

PREÁMBULO

Los humedales constituyen uno de los ecosistemas más productivos y de mayor valor, que proporcionan al conjunto de la sociedad bienes y servicios, que tradicionalmente no han sido tomados en cuenta. Durante muchos años han sido considerados como zonas insalubres e improductivas, con gran potencialidad para el cultivo y en muchas ocasiones, localizados en áreas de gran interés paisajístico por lo tanto, urbanístico y turístico.

La rápida regresión que durante el presente siglo han sufrido los humedales de todo el mundo, en extensión y calidad ambiental, ha ocurrido también en España, de tal manera que se estima que el 60% de los humedales españoles han desaparecido en los últimos 40 años.

Obviamente, las acciones para intentar frenar el deterioro de los humedales y acometer su restauración, requiere la actuación en el origen de los múltiples procesos que desde los diferentes sectores productivos (Agricultura, Industria, Turismo,) son contrarios a su conservación. Por lo tanto, y necesariamente, se requiere un esfuerzo especial de diálogo y de integración de la conservación en el quehacer habitual de tales sectores.

Y ello, no sólo por razones éticas o filosóficas, sino también por una razón básica de supervivencia. La dimensión del problema y la globalización que caracteriza todas las cuestiones medioambientales, han conducido a la adopción de acciones comunes en el ámbito internacional y comunitario, a las que este Plan Estratégico pretende dar curso.

El proceso de desarrollo de las previsiones contenidas en este documento, supone una gran oportunidad a nivel español de coordinar esfuerzos y de integración mutua de políticas sectoriales a menudo alejadas en el ámbito administrativo pero concurrentes en el territorio. En este sentido es muy destacable la ocasión de articular de manera optima el desarrollo de los Planes Hidrológicos de Cuenca y en su momento, el Plan Hidrológico Nacional y el Plan Nacional de Regadíos.

El concurso decidido de las Comunidades Autónomas es imprescindible para llevar a buen término las propuestas de este Plan, pero no es menos deseable la participación de las Administraciones Locales e incluso de las organizaciones del ámbito privados. La comunicación y la sensibilización constituyen piezas clave en este entramado y en este sentido, es necesaria una mutua consideración entre este Plan Estratégico y las medidas que vayan a derivarse del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España.

La próxima celebración en España de la 8 Conferencia de las Partes del Convenio de Ramsar en el año 2002, debe suponer un fuerte acicate y un incentivo para poder realizar de manera conjunta entre las diferentes Administraciones y todos los sectores implicados, un buen número de acciones demostrativas de conservación y restauración de humedales, para lo cual el Plan Estratégico ha de ser el vehículo principal. 2.

DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y VALORES DE LOS HUMEDALES

2.1. Definición de humedal

Existe un gran número de definiciones del concepto de humedal, debido a la gran diversidad de hábitats acuáticos y sus peculiaridades en las diferentes partes del mundo; por otra parte, la pluralidad de criterios y opiniones sobre qué debe ser considerado como *humedal* dificulta la existencia de una única definición. Algunas definiciones, como la del Convenio de Ramsar, tienen un carácter genérico y pretenden incluir un amplio espectro de ambientes acuáticos; se puede decir que son definiciones estratégicas. En cambio otras (Ley de Aguas, Inventario de Humedales de la Dirección General de Obras Hidráulicas) tienen un carácter más científico o técnico con unos objetivos más precisos de delimitación de los humedales.

Convenio de Ramsar

El Convenio de Ramsar, aprobado en la ciudad iraní de este nombre en el año 1971 establece en sus dos primeros artículos una definición de humedal de ámbito mundial:

Esta definición es aceptada internacionalmente y se caracteriza por incluir un amplio abanico de hábitats acuáticos (incluyendo marismas, ríos, lagos, lagunas, deltas, zonas marinas, embalses, canales, etc.), e incluso algunos hábitats que no se pueden considerar estrictamente acuáticos, como islas, playas y otras zonas costeras. Sin embargo, esta definición difiere de las definiciones de los principales instrumentos jurídicos internos.

Ley de Aguas y Reglamento de Dominio Público Hidráulico

El artículo 103 de la Ley 29/1985 de Aguas establece que *"las zonas pantanosas o encharcadizas, incluso las creadas artificialmente, tendrán la consideración de zona húmeda"*.

El artículo 275 del Real Decreto 849/1986 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico detalla con más precisión qué se entiende en particular como zonas húmedas, de la siguiente manera:

- a) las marismas, turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales, estén integradas por aguas remansadas o corrientes y ya se trate de aguas dulces, salobres o salinas, naturales o artificiales.*
- b) las márgenes de dichas aguas y las tierras limítrofes en aquellos casos en que, previa la tramitación del expediente administrativo oportuno, fuera así declarado como tal, por ser necesario para evitar daños graves a la fauna y a la flora.*

Así pues, la legislación de aguas determina que un humedal es una zona inundable, de naturaleza irregular, cambiante y dinámica, y de una gran diversidad, para la cual establece un determinado régimen jurídico, el cual es distinto del que la propia ley establece para los ríos, lagos y embalses.

Ley de Costas

La Ley 22/1988 de Costas no establece una definición de humedal, sin embargo en su artículo 3.1 incluye como bienes del dominio público marítimo-terrestre estatal a los humedales costeros que estén influidos por la dinámica marina:

Son bienes del dominio público marítimo-terrestre estatal ():

1. La ribera del mar y de las rías, que incluye:

a) la zona marítimo-terrestre o espacio comprendido entre la línea de bajamar escorada o máxima viva equinoccial, y el límite hasta donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos ()

Se consideran incluidas en esta zona las marismas, albuferas, marjales, esteros, y, en general, los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua de mar.

Por tanto, la Ley de Costas reconoce, de forma parecida a la Ley de Aguas, la variabilidad de los humedales costeros, así como su naturaleza inundable, irregular y dinámica.

Inventario de Humedales de la Dirección General de Obras Hidráulicas

El Inventario de Humedales de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (DGOH 1991), elaborado por un equipo pluridisciplinar, se basa en una definición que agrupa los humedales en sentido estricto y que no incluye los lagos, ni los embalses, ni los ríos, ni cualquier corriente de agua, ni tampoco las zonas marinas:

De acuerdo con los autores del inventario (DGOH 1991), bajo esta perspectiva ecológica se incluye dentro del concepto de humedal todo un gradiente de territorios que va desde los "criptohumedales" o áreas de evaporación a partir de aguas subterráneas en los que sólo acceden a la capa saturada las raíces de las plantas freatofíticas (praderas húmedas, juncuales, bosques freatofíticos, etc.) hasta las "formaciones palustres" o tipos limnológicos de masas de agua no fluyentes y poco profundas (lagunas, charcas, marismas, turberas, llanuras de inundación, deltas, etc.)

Esta definición incorpora los atributos recogidos en la definición utilizada en los Estados Unidos: vegetación, hidrología y suelos, usando como principal criterio para la delimitación la vegetación hidrofítica.

2.2. Clasificación de los humedales

Existen diversas clasificaciones o tipologías, normalmente ligadas a una definición concreta, y matizadas cada una según el criterio de las distintas escuelas que estudian este tipo de sistemas naturales, aunque el grado de coincidencia a la hora de establecer cuáles son los sistemas naturales que engloba en tal denominación es, en

general, importante.

Como en el caso anterior, hay tipologías, como la del *Convenio de Ramsar*, que tienen un carácter estratégico, ya que abarcan prácticamente cualquier tipo de humedal y tienen una cobertura mundial. En cambio, la clasificación del Inventario de Humedales de la DGOH pretende delimitar de forma mucho más precisa el ámbito considerado.

Sistema para la clasificación de humedales del Convenio de Ramsar

El sistema adoptado por el Convenio de Ramsar (Anexo 2b a la Recomendación 4.7 y Resolución VI.5) y utilizado a nivel internacional es una clasificación de carácter muy amplio que permite la identificación de los tipos de humedal más significativos y representativos existentes dentro de una zona en cualquier país del mundo (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Sistema para la Clasificación de Tipos de Humedales del Convenio de Ramsar

marinos y costeros
A. Aguas marinas someras permanentes de menos de seis metros de profundidad en marea baja; se incluyen bahías y estrechos.
B. Lechos marinos submareales; se incluyen praderas de algas, praderas de pastos marinos, praderas marinas mixtas tropicales.
C. Arrecifes de coral.
D. Costas marinas rocosas; incluye islotes rocosos y acantilados.
E. Playas de arena o de guijarros; incluye barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena; incluye, sistemas de dunas.
F. Estuarios; aguas permanentes de estuarios y sistemas estuarinos de deltas.
G. Bajos intermareales de lodo, arena o con suelos salinos ("saladillos").
H. Pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales; incluye marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.
I. Humedales intermareales arbolados; incluye manglares, pantanos de "nipa", bosques inundados o inundables mareales de agua dulce.
J. Lagunas costeras salobres/saladas; lagunas de agua entre salobre y salada con por lo menos una relativamente angosta conexión al mar.
K. Lagunas costeras de agua dulce; incluye lagunas deltaicas de agua dulce.

continentales
L. Deltas interiores (permanentes).
M. Ríos/arroyos permanentes ; incluye cascadas y cataratas.
N. Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares .
O. Lagos permanentes de agua dulce (de más de 8 ha); incluye grandes madre viejas y meandros o brazos muertos de río, ciénagas y pantanos.
P. Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce (de más de 8 ha); incluye lagos en llanuras de inundación.
Q. Lagos permanentes salinos/salobres/alcalinos .
R. Lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos .
Sp. Pantanos/esteros/charcas permanentes salinas/salobres/alcalinas .
Ss. Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes salinas/salobres/alcalinas .
Tp. Pantanos/esteros/charcas permanentes de agua dulce ; charcas (de menos de 8 ha), pantanos y esteros sobre suelos inorgánicos, con vegetación emergente en agua por lo menos durante la mayor parte del período de crecimiento.
Ts. Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos; incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), "potholes", praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas.
U. Turberas no arboladas; incluye turberas arbustivas o abiertas ("bog"), turberas de gramíneas o carrizo ("fen"), bofedales, turberas bajas.
Va. Humedales alpinos/de montaña ; incluye praderas alpinas y de montaña, charcas temporales originadas por el deshielo.
Vt. Humedales de la tundra ; incluye charcas y humedales temporales originados por el deshielo en la tundra.
W. Pantanos con vegetación arbustiva ; incluye pantanos y esteros de agua dulce dominados por vegetación arbustiva, turberas arbustivas ("carr"), arbustales de <i>Alnus</i> sp.; sobre suelos inorgánicos.
Xf. Humedales boscosos de agua dulce ; incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados; sobre suelos inorgánicos.
Xp. Turberas arboladas ; bosques inundados turbosos.
Y. Manantiales de agua dulce, oasis .
Zg. Humedales geotérmicos .
Zk. Sistemas hídricos subterráneos en karst o en cuevas .
artificiales

1. Estanques de acuicultura (p.ej. estanques de peces y camarónicas) 2. Estanques artificiales; incluye estanques de granjas, estanques pequeños (generalmente de menos de 8 ha). 3. Zonas de riego; incluye canales de regadío y arrozales. 4. Tierras agrícolas inundadas estacionalmente*. 5. Zonas de explotación de sal; salinas artificiales, salineras. 6. Áreas de almacenamiento de agua; reservorios, diques, represas hidroeléctricas, estanques artificiales (generalmente de más de 8 ha). 7. Excavaciones; canteras de arena y grava, piletas de residuos mineros. 8. Plantas de tratamiento de aguas servidas; "sewage farms", piletas de sedimentación, piletas de oxidación. 9. Canales de transportación y de drenaje, zanjías.
Notas: "Llanuras de inundación" es un término utilizado para describir humedales, generalmente de gran extensión, que pueden incluir uno o más tipos de humedales, entre los que se pueden encontrar R, Ss, Ts, W, Xf, Xp y otros (vegas/praderas, sabana, bosques inundados estacionalmente, etc.). No es considerado un tipo de humedal en la presente clasificación. * El tipo 4 incluye praderas y pasturas inundadas utilizadas de manera intensiva

Inventario de Humedales de la Dirección General de Obras Hidráulicas

El Inventario de la Dirección General de Obras Hidráulicas utiliza una clasificación genético–funcional de los humedales y lagos españoles, basada en los procesos genéticos de formación de cubetas y los procesos hidrológicos que establecen el balance hídrico. Además combina otros factores de gran incidencia en la organización de la biocenosis acuática, como son: la permanencia de la lámina de agua, la concentración y composición iónica y la turbiedad. De esta forma se han establecido los tipos ecológicos que se relacionan en la tabla 2.2.

En esta clasificación se evita el uso de términos tradicionales por la ausencia de estandarización de estos vocablos en las descripciones ambientales.

Tabla 2.2. Clasificación genético–funcional de los humedales y lagos españoles del Inventario de Humedales de la DGOH (1991)

Ámbito del Plan Estratégico

El ámbito del presente Plan Estratégico debería aplicarse en aquellos sistemas acuáticos, hidrofiticos y anfibios, que caben dentro de la definición establecida en la legislación normativa estatal e internacional de aguas, y en las áreas costeras situadas en la zona intermareal que contituyan una unidad ecológica funcional de humedal, al menos temporalmente, tal como se especifica a continuación.

Son objeto del presente Plan Estratégico, las unidades ecológicas funcionales que actúen como sistemas acuáticos o anfibios (al menos temporalmente), incluyendo:

1. las marismas, turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales, estén integradas por aguas remansadas o corrientes y ya se trate de aguas dulces, salobres o salinas, naturales o artificiales.

Las márgenes de dichas aguas y las tierras limítrofes en aquellos casos en que, previa la tramitación del expediente administrativo oportuno, fuera así declarado como tal, por ser necesario para evitar daños graves a la fauna y a la flora.

2. las áreas costeras situadas en la zona intermareal.

Ahora bien, aunque las acciones previstas en el presente Plan Estratégico se circunscriben principalmente a los humedales tradicionales, es importante, también, tomar en consideración los demás elementos hidrográficos existentes en la cuenca, desde la cabecera hasta la desembocadura, es decir, los cursos fluviales, sistemas lacustres, embalses, acuíferos etc.... Por tanto, es necesario en el futuro establecer directrices, con el fin de favorecer una visión global de la cuenca hidrográfica en su conjunto, única forma de alcanzar una **planificación y gestión integral de las funciones y usos del agua.**

Los elementos de planificación y gestión que regulará este Plan Estratégico para los cursos fluviales, sistemas lacustres, embalses, acuíferos, etc..., serán aquellos aspectos que incidan especialmente sobre las funciones ecológicas de los mismos.

Es cierto que, desde la perspectiva de la legislación, especialmente la internacional, todos los aspectos del Plan podrían abarcar, en teoría, a la totalidad de los sistemas acuáticos antes descritos en el recuadro. Ello supondría que también podría abarcar a los humedales en los que el elemento tierra tiene predominio absoluto (prados encharcables por ejemplo) y las franjas costeras (acantilados, playas) que no constituyen marismas. Sin embargo, dicha aplicación de todos los extremos de este Plan a estos ecosistemas (litoral, superficies encharcables y totalidad de los ríos y masas de agua artificiales) sería prematura. No se ha producido todavía el gran debate nacional acerca de cómo gestionar, como ecosistemas, los ríos, lagos y embalses, todo el litoral y las superficies encharcables. Tan sólo se han debatido aspectos parciales como la conservación de estos espacios y si los mismos están integrados o llamados a integrarse en la Red Natura 2000, en las Listas Ramsar, o en las redes y/o sistemas autonómicos de espacios naturales protegidos. El propio Libro Blanco del Agua sienta las bases para determinar, pero no determina, la metodología consensuada de fijación de los caudales ecológicos. Aunque se está estudiando su elaboración por la Dirección General de Costas, no existe un plan de conservación natural de ecosistemas costeros. Por ello, pretender la cobertura total, por todos los aspectos del plan, de todos esos ecosistemas, equivaldría a cerrar en falso un debate que todavía no se ha producido. El Libro Blanco sienta las bases para comenzar ese debate y una nueva política de gestión

ambiental de las costas del litoral y de la política agrícola deben contribuir a extender, más adelante, esa cobertura, teniendo en cuenta las especialidades de estos ecosistemas. Es más, este mismo Plan Estratégico debe asumir el compromiso de elaborar otros planes estratégicos que extienden los principios derivados del desarrollo sostenible a los ecosistemas acuáticos, el litoral y las tierras encharcadizas, lo que así se apunta en la Estrategia Española de Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica.

Ello no obsta, para que, como se ha dicho anteriormente y se repite ahora, los elementos que más relación directa tienen con la función ecológica de estos ecosistemas, que ya están regulados por otros instrumentos (Directiva Habitats, lista Ramsar, etc.) y que recoge este Plan, se entiendan aplicables **salvata distantia** a los mismos y no sólo a los humedales en sentido estricto.

En cualquier caso, las Administraciones del Estado y de las Comunidades Autónomas podrán, en el marco de sus competencias, ampliar el ámbito del Plan Estratégico a otros tipos de ambientes y ecosistemas acuáticos.

Tabla 2.3. Tipos de humedales y ambientes acuáticos presentes en el Estado Español objeto del Plan Estratégico, y equivalencia con los tipos Ramsar

COSTEROS	Ramsar
Aguas marinas someras permanentes de profundidad inferior a 6 metros en marea baja	A
Lechos marinos submareales; incluye praderas de algas y fanerógamas marinas	B
Sistemas arenosos costeros; incluye sistemas dunares con depresiones inundadas, barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena y playas	E
Estuarios y deltas; aguas permanentes de estuarios y sistemas estuarinos de deltas	F
Bancos mareales de lodo, arena o suelos salinos	G
Marismas y esteros mareales; incluye marismas y praderas halófilas, zonas inundadas por agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea	H
Humedales mareales arbolados; incluye áreas boscosas inundables por la marea	I
Estanques costeros o albuferas salobres o salados	J
Estanques y marismas costeros de agua dulce	K
INTERIORES	
Tramos naturales de cursos de agua; incluye márgenes de ríos, arroyos y cascadas:	M
– permanentes;	
– estacionales, intermitentes o irregulares	N
Lagos (mayores de 8 ha)	
* de agua dulce	O
– permanentes; incluye grandes madre viejas y meandros abandonados	
– estacionales o intermitentes; incluye lagos en llanuras de inundación	P
* salinos, salobres o alcalinos	Q
– permanentes	
– estacionales o intermitentes	R
Lagunas, charcas, esteros y pantanos (menores de 8 ha)	Sp
* salinos, salobres o alcalinos	

– permanentes	
– estacionales o intermitentes ; incluye lagunas endorreicas	Ss
* de agua dulce	
– permanentes ; incluye zonas con vegetación palustre emergente	Tp
– estacionales o intermitentes ; incluye depresiones y praderas inundadas estacionalmente	Ts
Turberas	U
Humedales y lagos de montaña ; incluye praderas húmedas de montaña, charcas, lagunas originadas por el deshielo y lagos de origen glaciario (ibones)	Va
Humedales con vegetación arbustiva ; incluye pantanos y esteros de agua dulce dominados por vegetación arbustiva	W
Humedales boscosos de agua dulce ; incluye bosques pantanosos de agua dulce y bosques inundados estacionalmente	Xf
Sistemas hídricos subterráneos en karst o en cuevas	Zk
ARTIFICIALES o MODIFICADAS (DE INTERÉS ECOLÓGICO)	
Estanques de acuicultura de interés ecológico	1
Estanques artificiales de interés ecológico ; incluye grandes estanques de granjas, graveras y excavaciones abandonadas, estanques de depuradoras	2, 7, 8
Tierras inundadas de interés ecológico ; incluye arrozales y praderas inundadas	3, 4
Salinas	5
Algunas zonas de embalses de interés ecológico y que funcionan como humedales	6

2.3. Valores de los humedales

La gran riqueza y diversidad de los componentes bióticos y abióticos de los humedales hacen que se encuentren entre los ecosistemas más complejos y productivos del planeta. Poseen una gran variedad de biotopos y hábitats intermedios entre los ambientes terrestre y acuático, y juegan por tanto un importante papel en la conservación de la biodiversidad y en el desarrollo económico.

Los complejos procesos e interacciones existentes entre los componentes de los humedales (agua, suelos, topografía, microorganismos, plantas y animales) genera una serie de valores y beneficios para los seres humanos que según la UICN (1992) pueden dividirse en tres tipos: funciones, tales como la recarga de acuíferos y el control de avenidas; productos directamente explotables, como las pesquerías y los recursos forestales; y atributos, tales como la diversidad biológica y el patrimonio cultural, que poseen valor por sí mismos o porque dan pie a otros usos. La combinación de funciones, productos y atributos hace que los humedales tengan un elevado valor social y económico, y de ahí una gran importancia para la sociedad.

Funciones de los humedales

Se agrupan en esta categoría los beneficios que los humedales ofrecen de forma indirecta y que se generan a partir de las interacciones de sus componentes bióticos y abióticos.

Recarga de acuíferos

Esta función se cumple cuando el agua se infiltra del humedal a los acuíferos subterráneos. Normalmente el agua que llega al acuífero tiene más calidad que la que llegó al humedal gracias a la capacidad depuradora de éste. Una vez en el acuífero, el agua se puede extraer para el consumo humano, o bien seguir los flujos subterráneos hasta que alcanza la superficie en otro humedal en forma de descarga de acuíferos. La recarga también es importante para el control de avenidas ya que es almacenada temporalmente bajo tierra en lugar de correr río abajo y desbordarse. Un ejemplo es el arroyo de la Rocina, zona de recarga del acuífero que alimenta las marismas del Guadalquivir.

Descarga de acuíferos

Esta función se cumple cuando el humedal es alimentado por el agua procedente de los acuíferos subterráneos. Los humedales que reciben la mayor parte de su agua por descargas del acuífero generalmente mantienen comunidades biológicas estables, ya que tanto la temperatura como los niveles de agua no presentan grandes variaciones. Es el caso de las Tablas de Daimiel, originalmente alimentadas por la descarga de los acuíferos subterráneos.

Control de avenidas

Numerosos humedales situados en las llanuras de inundación almacenan grandes cantidades de agua durante las fuertes precipitaciones y crecidas de los ríos, liberando posteriormente y de forma uniforme el agua por escorrentía, o favoreciendo la recarga de los acuíferos. De esta manera, se reduce el caudal máximo de los ríos y se pueden disminuir los efectos devastadores de las grandes avenidas y las inundaciones.

Estabilización de la línea costera y control de la erosión

La vegetación del humedal puede estabilizar la línea costera mediante la reducción de la energía de las olas, corrientes u otras fuerzas de erosión, al mismo tiempo que las raíces de las plantas sostienen los sedimentos del fondo. Así mismo, la vegetación de los humedales de ribera estabiliza las márgenes de los ríos y disminuye la erosión.

Retención de sedimentos y sustancias tóxicas

Los humedales situados en las partes bajas de las cuencas fluviales pueden servir de lagunas de sedimentación. La vegetación disminuye la velocidad de los ríos y contribuyen a la acumulación de sedimentos. Por otro lado, dado que las sustancias tóxicas se adhieren con frecuencia a los sedimentos en suspensión, es posible que sean retenidos juntamente con ellos.

Sin embargo, esta función no debe sobrestimarse ya que una rápida acumulación de sedimentos puede alterar las funciones del humedal.

Retención de nutrientes

En determinadas condiciones, los nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo, son retenidos por las plantas y los sedimentos de los humedales, mejorando la calidad del agua y evitando la eutrofización. Los nitratos pueden ser reconvertidos en nitrógeno gaseoso y reintroducidos en la atmósfera como resultado de la desnitrificación. En ocasiones, los humedales pueden actuar como plantas naturales para el tratamiento de aguas residuales. Por otra parte, algunos humedales juegan un importante papel en la retención del CO₂. Las

masas de vegetación palustre, y especialmente los depósitos orgánicos de carácter turboso que la acumulación de sus restos produce, supone una parte importante del carbono fijado como materia orgánica.

Exportación de biomasa

Los humedales son sistemas que ofrecen una gran riqueza de especies de fauna y flora utilizables por el hombre, tanto silvestres (peces, aves, plantas) como domésticas (arroz, ganado, carrizo, etc.). Además de esta producción propia, los nutrientes son transportados por los cursos de agua, la escorrentía o la recarga de acuíferos hasta otros ambientes acuáticos o marinos donde entran en la cadena trófica y también son aprovechados.

Protección contra tormentas

Los humedales costeros ayudan a disipar la fuerza del viento y las olas, y reducen los daños que provocan las tormentas. Es el caso de los Aiguamolls de l'Empordà donde las dunas asociadas al sistema de estanques litorales (La Roga, La Llarg, etc.) protegen las zonas más interiores de los fuertes vientos de levante.

Estabilización de microclimas

Los ciclos hidrológicos, de nutrientes y de materia, y los flujos de energía de los humedales, pueden estabilizar las condiciones climáticas locales, en particular las precipitaciones y las temperaturas. Se ha demostrado que una proporción de la precipitación continental es resultado de la evaporación *in situ*, por lo que la evaporación de agua del humedal puede provocar precipitaciones en las cercanías.

Transporte por agua

Muchas poblaciones y ciudades se han desarrollado cerca de ríos y lagos, utilizándolos como medio de transporte. También, las extensiones de aguas libres en los humedales han servido desde antiguo como medio para el transporte de bienes y de pasajeros. Un ejemplo es la navegación a lo largo del Guadalquivir, que favoreció las comunicaciones desde Sevilla.

Actividades recreativas y turismo

En los humedales, ríos, lagos y embalses se realizan una gran cantidad de actividades recreativas y turísticas, como el paseo, la natación, la observación de aves, la fotografía de la naturaleza, la pesca, la caza, etc.

Productos de los humedales

Se consideran productos aquellos componentes directamente explotables por el hombre y de los cuales éste obtiene un beneficio económico.

Recursos vegetales y forestales

Desde antiguo, los humedales han sido explotados por el hombre para extraer plantas y productos vegetales con fines muy diversos, como la construcción (madera, carrizo, cañas), la elaboración de utensilios (juncos), la fabricación de muebles (madera, enea), la alimentación (arroz, berros, chufa), la fabricación de productos químicos (sosa), medicinas (de la diatomea *Dunaliella salina* se extraen sustancias utilizadas en el tratamiento del cáncer) o como combustible (leña, turba).

Recursos de vida silvestre

Numerosos humedales son ricos en especies de flora y fauna, tanto como áreas de alimentación, como de reproducción, invernada o simplemente de paso durante los viajes migratorios de numerosas especies, en especial aves y peces. Además muchas de estas especies tienen o han tenido en algún momento un importante valor comercial (carne, pieles, plumas, huevos, carrizo, enea, etc.), o bien son la base de un uso público recreativo y turístico, cada vez más importante en los humedales.

Pesquerías y marisqueo

Los estuarios, deltas, albuferas y otros humedales costeros proporcionan hábitats protegidos y ricos en nutrientes que los peces utilizan como áreas de desove, criadero o hábitat para peces adultos; así el Delta del Ebro es utilizado por 37 especies de peces. Una parte importante del pescado que se consume (anguila, salmón, trucha, etc.) depende de los humedales o de los ríos en alguna etapa de su vida. En las últimas décadas, el cultivo de peces está adquiriendo una importancia creciente como complemento a la pesca y áreas de humedal han sido utilizadas como o transformadas en explotaciones de acuicultura, ya sea extensiva o intensiva. Por otro lado, la actividad marisquera en estuarios, lagunas y playas ligadas a humedales es de gran importancia en numerosas zonas costeras, como Huelva y Galicia, entre otras.

Pastos y recursos forrajeros

Algunos humedales que contienen extensas praderas tienen una gran importancia como zonas de pastoreo para el ganado, especialmente vacuno y equino, que obtienen su alimento en grandes extensiones de humedal, como las marismas del Guadalquivir o los Aiguamolls de l'Empordà.

Recursos agrarios

Desde antiguo, la agricultura se ha establecido en llanuras aluviales, deltas, albuferas y en la periferia de lagunas y otros humedales, aprovechando la fertilidad de los suelos y regulándose la distribución del agua. Así, se han transformado determinados humedales, si bien en ocasiones se ha mantenido el carácter de zona inundable, como en los grandes arrozales de la Albufera de Valencia o del Delta del Ebro.

Por otro lado, algunos humedales también tienen un gran valor para la conservación de determinadas razas y variedades autóctonas, como las vacas mostrencas o las ovejas churras lebrijanas de las marismas del Guadalquivir, o el arroz bomba que aún hoy se cultiva tradicionalmente en las "veles" de s'Albufera de Mallorca.

Recursos minerales

La principal explotación minera relacionada con los humedales es la sal; muchos humedales costeros fueron transformados ya en tiempos romanos, para extraer sal mediante la evaporación del agua de mar. Las salinas de Santa Pola y las de Ibiza son buenos ejemplos de este tipo de explotación minera, que aún mantienen su actividad. Otro recurso mineral relacionado con ambientes acuáticos son las gravas, cuya extracción puede, en ocasiones, causar la degradación de los lechos de ríos y, en otras, la creación de nuevos ambientes acuáticos.

Recursos hídricos

Los humedales suponen a menudo una fuente de agua directa o indirecta para el consumo humano, el riego, la cría de animales o para la industria. Además, numerosas poblaciones se abastecen de acuíferos a través de pozos, manantiales y fuentes que se recargan gracias a humedales cercanos.

Atributos de los humedales

Son aquellos componentes de los humedales que poseen valor por sí mismos o porque dan pie a otros usos, aunque no necesariamente son utilizados. Su valor se realza si el humedal se mantiene intacto o preservado.

Diversidad biológica

Gracias a la posición de la Península Ibérica entre dos continentes, a su variabilidad geográfica y baja densidad de población, los humedales mantienen una concentración espectacular de vida silvestre, tanto animal como vegetal, destacando en cuanto al número de especies las aves, los peces y los invertebrados; por ejemplo en el Parque Nacional de Doñana es usado cada año como cuartel de invernada por varios cientos de miles de aves acuáticas. Además constituyen ambientes clave como hábitat de especies escasas o amenazadas, como la focha cornuda o la cerceta pardilla, algunas de las cuales son endémicas, como el samaruc y el sapillo balear.

Patrimonio cultural

Numerosos humedales tienen una gran importancia como parte del patrimonio cultural, ya que muchos de ellos están estrechamente ligados a tradiciones y leyendas (como la leyenda del origen del Lago de Banyoles), a manifestaciones culturales o religiosas (como la romería del Rocío) o incluso a la literatura (las marjales de l'Albufera de Valencia representadas por Blasco Ibáñez en "Cañas y Barro" son un buen ejemplo de ello).

Patrimonio natural

Muchos humedales tienen un extraordinario valor como recurso paisajístico de primer orden que cada año atrae a numerosos visitantes. Además los humedales tienen también un elevado valor científico, no solamente por sus componentes bióticos y abióticos actuales, sino también como excelentes testigos de épocas anteriores, en cuanto a que en muchos casos (turberas, lagunas salinas) conservan registros polínicos de gran importancia para conocer como eran los sistemas naturales pasados.

Gracias a todas estas funciones, productos y atributos los humedales tienen un considerable valor tanto en términos naturales y culturales como económicos. Hasta muy recientemente los valores o beneficios, especialmente los valores económicos, no se han considerado y su pérdida no se ha tenido en cuenta en los planes de transformación de los humedales. Es necesario incorporar la valoración económica para adjudicar un valor cuantificable a las funciones del humedal antes de acometer cualquier transformación.

Tabla 2.4. Valores de los sistemas acuáticos según el tipo. Modificado a partir de la UICN (1992) y de MedWet (1996)