
- Presenta un tipo único de suelo que difiere sustancialmente de la tierras adyacentes más elevadas.
- Son sitios habitados por una vegetación adaptada a las características reductoras del suelo, las cuales se denominan hidrófitas o macrófitas.

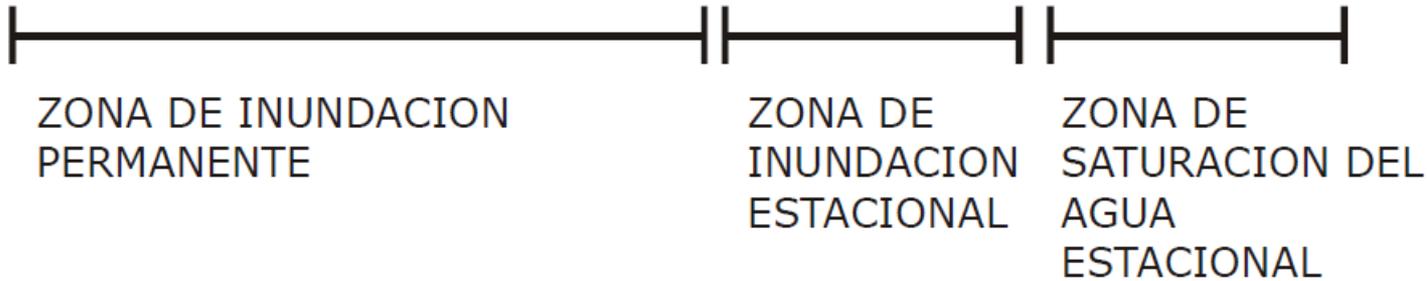




Nivel del agua elevado

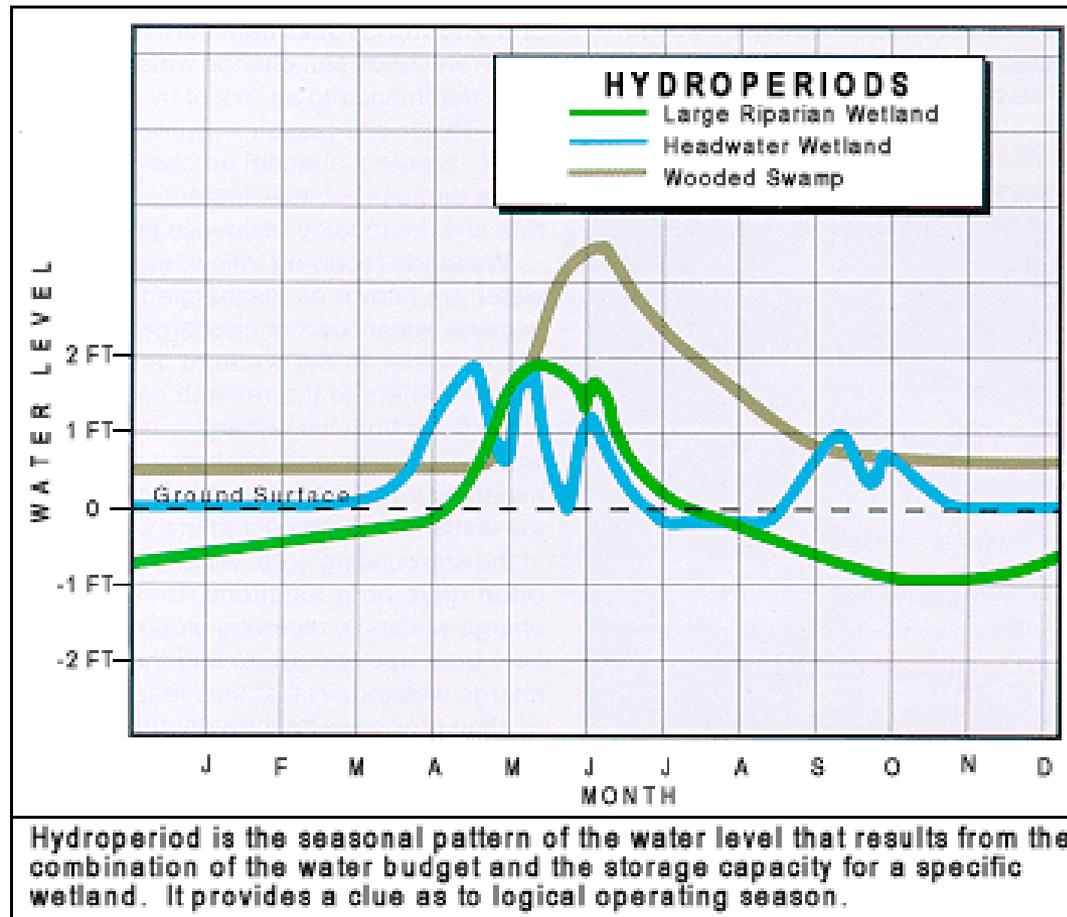
Nivel del agua bajo

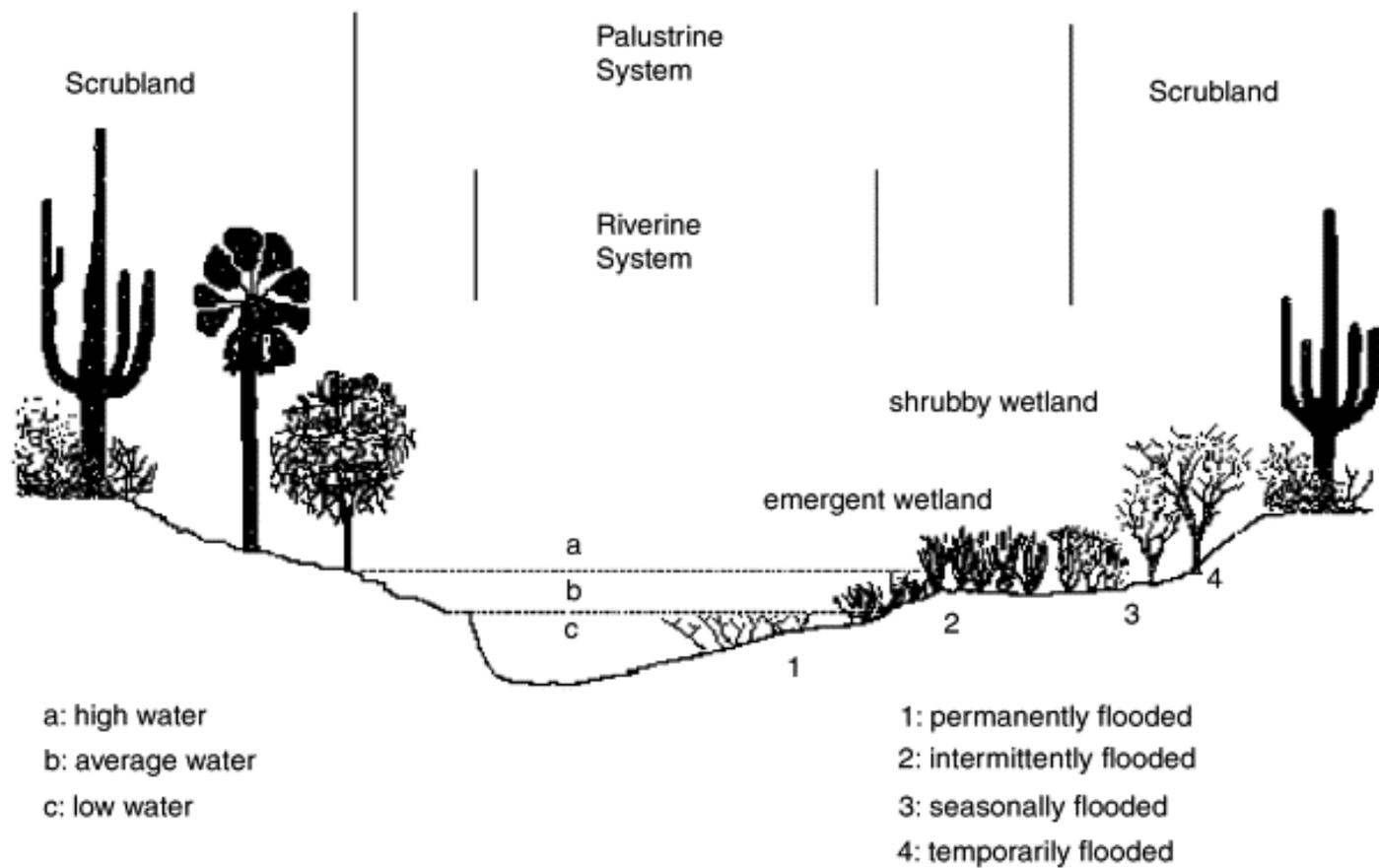
Variación del nivel del agua subterránea



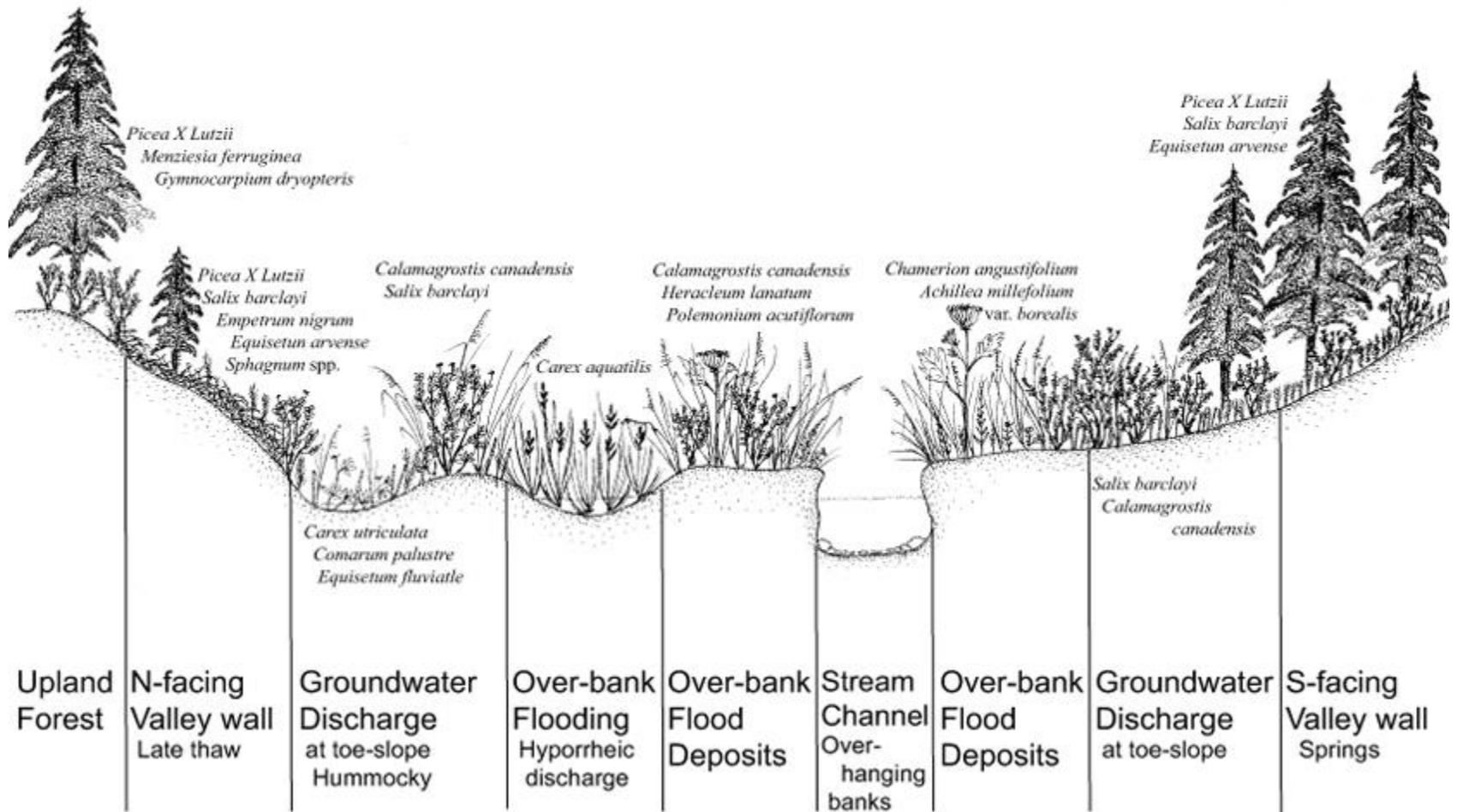


El patrón estacional del nivel de agua del humedal se denomina **hidroperíodo**, es una medida que integra todas las entradas y salidas de agua, está fuertemente condicionada por las características físicas del terreno y la proximidad a otros cuerpos de agua





# RIVERINE WETLAND Re STREAM CHARACTERISTICS



Artwork by Conrad Field



**El régimen hidrológico determina la composición específica de la vegetación; la productividad se incrementa en períodos de flujo o pulsos de agua y disminuye en fases de agua estancada.**

La **acumulación de materia orgánica** está controlada por el régimen hidrológico a través de su influencia en la producción primaria, descomposición y exportación de materia orgánica particulada. El ciclo de nutrientes es controlado fuertemente por el régimen hidrológico





La **salinidad** es una de las variables importantes de considerar, de acuerdo a este atributo los humedales pueden ser divididos en las siguientes categorías, dulces, salobres, salados e hipersalinos

Los humedales son estacionalmente variables en relación a la salinidad, en este caso se caracteriza de acuerdo a los valores predominantes la mayor parte del año

Aquellos que presentan una escasa variación anual se denominan estasohalinos y los que fluctúan poiquilohalinos

La **salinidad** es una de las variables importantes de considerar, de acuerdo a este atributo los humedales pueden ser divididos en las siguientes categorías, dulces, salobres, salados e hipersalinos

Los humedales son estacionalmente variables en relación a la salinidad, en este caso se caracteriza de acuerdo a los valores predominantes la mayor parte del año

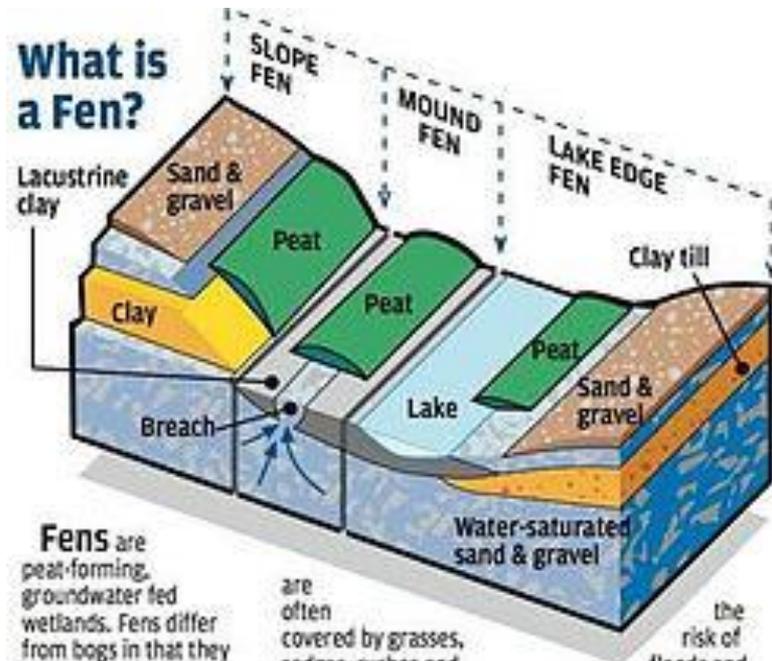
Aquellos que presentan una escasa variación anual se denominan estasohalinos y los que fluctúan poiquilohalinos





Otro atributo importantes es el **pH** y en función de la naturaleza alcalina o ácida se identifican diferentes grupos de humedales

North American terminology	<b>Marsh or fen</b>			<b>Bog</b>
European terminology	<b>Swamp</b>	<b>Marsh</b>	<b>Fen</b>	<b>Bog</b>
<b>Characteristics</b>				
Vegetation	Reeds	Grasses and sedges		Mosses
Hydrology	Rheotrophic			Ombrotrophic
Soil	Mineral			Peat
pH	Roughly neutral			Acid
Trophic state	Eutrophic	Mesotrophic	Oligotrophic	



**Fens** are peat-forming, groundwater fed wetlands. Fens differ from bogs in that they are less acidic, have higher nutrient levels and can support a more diverse plant and animal community. They often

are often covered by grasses, sedges, rushes and wildflowers.

Fens provide important benefits that include preventing or reducing

the risk of floods and improving water quality. Plants like the showy lady slipper orchid thrive in fens.

SOURCE: U.S. EPA, Jim Amon, Wright State University

STAFF



Cuando el suelo (mineral u orgánico) es inundado por agua se establecen condiciones anaeróbicas. **Cuando el agua completa el sistema de poros del suelo, la tasa de difusión del oxígeno se reduce drásticamente, la difusión del oxígeno en una solución acuosa es 10000 veces menor que la difusión del oxígeno en un sustrato poroso.**



El potencial redox o de óxido-reducción es una medida de la presión o disponibilidad de electrones en una solución y cuantifica el grado de reducción electroquímica del suelo

La reducción es un proceso inverso a la oxigenación, hidrogenación o ganancia de electrones. **En condiciones reductoras, el flujo de nutrientes, las tasa de producción y descomposición, y el metabolismo vegetal, en general, se modifican drásticamente**



Una de las principales características de estos suelos es la falta de oxígeno y este es probablemente el factor más importante en el crecimiento y sobrevivencia de las plantas en estos ambientes

El ATP en estas condiciones de anoxia se originan de la fermentación. En este procedimiento metabólico surgen dos grandes inconvenientes, sólo se forman 3 moles de ATP por mol de hexosa, mientras que en la respiración 39; los productos finales son el etanol y el lactato los cuales en determinadas concentraciones constituyen compuestos tóxicos

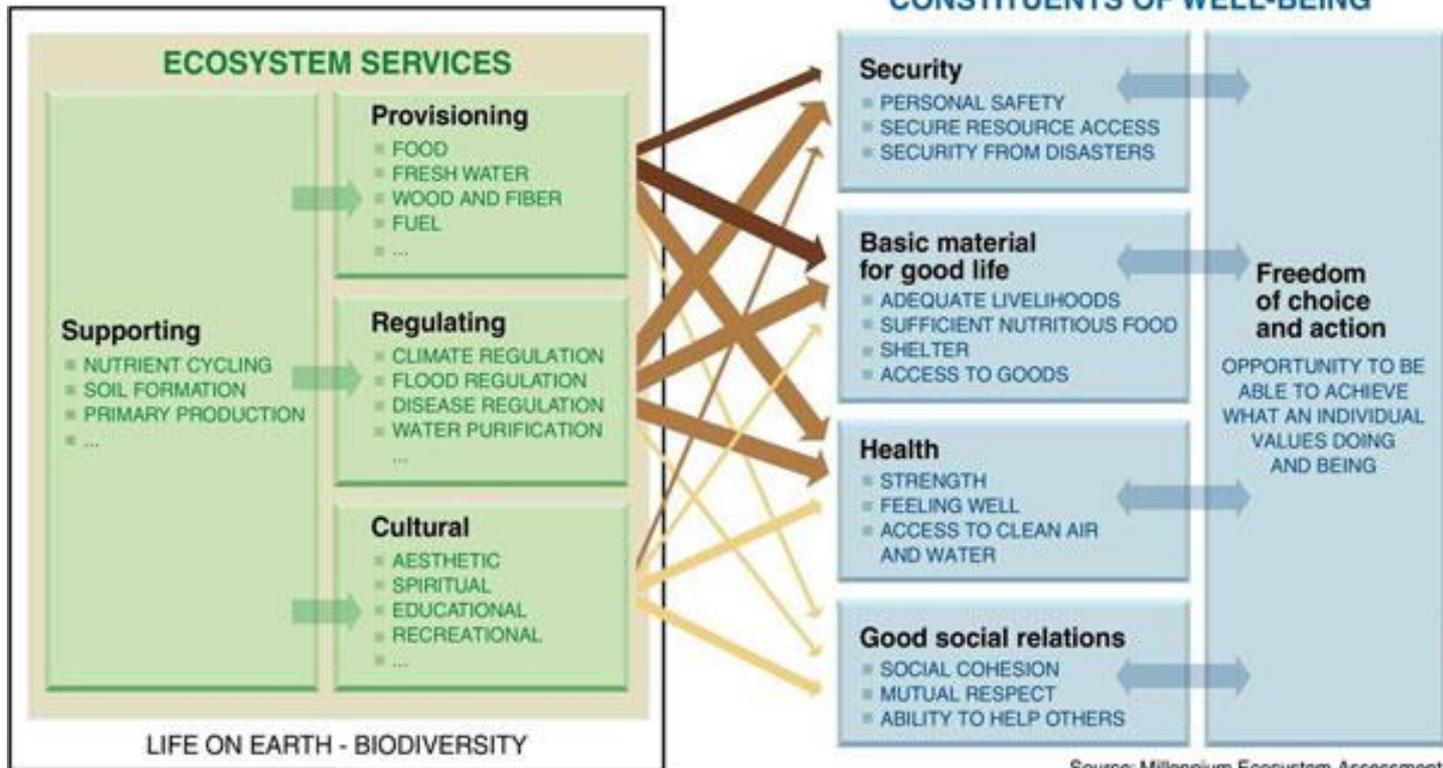


**Las plantas superiores varían considerablemente en su capacidad de crecer o sobrevivir con sus partes subterráneas en ambientes inundados o saturados de agua**

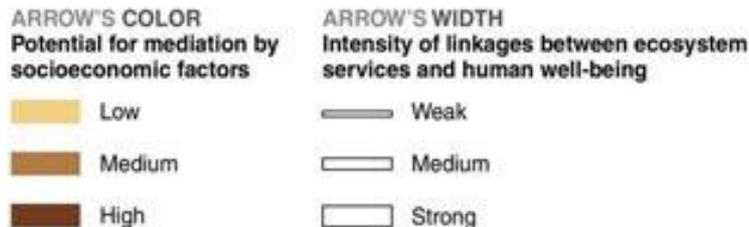
**Las plantas que se establecen en los humedales están adaptadas a condiciones que sólo se encuentran en estos ambientes, por esta razón el establecimiento de algunas especies permiten la identificación y clasificación de humedales**

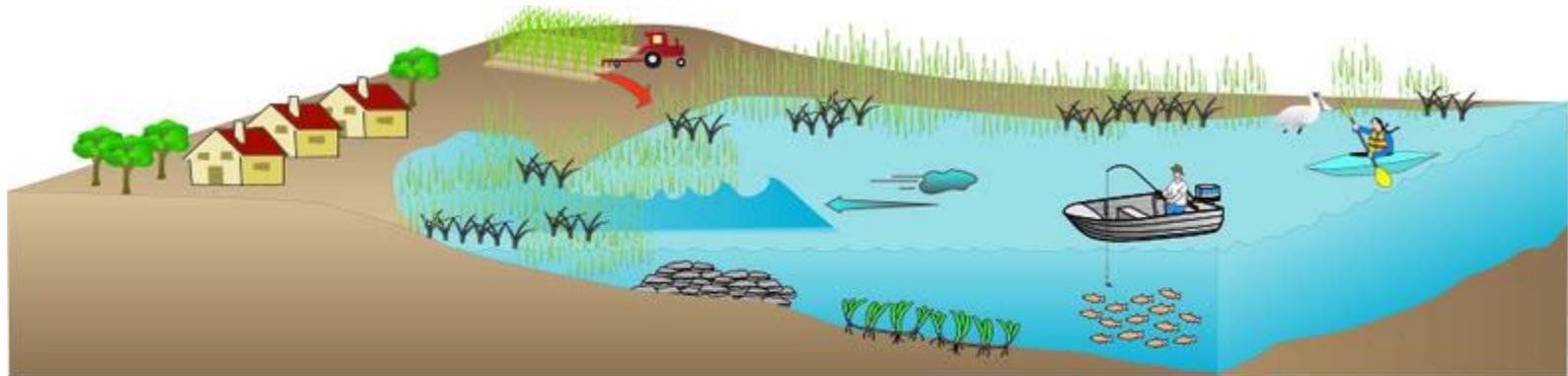
Por qué los  
humedales son  
importantes?





Source: Millennium Ecosystem Assessment





### Key Ecosystem Services and Features of Coastal Wetlands



Coastal communities protected from storm surge by wetlands



Storm surge



Nutrient runoff from agriculture



Nursery areas benefit recreational fishing



Wildlife and wetland ecosystems increase recreation and tourism value



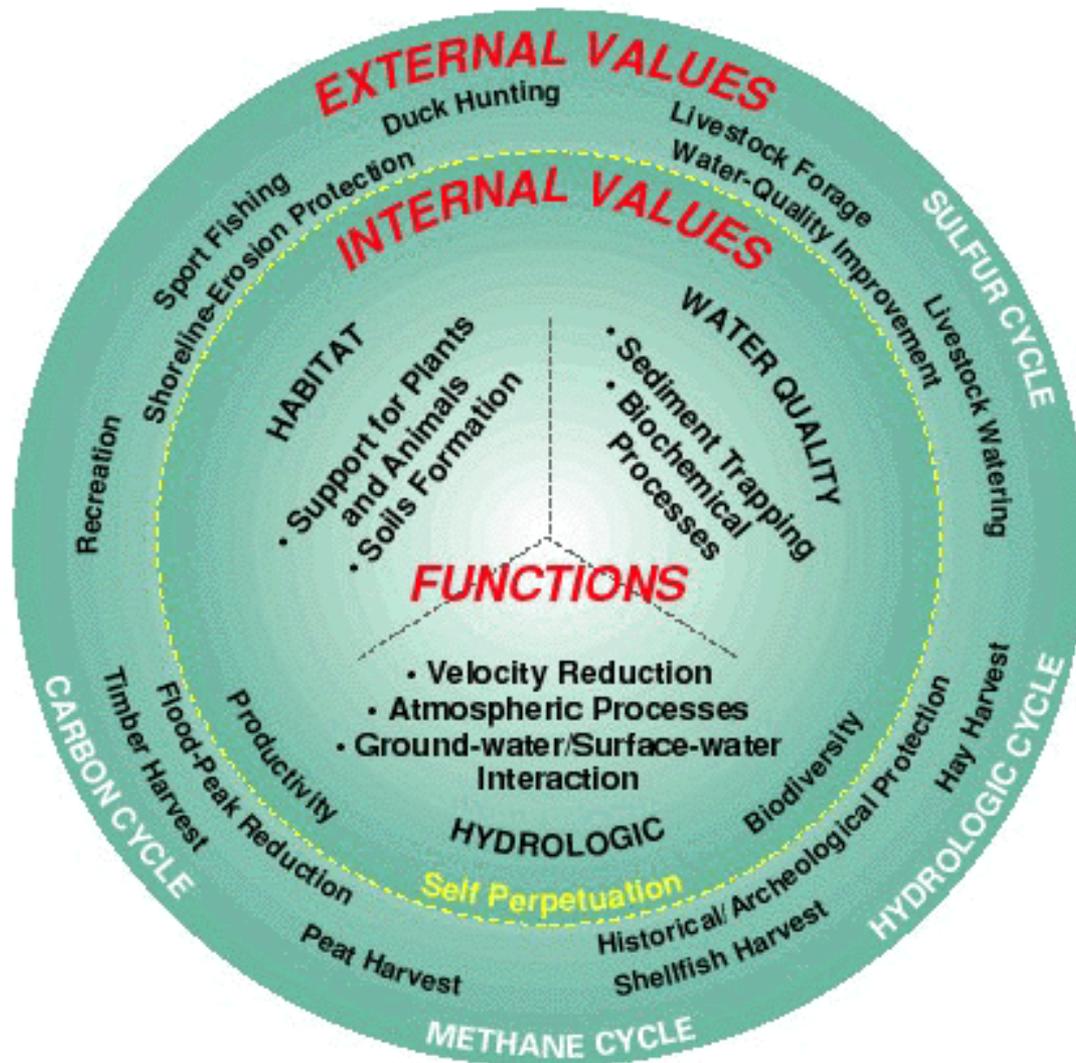
Saltmarsh



Oyster reef



Seagrass



El soporte de gran parte de los servicios ecosistémicos es la elevada producción primaria de estos sistemas

**Misión:**  
Preservar y restaurar los humedales, sus recursos y biodiversidad, para las futuras generaciones.

**Mission:**  
*To sustain and restore wetlands, their resources and biodiversity for future generations.*

**Conservar los humedales del Delta para la Gente**

Esta publicación es un producto del proyecto "Conservación de los humedales y los medios de vida asociados en el Delta del Paraná". El mismo promueve un enfoque de gestión integrada de los recursos de los humedales como base para un desarrollo económico sustentable, apoyando la implementación del "Plan Integral Estratégico para la Conservación y Uso Sostenible del Delta del Paraná" (PIEGAS).

**Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná**

Para mayor información puede visitar nuestro sitio en Internet o contactar nuestras oficinas:  
<http://tac.wetlands.org/>

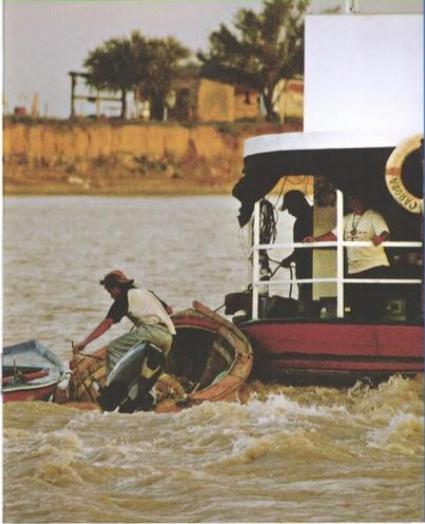
Wetlands International - LAC  
Fundación Humedales  
25 de Mayo 758 10° I  
(1002) Buenos Aires  
Argentina  
Tel/Fax: ++54 11 43120932  
info@humedales.org.ar

ISBN 978-987-24710-2-6

**WETLANDS INTERNATIONAL**  
Fundación Humedales

**UNSAM**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

**LETyE**

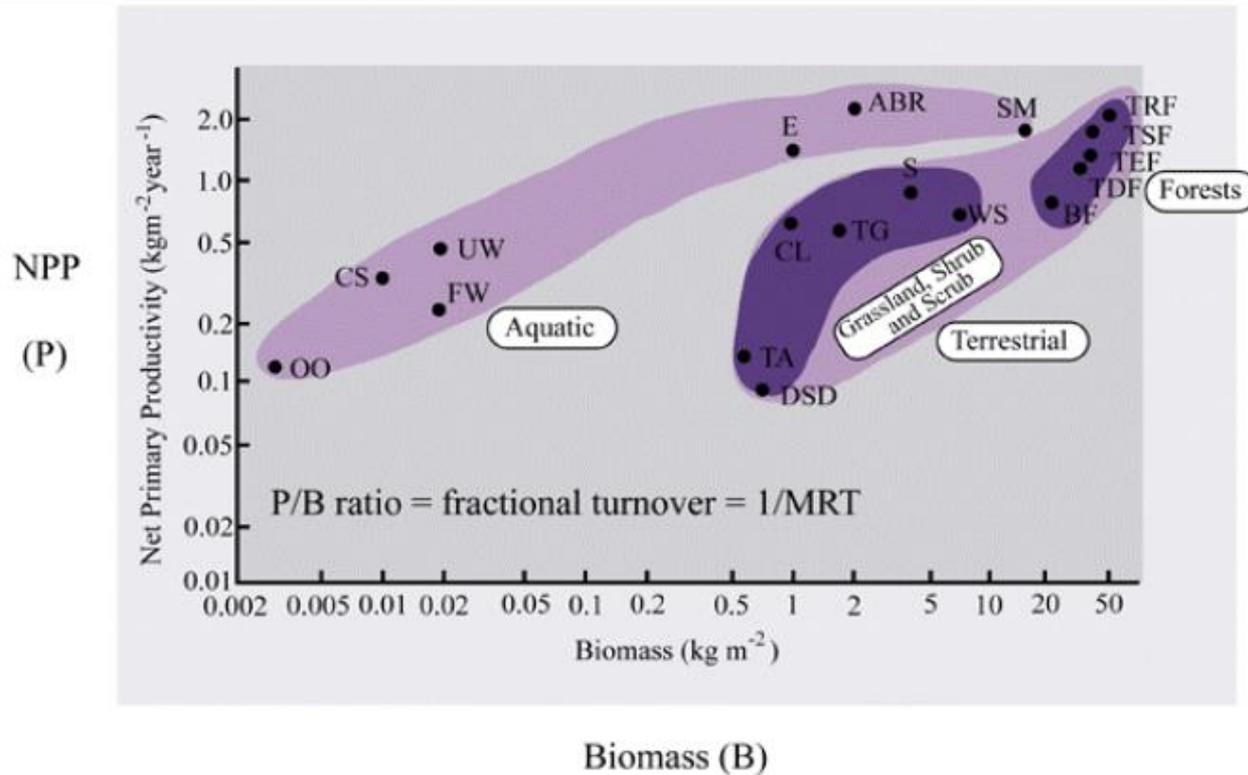


**WETLANDS INTERNATIONAL**  
2010

Funciones ecosistémicas		Bienes y servicios (ejemplos)
Genéricas	Específicas	
<b>Regulación Hidrológica</b>	Desaceleración de los flujos y disminución de turbulencia del agua	<i>Estabilización de la línea de costa. Disminución del poder erosivo.</i>
	Regulación de Inundaciones	<i>Disminución de la intensidad de los efectos de las inundaciones sobre áreas vecinas</i>
	Retención de agua Almacenaje a largo y corto plazo	<i>Presencia de reservorios de agua para consumo y producción.</i>
	Recarga de acuíferos	<i>Reservas de agua dulce para el hombre, para consumo directo y para utilización en sus actividades productivas</i>
	Retención y estabilización de sedimentos	<i>Mejoramiento de la calidad del agua</i>
	Regulación de procesos de evapotranspiración	<i>Atemperación de condiciones climáticas extremas</i>
<b>Regulación Biogeoquímica</b>	Ciclado de nutrientes (Nitrógeno, Carbono, Fósforo, etc.) Almacenaje / retención de nutrientes (ej Fijación/ acumulación CO <sub>2</sub> , liberación de NH <sub>4</sub> )	<i>Retención de contaminantes Mejoramiento de la calidad del agua Acumulación de Carbono Orgánico (ie.turba). Regulación climática</i>
	Transformación y degradación de nutrientes y contaminantes	<i>Mejoramiento de la calidad del agua. Regulación climática</i>
	Exportación de nutrientes y compuestos.	<i>Vía agua: Sostén de cadenas tróficas vecinas Regulación Climática: Emisiones CH<sub>4</sub> a la atmósfera</i>
	Regulación de salinidad	<i>Provisión de agua dulce Protección de suelos Producción de sal</i>

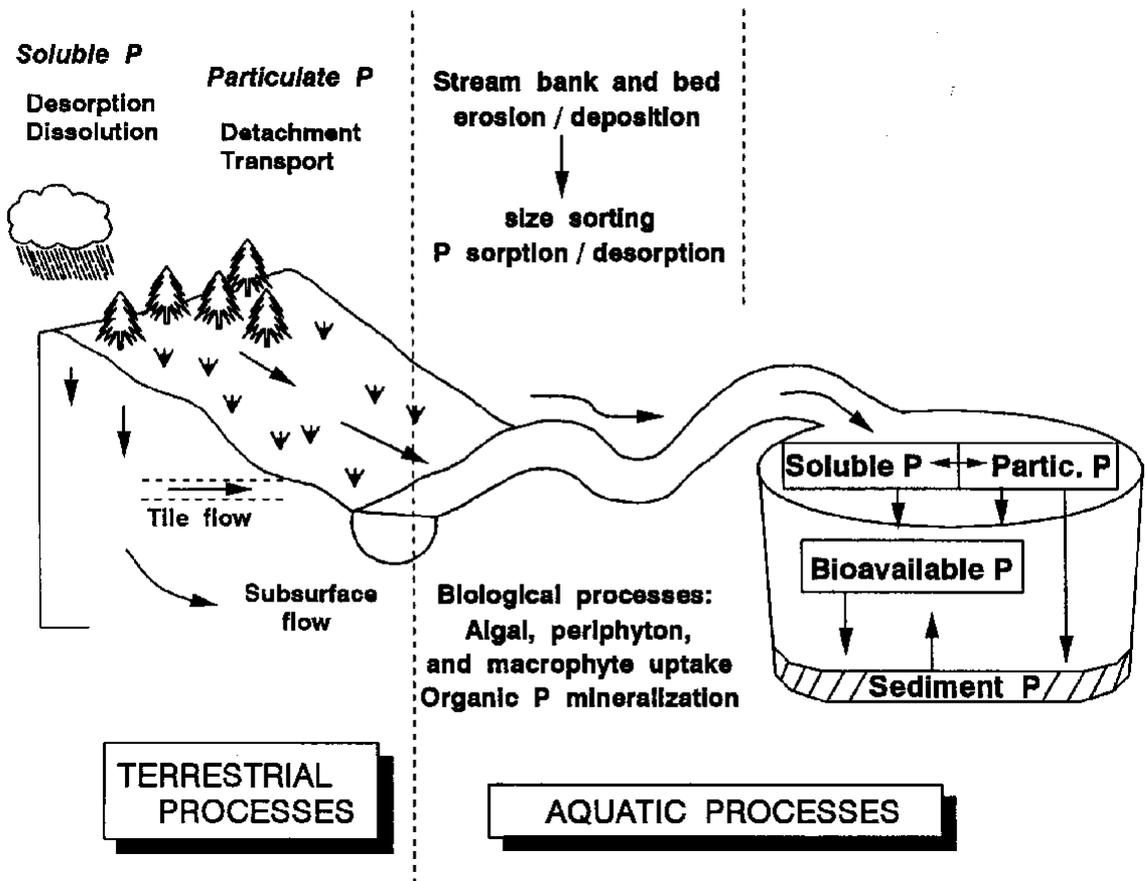
## Relationship Between NPP and Average Crop Standing Biomass

ABR	Algal Beds and Reefs	FW	Freshwater Lakes and Streams	TEF	Temperate Evergreen Forest
BF	Boreal Forest	OO	Open Ocean	TG	Temperate Grassland
CL	Cultivated Land	S	Savannah	TRF	Tropical Rainforest
CS	Continental Shelf	SM	Swamp and Marsh	TSF	Tropical Seasonal Forest
DSD	Desert and Semi-Desert	TA	Tundra and Alpine	UW	Upwelling Zone
E	Estuaries	TDF	Temperate Deciduous Forest	WS	Woodland and Scrubland





**Una de las preguntas más relevantes es determinar si estas interfases funcionan como fuentes, retenedores o transformadores de los materiales que se trasladan con la escorrentía superficial y sub-superficial**





**Si se examina el rol de las interfases desde el punto de vista de las plantas, la retención es ventajosa frente a las pérdidas de nutrientes aguas abajo. Además, es ventajoso para las plantas la retención de materia orgánica ya que provoca un incremento de la zona litoral para la colonización y la expansión**



**Claramente estas interfases controlan selectivamente los compuestos orgánicos y nutrientes que se trasladan desde los sistemas terrestres a los acuáticos. Los humedales generan una alteración selectiva y muy efectiva**

**Las hidrófitas de los humedales son predominantemente perennes. Tanto en zonas templadas como tropicales, las especies alternan entre estados activos y dormantes**

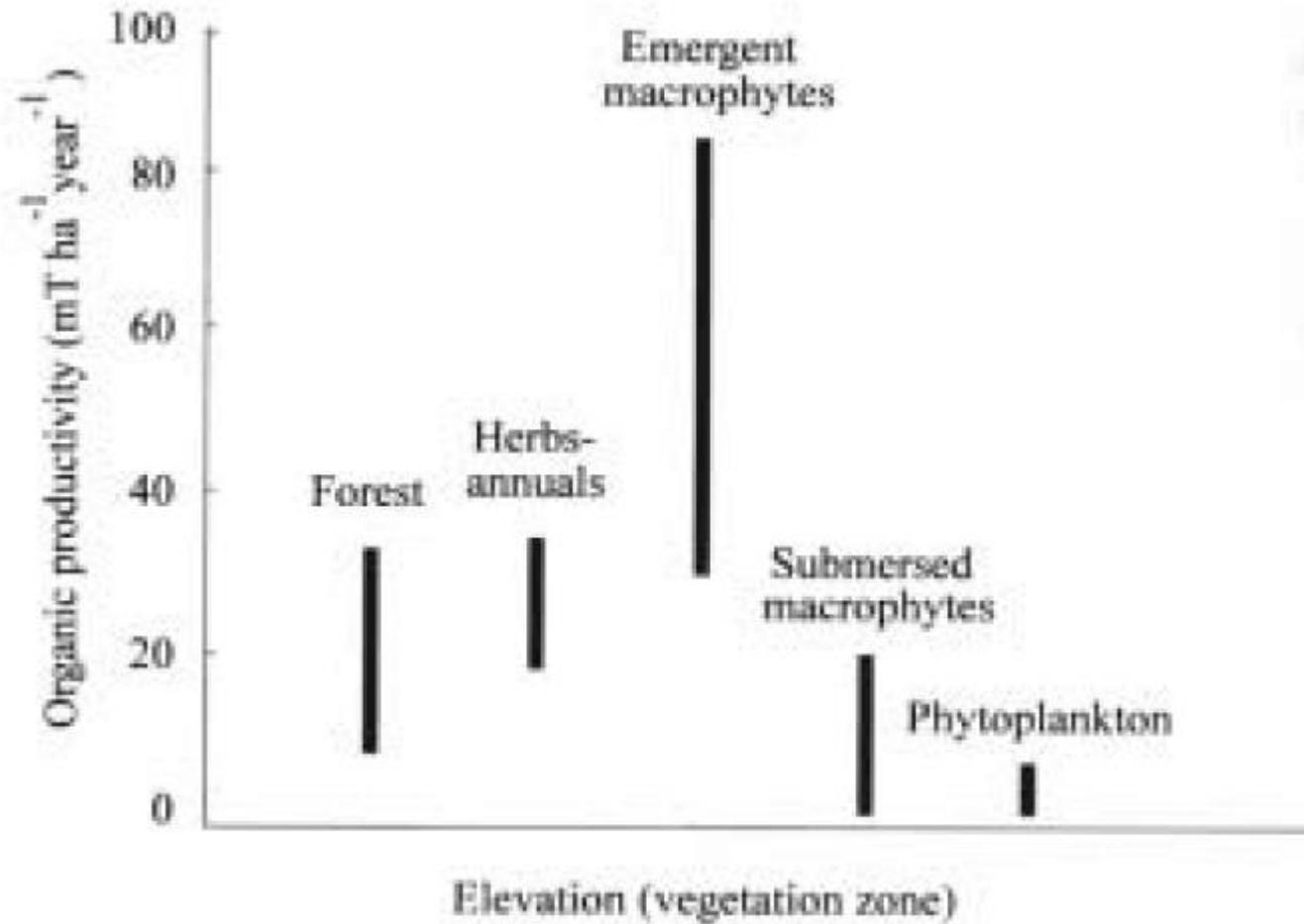




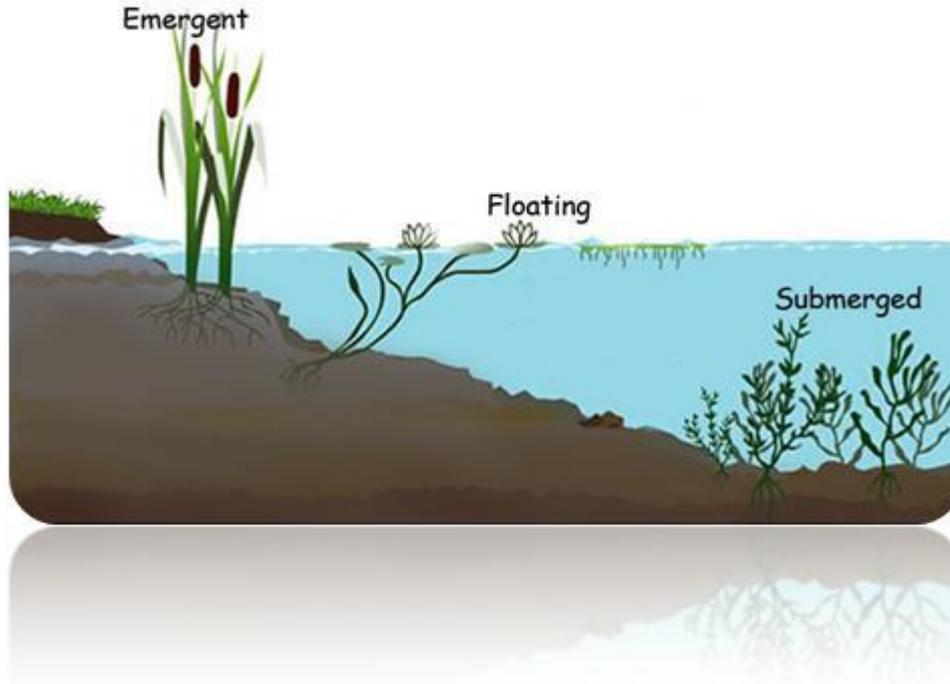
**En las regiones climáticas donde el crecimiento y la productividad de la comunidad aparece más o menos continua, existe una alta tasa de recambio entre las cohortes dentro de las poblaciones y especies. Esto tiene importantes consecuencias en la retención y en el reciclado de nutrientes en las plantas**



La tesis sustentada por Wetzel (1990) establece que la mayoría de los nutrientes son retenidos en la zona litoral y son intensamente reciclados. La exportación dominante es materia orgánica disuelta de la descomposición de las hidrófitas



Considerando todas las unidades metabólicas del gradiente de profundidad, las hidrófitas emergentes son las más productivas de todas las comunidades vegetales





**A pesar que son los mayores exportadores de materia orgánica disuelta, los nutrientes limitantes son eficientemente retenidos y reutilizados**

**Además del activo crecimiento de las hidrófitas emergentes, las bacterias y en menor grado las algas asociadas a la materia orgánica disuelta y particulada, retienen y recirculan la mayoría del fósforo importado, tanto las formas inorgánicas como orgánicas**



**A efectos prácticos, todo el fósforo de las hidrófitas emergentes es asimilado de los sedimentos**

**En la maduración de las plantas previo a su senescencia, la mayoría del fósforo es traslocado a los órganos subterráneos**

**Además, cuando el follaje de las plantas perennes senece y colapsa en el sedimento, la mayoría del fósforo es retenido en la materia orgánica particulada y los microorganismos asociados**



La comunidad perifítica es la más productiva del sistema, frecuentemente es el mayor regulador del flujo de nutrientes en estos cuerpos de agua

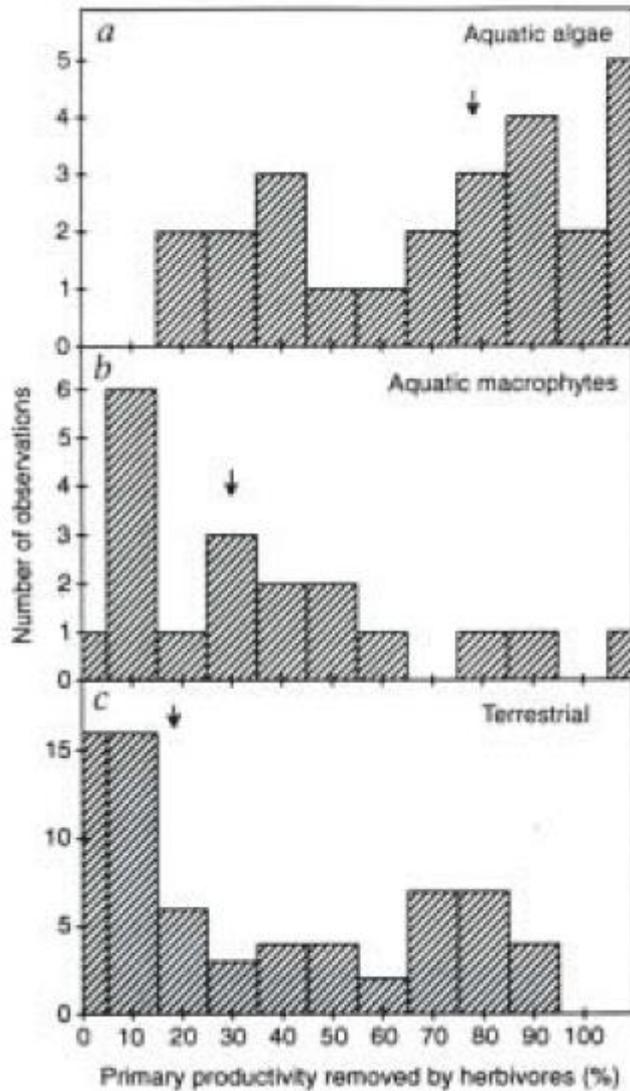
Esto se explica considerando varios factores. La superficie anual promedio de hidrófitas sumergidas para la colonización de epífitas puede alcanzar los 24 m<sup>2</sup> por m<sup>2</sup> de sustrato



**Parte de esta alta productividad se explica por su persistencia en la columna de agua durante todo el año. La biomasa epifítica y la productividad tiende a ser relativamente constante a través del año**



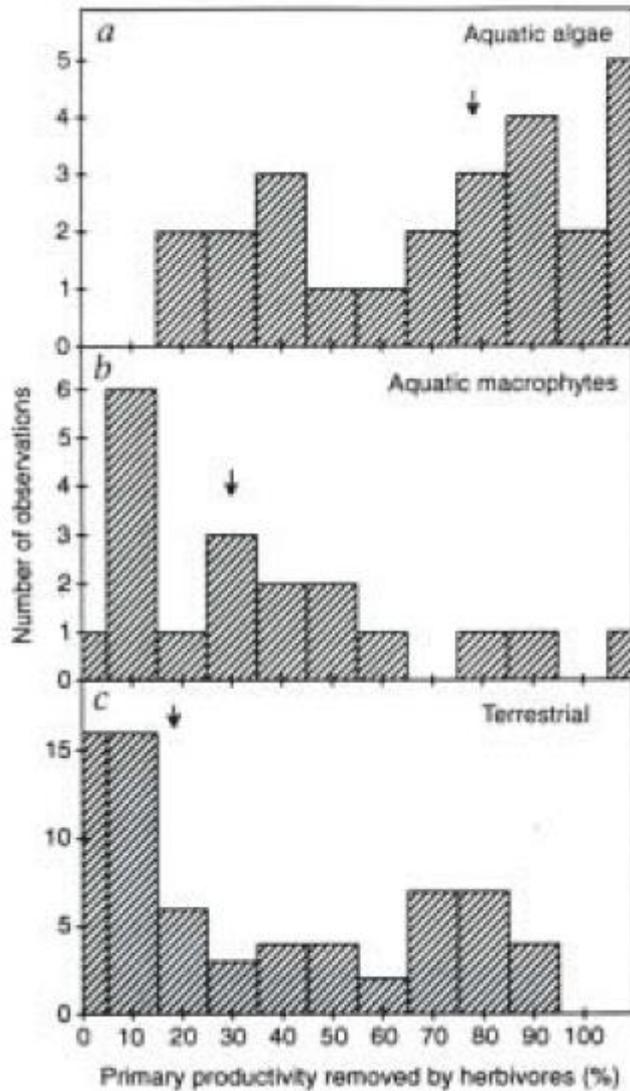
**En segundo lugar, la comunidad epifítica se encuentra expuesta a dos fuentes de nutrientes, desde el agua y desde los tejidos de las hidrófitas. Ciertas epífitas pueden obtener el 60% del fósforo desde las macrófitas**



Una de las propiedades fundamentales cuando se analiza la herbivoría es estimar la proporción de la productividad primaria que es consumida

Cyr & Pace en 1993 analizaron esta variable en un amplio rango de ambientes acuáticos y terrestres

Los productores primarios fueron el fitoplancton, el perifiton, macrófitas sumergidas y plantas terrestres



Un hecho importante de esta figura es que la presión de herbivoría en las plantas acuáticas se parece más a la vegetación terrestre que al fitoplancton

La media de remoción de la productividad removida por los herbívoros en las macrófitas acuáticas es del 30%, comparada con el 79% de las algas y el 18% de las plantas terrestres

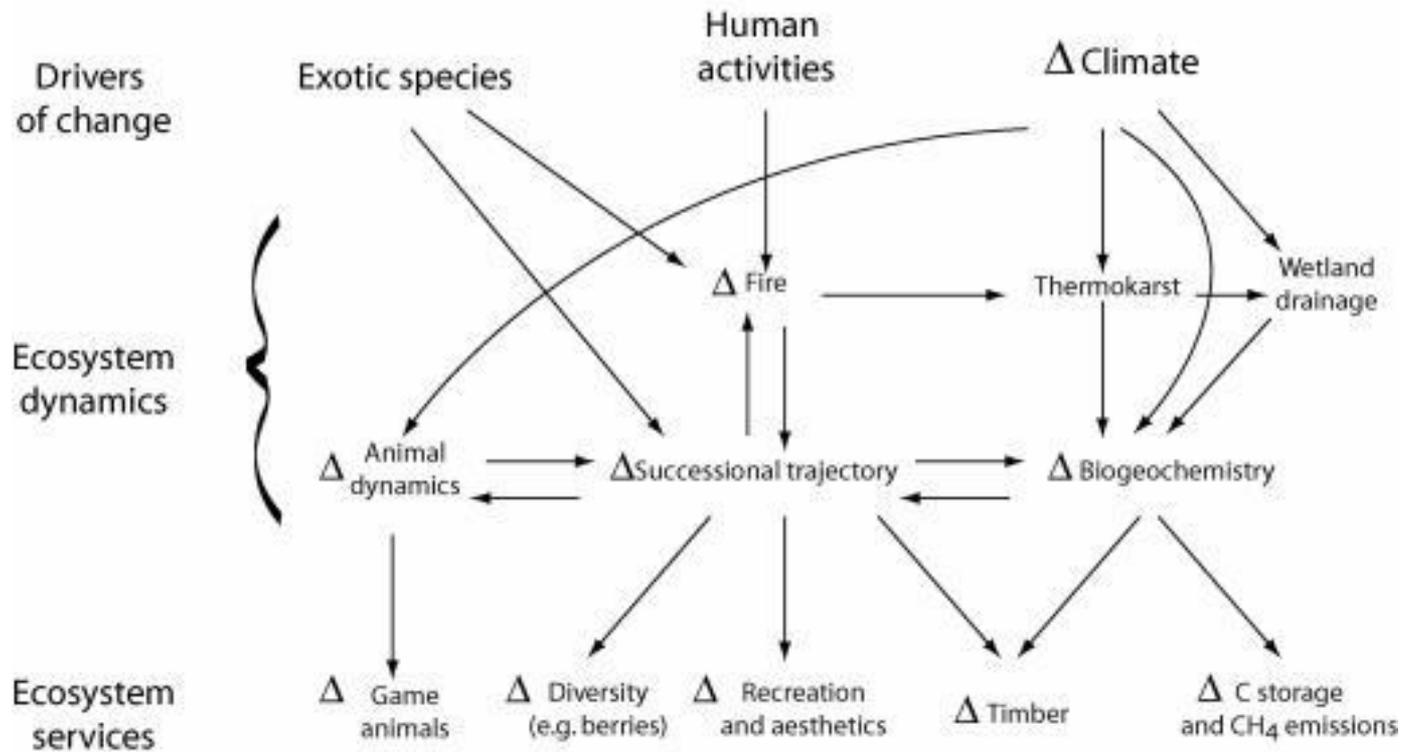




**+ Los humedales funcionan como retenedores, fuentes y transformadores**

**+ Polifuncionales de acuerdo al aspecto considerado y al hidroperíodo**

## Key Vulnerabilities



<b>Table 2</b>	
<b>Causes of wetland loss and degradation (adapted from Dugan, 1990 and Shearer, 1997) and their major potential abiotic and biotic effects</b>	
<b>Direct impacts</b>	<b>Potential effects</b>
Drainage for agriculture, forestry, mosquito control	Reduction in inundated/saturated area
Dredging for navigation, flood control	Reduction in inundated/saturated area due to increased through-flow
Filling for solid waste disposal, road construction, residential, commercial and industrial development	Reduction in inundated/saturated area
Erosion	Reduction in inundated/saturated area (due to formation of drainage gullies)
Groundwater abstraction	Reduction in inundated/saturated area
Flooding due to construction of dams	Increase in area of inundated habitat
Mining of wetland soils for peat, coal, gravel, phosphate, salts and other materials	Changes in water quality, infilling, creation of areas of standing water (e.g. borrow pits)
Discharge of pollutants from point-sources, diffuse sources (agriculture, informal settlements, urban areas), air pollution	Changes in water quality, impacts on biota and creation of areas of standing water
Poorly managed grazing, mowing and burning	Changes in vegetation composition and structure
<b>Indirect impacts</b>	
Sediment diversion by dams, channels and other structures	Drainage of wetland due to erosion channels forming. Reduction in inundated/saturated areas.
Hydrological alterations by canals, roads and other structures	Draining or creation of areas of standing water
Subsidence due to extraction of groundwater, oil, minerals	Formation of areas of standing water