



Plan Andaluz de  
**HUMEDALES**

# 6 El marco conceptual de referencia del Plan

La definición de humedal

Regionalización ecológica y clasificación genético-funcional de los humedales andaluces





## El marco conceptual de referencia del Plan



### 6.1. La definición de humedal

#### 6.1.1. La importancia de una definición científica para un Programa de Acción

Determinar si una porción de la superficie terrestre es o no un humedal, puede traer consigo importantes consecuencias respecto al desarrollo de programas de conservación-explotación, inversiones económicas, afecciones legales y de uso del suelo, etc. Por este motivo, es muy importante tener una definición robusta de humedal, lo que no sólo es crucial para el científico, sino también para el gestor y legislador. Cualquier estrategia sólida y efectiva de conservación de los humedales de un territorio, debe partir de una definición científica de humedal, ya que es necesario poder determinar con exactitud, coherencia y precisión qué es y qué no es un humedal. Una definición de referencia debe ser capaz de caracterizar los procesos biofísicos claves que determinan la integridad ecológica de los distintos tipos de humedales de un territorio, de modo que puedan desencadenarse acciones de identificación, inventario, clasificación, y delimitación contenidas en cualquier programa de acción.

En la actualidad, no existe una definición de humedal mundialmente aceptada y las que se mane-

jan están muy condicionadas por los objetivos de las acciones a desarrollar (investigación, delimitación, clasificación, legislación, saneamiento, restauración, creación de nuevos humedales, conservación de humedales o especies, etc.) y el campo profesional de los investigadores (hidrólogos, geólogos, geógrafos, botánicos, zoólogos, ecólogos, ingenieros, legisladores, etc.). Los científicos, por un lado, buscan una definición flexible, basada en una concepción de los humedales como unidades funcionales del territorio, para poder realizar de forma objetiva trabajos detallados; básicamente, de inventario, clasificación y delimitación de ecosistemas. Los gestores, por otra parte, persiguen una definición muy práctica y por lo tanto con un carácter más formal y/o legal, que les permita identificar y delimitar administrativamente de forma fácil y rápida las unidades geográficas, para poner en práctica programas encaminados a conservar sus valores e impedir su eventual degradación. Por estas causas, la respuesta a la pregunta «¿es este espacio un humedal?» varía en función de la definición que se utilice.

En general se pueden agrupar las definiciones disponibles en tres grupos: *estratégicas o formales, científicas y legales*; cada una de ellas con utilidades y capacidades diferentes (Tabla 6.1). Las primeras no tienen un contenido científico, son

### Capacidad de los diferentes tipos de definiciones para llevar a cabo determinadas actuaciones relacionadas con la conservación de los humedales

TIPO DEFINICIÓN	ALCANCE EN EL INVENTARIO	ALCANCE EN LA CLASIFICACIÓN	ALCANCE EN LA IDENTIFICACIÓN	ALCANCE EN LA DELIMITACIÓN	ALCANCE EN LA VALORACIÓN	EJEMPLO
<b>Formal</b>	<b>Bueno.</b> Sesgado hacia humedales grandes y de aguas poco fluctuantes	<b>Bajo.</b> Utiliza clases paisajísticas. Difícil de estandarizar.	<b>Bajo.</b> Sólo para los humedales más o menos estables. No necesita manuales de identificación	<b>Nulo.</b> No sirve para delimitar humedales al no tener criterios.	<b>Baja.</b> La clasificación no es de carácter funcional.	<b>-Convención de Ramsar.</b> -Plan Estratégico Español
<b>Legal</b>	<b>Bueno.</b> Sesgado hacia los humedales consensuados.	Depende de la clasificación consensuada.	<b>Bueno.</b> Sesgado hacia los humedales consensuados.	<b>Bueno.</b> Sesgado hacia los humedales consensuados.	<b>Bueno.</b> Sesgado hacia los humedales consensuados.	-Clean Water Act (1977). Estados Unidos. -Ley de Aguas 1985
<b>Científica</b>	<b>Muy bueno.</b> Recoge la representatividad de todos los tipos ecológicos.	<b>Muy bueno.</b> Permite caracterizar tipos funcionales, aplicables a la gestión.	<b>Muy bueno.</b> Permite identificar todo tipo de humedales, al tener definición de referencia y criterios de identificación.	<b>Bueno.</b> Permite delimitar todo tipo de humedales al existir definición operativa y regionalización de los indicadores de criterios.	<b>Muy buena,</b> al tener una clasificación de tipos funcionales.	-Fish and Wildlife Service (1979). Estados Unidos -Inventario de Lagos/Humedales (DGOH/MIMAM). <b>-Plan Andaluz de Humedales</b>

muy amplias y flexibles y son desarrolladas por instituciones gubernamentales o no gubernamentales para llevar a cabo informes o programas relacionados con una situación determinada o puntual. Las definiciones legales, pueden o no tener base científica, pero al estar consensuadas con diferentes sectores sociales interesados en la explotación o conservación de determinados grupos de organismos (fundamentalmente aves acuáticas), están muy sesgadas hacia la protección de determinados tipos de humedal. Las definiciones científicas, es decir aquellas que tienen en cuenta la integridad ecológica de estos ecosistemas, son las que poseen un mayor potencial de aplicación tanto para el desarrollo de programas de gestión como de investigación.

#### Definiciones estratégicas o formales

La mayoría de las definiciones denominadas formales intentan describir los elementos básicos de los humedales, entendidos como entidades fisiónómicas que albergan componentes emblemáticos para la conservación, especialmente organismos acuáticos y comunidades de aves acuáticas. De esta manera, se intenta definir a los humedales por sus componentes visuales básicos (especies biológicas conspicuas, vegetación, suelos, duración de la inundación, etc.), más que por los procesos

funcionales menos evidentes, que permanecen ocultos y no forman parte del paisaje. No emplean criterios de identificación y delimitación

De todas las definiciones formales que existen, la más conocida y la única que tiene proyección internacional es la elaborada por el **Convenio de Ramsar**.

*Artículo 1. Se considerarán humedales las extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de los seis metros.*

*Artículo 2.1. Además podrán comprender zonas de bordes fluviales o de costas adyacentes al humedal, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentra dentro del humedal.*

Al igual que otras muchas estrategias e inventarios regionales y nacionales sobre humedales, el **Plan Estratégico Español para el Uso Racional de los Humedales**, así como los inventarios de Comunidades Autónomas como la del País Vasco o Madrid, siguen líneas de definiciones for-





males establecida por el Convenio de Ramsar y consideran que:

*Son objeto del 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, esté integradas por agua 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.

El problema de estas definiciones, como otras de carácter formal, es que utilizan como elementos de la definición términos subjetivos, que tienen diferentes significados según los países y regiones (marisma, pantano, turbera, aguas remansadas, corrientes, rasas, dulces, salobres, salinas). Al no realizarse una formalización de estos términos, se produce una situación de confusión que limita considerablemente su uso desde una perspectiva tanto científica como de gestión, en especial las acciones de identificación, inventario y deslinde.

La definición, al no basarse en un concepto ecológico de humedal, es decir, al no concebir el humedal como un ecosistema, y sí como un tipo de unidad paisajística, o el hábitat característico de alguna/s especies singulares, queda sesgada hacia humedales con láminas de agua de carácter permanente o semipermanente y con vegetación litoral, flotante o sumergida. No recoge las áreas saturadas y no encharcadas (criptohumedales) o las intermitentemente encharcadas.

La justificación para que se siga empleando la definición de Ramsar, a pesar del alcance tan limitado que tiene, es que la han aceptado los más de los 117 países que hasta ahora han firmado este Convenio internacional. Al dar cabida bajo su ámbito, prácticamente a cualquier tipo de ecosistema acuático natural o artificial que, real o potencialmente, pueda mantener aves acuáticas, constituye una buena herramienta estratégica para llevar a cabo programas preliminares de conservación (inventario, clasificación, valoración en función de las aves) en países o territorios que carezcan de políticas am-

bientales consolidadas. Es evidente que, cuando se quiera pasar a actuaciones más efectivas de investigación o gestión, harán falta definiciones más robustas, basadas en el conocimiento científico de la estructura, funcionamiento y dinámica de los humedales de un área determinada.

### Definiciones científicas

Se basan en el conocimiento de la integridad ecológica de los humedales de una determinada región ecológica. Emplean diferentes criterios operativos, fundamentados científicamente, para identificar y definir los límites de cualquier tipo ecológico de humedal. Su aplicación exige el desarrollo de manuales de clasificación, identificación y delimitación, por lo que requieren un mayor esfuerzo, de dedicación y de medios.

Como base para la elaboración de un inventario, clasificación, cartografía y evaluación de los humedales de Estados Unidos, el Fish and Wildlife Service reunió a científicos de varias disciplinas (biología de aves acuáticas, hidrología, ecología de humedales y biología marina), al objeto de desarrollar una definición flexible que pudiera ser de utilidad, tanto a los científicos como a los gestores (Cowardin et al, 1979). De esta forma, y después de cuatro años de trabajo, se elaboró la primera definición con una base científica, que pretendía identificar a estas unidades funcionales del territorio por el régimen hidrológico y por la presencia de vegetación higrófila y suelos hídricos.

Los humedales son territorios que forman la transición de los sistemas acuáticos a los terrestres, donde la capa freática está al mismo nivel o cerca de la superficie, o el terreno está cubierto por una lámina de agua poco profunda. Los humedales deben tener uno o más de los siguientes atributos:

- 1) al menos periódicamente, el terreno mantiene predominantemente, una vegetación higrófila.
- 2) el substrato está formado predominantemente, por suelos hídricos
- 3) el substrato está saturado de agua o cubierto por aguas poco profundas, alguna vez, durante la estación más productiva del año.

Es importante resaltar que esta definición no incluye los ambientes inundados por aguas permanentes y profundas (lagos y lagunas), que son considerados como un tipo aparte. Los hábitats de aguas profundas (profundidad superior a 2m)



Marismas del Odiel

es decir, las zonas litorales de lagos y lagunas, se considera que son ambientes en los que es el agua y no el aire el principal medio en el que los organismos dominantes pueden vivir. A partir de esta profundidad se considera que la cubeta no mantiene vegetación acuática emergente.

Se introdujo por primera vez el criterio de vegetación higrófila y suelo hídrico, potenciando proyectos para su caracterización e inventario. Introduce factores cuantificables (suelo, vegetación, hidrología) para identificar y clasificar humedales. Por primera vez se reconoce la existencia de humedales sin vegetación, ni suelos hídricos, dando a la hidrología el mayor peso para la caracterización de estos tipos de ecosistemas.

Los inconvenientes que presenta esta definición se relacionan con el hecho de que, como se ha comentado en el apartado 5.1, los humedales no siempre son territorios frontera entre los ecosistemas acuáticos y terrestres, sino que se pueden presentar de forma azonal rodeados de territorios más secos (Figura 5.1.). De esta forma el concepto de transición, frontera o ecotono, no debe emplearse como una característica de la identificación de un humedal. Tampoco está justificado invocar el concepto de transición para su caracterización funcional (NRC. 1995, Tiner, 1999).

Hoy día constituye la definición más aceptada por los científicos de Estados Unidos y, aunque ha

habido problemas en su aplicación en determinados planes de gestión, también ha sido aceptada por otros países.

En 1993 el Congreso de los Estados Unidos autorizó al National Research Council (NRC) a crear un comité multidisciplinar de expertos, para revisar y mejorar las bases científicas que se tenían para la delimitación de humedales. En el informe emitido (NRC, 1995) se establece una definición de referencia, es decir, una propuesta conceptual que no está preferentemente dirigida hacia ningún tipo de actuación particular, ya sea de investigación, gestión o regulación legal. La definición de referencia debe recoger las regularidades o procesos básicos que determinan la integridad ecológica de los humedales como ecosistemas y, por tanto, tiene que servir de base para cualquier tipo de programa relacionado con investigación y conservación de los humedales (inventario, clasificación, identificación, delimitación, evaluación, legislación).

La definición de referencia adoptada en 1995 por el Comité del NRC fue

*Un humedal es un ecosistema que depende de una constante o recurrente inundación con aguas poco profundas o en saturación en o cerca de la superficie del sustrato. Las características esenciales mínimas de un humedal son la inundación o saturación recurrente en o cerca de la superficie del terreno y la presencia de características*



físicas, químicas y biológicas reflejo de la inundación o saturación recurrente. Las características comunes del diagnóstico son suelos hídricos y vegetación higrófila. Estas características estarán presentes excepto donde factores fisicoquímicos, bióticos o antrópicos específicos los han eliminado o impedido su desarrollo.

En esta definición de referencia se reconoce por primera vez, desde un contexto institucional, a los humedales como ecosistemas, y se refuerza el papel del agua como su principio básico de organización, su razón de ser.

Para España, González Bernáldez y Montes (1989) desarrollaron una definición científica simple con una base ecológica general, que se adecuaba bastante bien a las características globales de la personalidad ecológica de los humedales españoles; la mayoría de las cuales pertenecen al dominio climático mediterráneo. Esta definición, con algunas modificaciones, sirvió de base para la definición de referencia adoptada por el Inventario de Lagos y Humedales de España, de la DGOH, y articuló las actividades de inventario y clasificación de los cuerpos españoles de aguas poco profundas.

*Un humedal es una unidad funcional del paisaje que no siendo un río, ni un lago ni el medio marino, constituye en el espacio y en el tiempo una anomalía hídrica positiva respecto a un entorno más seco. El exceso de humedad debe ser lo suficientemente importante para afectar a los procesos físicos, químicos y biológicos del área en cuestión. Estas unidades territoriales se caracterizan básicamente por contener suelos hídricos y vegetación higrófila, además de poseer una fauna, microorganismos y unos usos humanos diferentes a la de los espacios adyacentes*

Bajo esta definición científica, se incluyen tanto los criptohumedales como las formaciones palustres, y se dan unos criterios ecológicos para su caracterización. Variaciones de esta definición científica han sido adoptadas por los inventarios de algunas Comunidades Autónomas tales como Murcia, Cataluña y Valencia.

### El concepto y la definición de humedal en la legislación española.

España es uno de los pocos países, junto con Estados Unidos, que han incluido en su legislación ambiental definiciones de humedal con el objeto de regular normativamente el uso de los recursos que se presentan de modo compatible con su con-

servación. Mientras que las dos definiciones americanas poseen una base científica (NCR, 1995) no ocurre lo mismo en la legislación española, que posee un carácter formal.

Desde la entrada en vigor, en 1985, de la nueva Ley de Aguas (LA) y, en 1986, del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), en España existe una definición legal de humedal, a la que se refiere toda la normativa como zona húmeda, y que es extensible, por omisión, a otras leyes posteriores como la Ley de Costas (1988), o la de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre (1989), que aunque no los incluyen, tienen una afección directa sobre estos espacios.

La Ley de Aguas a través de su modificación y el posterior texto refundido, (TRLA), entiende por Zona Húmeda en su *Artículo 111.1*:

*Las zonas pantanosas o encharcadizas, incluso las creadas artificialmente, tendrán la consideración de zonas húmedas.*

Pero este concepto se concreta en el *Art.275.1* del RDPH:

- 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, por ser necesario para evitar daños graves a la fauna y flora.*

Esta noción de Zona Húmeda que presenta el RDPH, es bastante coincidente con la que aparece en el Convenio de Ramsar, con la salvedad de que el mencionado Convenio incluye también los ambientes marinos que en marea baja no excedan los seis metros y, en el caso del Reglamento, sólo contemplan las marismas y las aguas rasas; por lo que se refiere a aguas, que aunque originarias del mar, se localizan en el continente, exceptuando así el borde del mar contemplado en la Ley de Costas

Se ha copiado así la definición del Convenio de Ramsar, adaptándola a los humedales interiores, dado que lo que se pretendía era adherirse al movimiento internacional de conservación de humedales, y éste está, en gran parte, relacionado con estos espacios como hábitats de aves acuáticas;



y, también, porque la LA no tiene competencias en la línea de costa.

Por otro lado la LA, como ya se mencionó, (apartado 4.2.3), no considera Zonas Húmedas a los lagos, lagunas y charcas, por lo que estos ecosistemas no están sujetos a acciones de inventario y delimitación de perímetros. Jurídicamente, y empleando los criterios de tamaño y origen, considera a los lagos y lagunas como masas de agua permanente, no marinas, y de origen natural, siendo la laguna de menor tamaño que el lago. Sus lechos se consideran como partes integrantes del Dominio Público Hidráulico, con las consecuencias legales y de gestión que esto conlleva. Sin embargo las charcas, diferenciadas de los lagos y lagunas en la LA, por ser depósitos de agua de menor tamaño y de origen natural o artificial, si están en una propiedad privada, se considerarán como parte integrante de las mismas, siempre que se destinen al servicio exclusivo de tales predios (art. 10 del TRLA).

La definición legal española, al centrarse en la conservación de las aves acuáticas, permite comprobar si un territorio es adecuado para el desarrollo de este grupo de organismos, pero no considera como zonas húmedas algunos de los tipos hidrológicos y ecológicos más frecuentes y característicos del patrimonio natural andaluz, es decir los criptohumedales, juncales, carrizales, prados húmedos, etc., o determinadas formaciones palustres, tales como las pequeñas masas de agua, lagunas temporales, lagunas salinas, las ramblas del sureste, etc.

Las principales consecuencias que se derivan de la ausencia de una base científica en la definición legal de humedal en la LA son:

- a) La imposibilidad de disponer de criterios objetivos y reproducibles con los que identificar si un determinado espacio, es o ha sido, hidrológica y ecológicamente, un humedal. Se hace difícil igualmente desarrollar programas detallados de evaluación funcional y clasificación ecológica, así como llevar a cabo las actividades de inventario y delimitación que se establece en su artículo 277 del RDPH
- b) El distinto tratamiento que da la LA a cuerpos de agua que pueden tener un valor ecológico similar. De esta forma se establece un gradiente de protección que iría desde humedales (formaciones palustres, hábitats de aves acuáticas u otros grupos de organismos protegidos

por leyes o convenios) a lagunas, lagos y, por último, a las charcas (formaciones palustres de pequeño tamaño); algunas de las cuales pueden ser esenciales para el mantenimiento de muchas poblaciones raras, endémicas, o con un estado de conservación delicado (microorganismos, macrófitos acuáticos, invertebrados o anfibios), y que podrían quedar prácticamente sin régimen de protección.

Aunque la Ley de Costas no incorpora una definición de humedal costero puede reconocerse su ámbito de acción en su artículo 3.1.

*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 alcanza las olas en los mayores temporales conocidos.*

Se consideran incluidas en esta zona marítimo-terrestre 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 del mar

### 6.1.2. Una definición de referencia para el Plan Andaluz de Humedales

En base a lo expuesto en el apartado anterior, es indispensable poseer una definición de referencia que refleje el concepto ecológico de humedal para poder elaborar, con objetividad y eficacia, un Programa de Acción que ampare todos los tipos de humedales que conforman el patrimonio andaluz.

El PAH ha adoptado una definición, de carácter científico, basada en la desarrollada por el NCR (1995) en Estados Unidos, introduciendo una serie de matizaciones para adaptarla a las características propias del rico y variado patrimonio de humedales que posee Andalucía.

*Un humedal es un ecosistema o unidad funcional de carácter predominantemente acuático, que no siendo un río, ni un lago ni el medio marino, constituye, en el espacio y en el tiempo, una anomalía hídrica positiva respecto a un entorno más seco. La confluencia jerárquica de factores climáticos e hidrogeomorfológicos, hace que se generen condiciones recurrentes de inundación con aguas someras, permanentes, estacionales o erráticas y/o condiciones de saturación cerca o en la superficie del terreno por la presencia de*





*aguas subterráneas, lo suficientemente importantes como para afectar a los procesos biogeofísico-químicos del área en cuestión.*

*La característica esencial mínima para diagnosticar la existencia de un humedal es la inundación con aguas someras (formación palustre) o la saturación recurrente cerca o en la superficie del terreno (criptohumedal); lo que condiciona otras características fundamentales de apoyo al diagnóstico, que son la presencia de suelos hídricos y/o vegetación higrófila. Generalmente, estas propiedades se traducen también en la existencia de unas comunidades especiales de microorganismos y fauna, así como en aprovechamientos humanos diferentes y en un paisaje con un elevado grado de calidad visual respecto a su entorno.*

La definición de referencia adoptada tiene en cuenta, en primer lugar, el concepto de humedal como un sistema ecológico o ecosistema. Esto significa que cualquier actuación relacionada con su conocimiento o gestión, ya sea para conservar, restaurar, manejar, identificar o evaluar, hay que ejecutarla de una forma global, nunca sesgada hacia una determinada función, valor, proceso o grupo de organismo. Hay que considerar el humedal como un todo, es decir, como un complejo sistema de interacciones biofísicas, que debe ser administrado como una entidad integrada y unitaria.

En segundo lugar, y para que la definición de referencia no sea sólo un mero ejercicio intelectual, ésta tiene que ser plenamente operativa y facilitar la elaboración y el desarrollo de cualquier estrategia de gestión relacionada con el uso y conservación de estos ecosistemas. Por este motivo, la definición de referencia elaborada, no sólo considera al humedal como una unidad funcional en sentido abstracto, sino también desde el punto de vista geográfico, ya que es necesario tener ecosistemas en tiempo real y situado en el espacio. Es decir, hay que tener ecosistemas concretos con límites funcionales definidos. De aquí la necesidad de emplear criterios sólidos y operativos para delimitar en el espacio y en el tiempo estas unidades funcionales, y para integrarlas en los distintos ámbitos ecológicos de mayores dimensiones. La delimitación en el tiempo es difícil y necesita de un periodo largo de registro de datos para recoger su variabilidad biofísica, pero la espacial debe ser concretada lo antes posible ya que la cartografía es una de las herramientas básicas de la gestión de estos ecosistemas (Montes et al, 1998).

Para llevar la definición de referencia propuesta, al campo aplicado de la identificación y delimita-

ción de humedales, se aplica un enfoque de tipo multicriterio (Figura 6.1.) Se consideran tres componentes fundamentales para determinar si un espacio entra dentro del concepto ecológico establecido de humedal: el agua, la cubeta (incluyendo el modelado y las formaciones superficiales) y los organismos (biota).

De los tres componentes considerados, la definición reconoce que es el agua la componente esencial en la determinación de la integridad ecológica de un ecosistema humedal, ya que aunque hay que entender que los tres componentes actúan de una forma sinérgica, ni las principales características de la cubeta o la biota podrían desarrollarse como tales, sin unas determinadas condiciones hidrológicas (recurrencia de inundación con aguas someras o saturación cerca o en la superficie del sustrato). De esta forma, se entiende que la degradación o eliminación de la componente hidrológica, haría desaparecer al humedal aunque puedan encontrarse sobre la cubeta, durante un tiempo, condiciones de hidromorfía y vegetación higrófila. Por esta razón cuando se altera la hidrología, la presencia de organismos, modelados y formaciones superficiales característicos de un humedal, no es indicador de que ese ecosistema mantenga su integridad ecológica o funcionalidad. Tan solo indicaría, y esto es importante desde un punto de vista legal, que ese espacio fue un humedal, y que podría ser objeto de un programa de restauración ecológica.

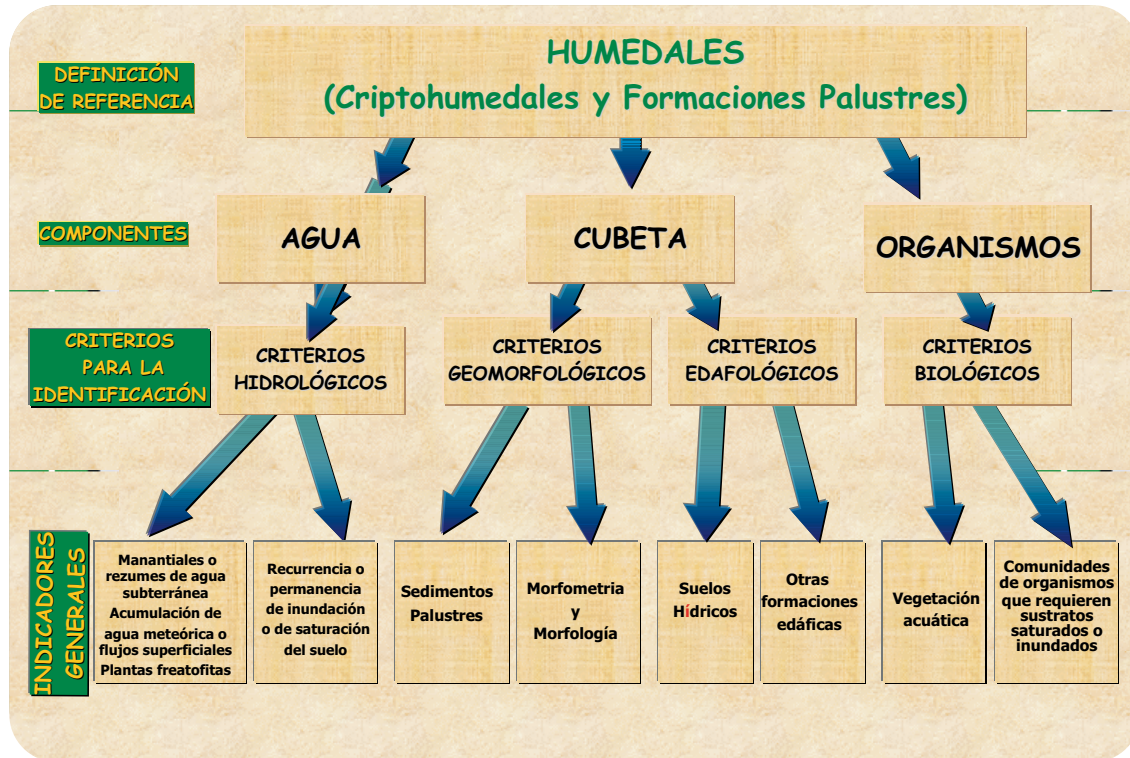
Aunque las condiciones hidrológicas determinan los procesos biofísicos claves que diferencia a los humedales de los ecosistemas terrestres y acuáticos característicos, en general es más difícil evaluar el factor o componente hidrológico que el sustrato o biota. Ello es debido principalmente a su marcada variabilidad espacio-temporal, lo que requiere disponer de series temporales de observaciones con cobertura multianual para poder caracterizar de forma cuantitativamente significativa la mayoría de los factores hidrológicos; evitando, por ejemplo, sesgos en los resultados debidos al manejo mayoritario de datos de años secos o húmedos.

Aunque la opinión generalizada es que también los procedimientos metodológicos son más costosos, en realidad no es así, ya que una buena parte de las observaciones necesarias se pueden obtener de redes de control ya existentes y pertenecientes a organismos públicos (p.e. datos hidrometeorológicos, aforos de ríos y arroyos, evoluciones piezométricas, dotaciones de riego,



FIGURA 6.1.

Enfoque multicriterio para la identificación/delimitación de humedales a partir de una definición de referencia



usos del suelo, etc.). Otras observaciones más específicas, respecto a las relaciones hídricas del humedal con su entorno cercano, pueden obtenerse creando una mínima infraestructura de puntos de observación y toma de muestras; cuyo coste es fácilmente abordable en el marco de cualquier proyecto de caracterización. El requisito de disponer de observaciones multianuales, es la razón por la que se considera, al igual que en otras evaluaciones (NCR, 1995), que la cubeta y la biota pueden suministrar por sí solos, de forma razonable, una información sencilla, rápida y fiable de la existencia de un humedal; excepto cuando la hidrología del mismo ha sido muy alterada.

Estos componentes (agua, cubeta y biota), adoptan en los humedales diferentes condiciones o estados, que son evaluados a través de determinados *criterio*; es decir, estándares o patrones que nos sirven para juzgar si un determinado cuadro ecológico forma parte de un ecosistema humedal. Los criterios son, por tanto, las herramien-

tas prácticas más importantes para aplicar la definición de referencia a la identificación y delimitación de un humedal.

Se han considerado cuatro tipos de criterios (Figura 6.1),

- Hidrológicos:** relacionados con la existencia de una fuente de agua y con la ocurrencia de la inundación o de la saturación del suelo.
- Geomorfológicos:** relacionados con la caracterización del modelado de su cubeta que permite la presencia de agua en superficie; o propicia la máxima saturación por debajo de la misma y de los depósitos asociados con el medio sedimentario palustre
- Edafológicos:** relacionados con el desarrollo de formaciones edáficas muy específicas (suelos hídricos), y con una determinada presencia de agua en los perfiles, lo que condiciona la evolución del hierro, la materia orgánica, etc.





Laguna del Taraje

- d) **Biológicos:** relacionados con la composición y estructura de poblaciones y comunidades de organismos altamente comprometidos con los procesos hidrogeomorfológicos y edafológicos característicos de los humedales.

Cada uno de estos criterios es interpretado en términos de indicadores, es decir, características básicas de la estructura viva (organismos) o no viva (flujos de agua, modelado, etc.) del ecosistema. Por ejemplo, los indicadores hidrológicos son: la existencia de una fuente de agua, que puede ser flujo de agua superficial, descarga de agua subterránea o aportes meteóricos cuantitativamente mayores que la evaporación; y la ocurrencia de inundación, o de saturación del suelo, que puede ser permanente o recurrente.

Los criterios pueden también ser interpretados en términos de procesos (balance erosión / deposición); cuyas medidas y observaciones, realizadas en campo, nos permiten determinar si un determinado cuadro o condiciones biofísicas son propias de un ecosistema-humedal. En la Figura 6.1 se muestran los indicadores más importantes a considerar para cada uno de los criterios establecidos, aunque éstos no tienen por que ser los únicos. El desarrollo de estos indicadores, y la mejora en el proceso de selección de los mismos, es un procedimiento abierto dependiente de la investigación sobre humedales.

De todos los indicadores establecidos (Figura 6.1), la presencia de suelos hídricos y vegetación higrófila son, después de los indicadores hidrológicos, los más importantes para la identificación de humedales. De cualquier forma, y según la jerarquía de criterios establecidos, se entiende que podemos en-

contrar un humedal sin vegetación higrófila y con suelos hídricos, como es el caso de las lagunas hipersalinas o las llanuras mareales; y también humedales sin suelos hídricos y con plantas higrófilas, como es el caso de los humedales en lechos fluviales de grava o sobre dunas activas; o humedales sin suelo y sin higrófilas, como es el caso de las pozas de agua en las cavidades de las rocas de las montañas o de las costas, etc. En este contexto se acepta que se puedan emplear otros organismos (invertebrados, algas, microorganismos), como indicadores de las condiciones hidrológicas de un territorio. De esta forma los humedales pueden presentar estos tres elementos básicos -existencia de una fuente de agua y de inundación permanente o recurrente, presencia de suelos hídricos y vegetación higrófila-; o sólo alguno de ellos, si nos referimos a determinados tipos de ecológicos, o cuando, a causa de determinadas condiciones fisicoquímicas, biológicas o antropogénicas, hayan sido eliminados. Pero lo que nunca pueden faltar son sus condiciones hidrológicas características.

Sobre la base de lo expuesto, la clave para una identificación y delimitación consistente y precisa de cualquier tipo de humedal, reside, en primer lugar en una definición de referencia con base científica y, en segundo término, en la elaboración de una guía o manual operativo, que facilite la aplicación de esta definición, a través de unos de criterios e indicadores que evalúen y caractericen los tres componentes básicos del un humedal: el agua, la cubeta y los organismos.

Por tanto, un manual de identificación y delimitación, constituye una herramienta fundamental para elaborar un Programa de Acción que pueda apli-



carce a cualquier tipo de humedal, y no sólo sobre aquellos que se ajustan a las definiciones formales o legales. La base teórica y los procedimientos metodológicos de este tipo de manual han sido desarrollados por distintas agencias federales de Estados Unidos (USACE, 1987, 2001, 2002, FICW, 1989) y algunos investigadores (Lewis, 1993, Tiner, 1999). Para la cuenca mediterránea hay un intento de adaptación en Grecia (Mantzavelas *et al.*, 1995) que se ha usado como caso de estudio en la Iniciativa Medwet (Costa *et al.*, 1996).

En un manual de esta naturaleza, se presentan la información, las directrices y los métodos multicriterio para identificar y delimitar humedales, mediante el empleo de indicadores que evalúan cuáles son las condiciones características de los distintos tipos de humedales en relación a unos patrones o criterios hidrológicos (origen del agua, duración y frecuencia de la inundación o de la saturación del suelo); edafológicos (régimen hidromorfo, evolución de la materia orgánica, lista de suelos hídricos); geomorfológicos (procesos morfodinámicos, tasas de sedimentación, etc.); o biológicos (lista de plantas higrofilas, grado de fidelidad de cada especie, índice de prevalencia).

Por último, hay que tener en cuenta que estos indicadores están sujetos a una fuerte variabilidad, no sólo temporal sino también espacial que es necesario recoger. Los patrones de profundidad de saturación del terreno, el hidropereodo (duración y frecuencia de la inundación/saturación del suelo), los suelos hídricos o las especies de plantas higrófilas, en humedales de alta montaña, humedales hipersalinos, kársticos o mareales son diferentes. Por esta razón es fundamental realizar la *regionalización ecológica* del territorio en unidades con un cierto grado de homogeneidad biofísica, para establecer rangos de valores o indicadores específicos que ayuden a la delimitación y gestión en general de los humedales de una determinada área o unidad biofísica.

## 6.2. Regionalización ecológica y clasificación genético-funcional de los humedales andaluces

### 6.2.1. La importancia de la regionalización ecológica como herramienta para la gestión y la conservación de los humedales andaluces

El enfoque ecosistémico que adopta el PAH trata de caracterizar los factores biofísicos de control que determinan la integridad ecológica de los humeda-

les de Andalucía, con el fin de identificar correctamente y desarrollar acciones encaminadas a su conservación o restauración. Pero esta tarea no es nada fácil, pues tanto dichos factores como el conjunto de procesos naturales de los que se acompañan, operan simultáneamente en escalas espaciales y temporales muy amplias (desde micrómetros hasta miles de km<sup>2</sup> en el primer caso; desde segundos hasta miles de años o más, en el segundo). El resultado es que muchos ecosistemas, como es el caso de los humedales, presentan un elevado grado de heterogeneidad espacio-temporal, tanto en lo que se refiere a sus rasgos estructurales como a su funcionamiento, lo que hace muy dificultosa la caracterización de su integridad ecológica; así como la predicción de las respuestas que ofrecerán frente a los impactos derivados de los diferentes modelos de explotación de sus bienes y servicios.

Para abordar el análisis de este complejo cuadro natural, se empieza por considerar a los ecosistemas como unidades funcionales organizadas, estructural y funcionalmente, bajo una configuración de carácter *jerárquico*, la cual está constituida por una serie de componentes interdependientes, que se expresan a diferentes escalas espaciales y temporales, como puede apreciarse en la figura 5.3.

La consecuencia más importante de conceptualizar los ecosistemas como unidades funcionales, organizadas jerárquicamente, es que cada factor, proceso, patrón o atributo (como la heterogeneidad, la estabilidad, la sucesión, etc.), e incluso los modelos de gestión y, en general, todo tipo de problemáticas ambientales vinculadas, pueden analizarse en el nivel espacio-temporal más adecuado. Así según la escala de observación y análisis adoptada, las conclusiones obtenidas pueden ser muy diferentes (Montes *et al.*, 1998). Como suele decirse: *la escala crea el fenómeno*, de ahí que, tanto desde un punto de vista estrictamente científico, como desde el de la gestión, sea necesario que el análisis de cualquier ecosistema se vea precedido por la determinación de la escala espacial y temporal concreta en la que se expresa como tal sistema natural y, lo que es más frecuente, por el establecimiento del rango, más o menos amplio, de las escalas en las que estos ecosistemas se definen y establecen su red de interdependencias.

Una estrategia para realizar este análisis multiescalar, de los diversos aspectos teóricos y aplicados que caracterizan la integridad ecológica del ecosistema humedal, es considerar el medio na-





Esquema jerárquico de clasificación de ecosistemas identificando nueve órdenes escalares y sus correspondientes componentes estructurales, o factores de control, así como tres contextos escalares de funcionamiento (dinámica, evolución y permanencia). Para cada contexto funcional se identifican las escalas espaciales de referencia así como las escalas temporales de cambio, distinguiendo diferentes rangos de magnitud según la posible afección sea de origen geológico, climático o antrópico.

ORDEN ESCALAR		COMPONENTES ESTRUCTURALES (FACTORES DE CONTROL)	CONTEXTOS FUNCIONALES			
ESCALAS DE PERMANENCIA DE ECOSISTEMAS	Ecozona	ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DINÁMICA GENERAL DE LA ATMÓSFERA DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES DE CONTINENTES Y OCEANOS POSICIONES GLOBALES DEL NIVEL DEL MAR	<u>CONTEXTO ZONAL</u>			
	Ecodominio	RASGOS GENERALES A NIVEL MACROCLIMÁTICO CARACTERIZACIÓN DE LOS GRANDES CONJUNTOS MORFOESTRUCTURALES GRANDES CONJUNTOS LITOLÓGICOS	ESCALA ESPACIAL	ESCALA TEMPORAL GEOLÓGICA	ESCALA TEMPORAL CLIMÁTICA	ESCALA TEMPORAL ANTRÓPICA
	Ecoprovincia	RASGOS GENERALES A NIVEL MESOCIMÁTICO GRANDES UNIDADES DE RELIEVE (MACIZOS; CUENCAS, CRATONES...) UNIDADES DE ENDORREISMO ESTRUCTURAL	>10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	>10 <sup>6</sup> años	>10 <sup>4</sup> años	>10 <sup>3</sup> años
			<i>DOMINIOS MORFOCLIMÁTICOS</i>			
ESCALAS DE EVOLUCIÓN DE ECOSISTEMAS	Ecorregión	GRANDES ÁREAS DE EXPRESIÓN MORFOGENÉTICA SERIES DE VEGETACIÓN Y SUELOS (FISIOGRAFÍA) AMBITOS DE BALANCE GENERAL PRECIPITACIÓN / ESCORRENTÍA / INFILTRACIÓN	<u>CONTEXTO REGIONAL</u>			
	Ecodistrito	UNIDADES DEL MACROMODELADO (FORMAS MAYORES) BALANCE MORFOGÉNESIS / EDAFOGÉNESIS FACIES LITOLÓGICAS ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE ACUÍFEROS Y NIVELES DE BASE REGIONALES	ESCALA ESPACIAL	ESCALA TEMPORAL GEOLÓGICA	ESCALA TEMPORAL CLIMÁTICA	ESCALA TEMPORAL ANTRÓPICA
	Ecosección	UNIDADES DEL MACROMODELADO (FORMAS INTERMEDIAS) GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DE FORMACIONES SUPERFICIALES ARTICULACIÓN Y DISEÑO GENERAL DE LA RED HIDROGRÁFICA	10 <sup>1</sup> - 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup> - 10 <sup>6</sup> años	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>4</sup> años	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup> años
			<i>SISTEMAS MORFOGENÉTICOS</i>			
ESCALAS DE DINÁMICA DE ECOSISTEMAS	Ecolocalidad	UNIDADES DEL MACROMODELADO (FORMAS MENORES) DISPOSICIÓN DE FLUJOS HIDRÍCOS (SUPERFICIALES, SUBSUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS) RASGOS SEDIMENTARIOS DE FORM. SUP. Y TOPOSECUENCIAS EDÁFICAS GRANDES FORMACIONES VEGETALES	<u>CONTEXTO LOCAL</u>			
	Ecotopo	UNIDADES DEL MESOMODELADO COMPOSICIÓN GEOQUÍMICA DE FORMACIONES SUPERFICIALES COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE COMUNIDADES BIOLÓGICAS RELACION ENTRE FLUJOS HIDRÍCOS (SUPERFICIALES, SUBSUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS)	ESCALA ESPACIAL	ESCALA TEMPORAL GEOLÓGICA	ESCALA TEMPORAL CLIMÁTICA	ESCALA TEMPORAL ANTRÓPICA
	Ecoelemento	UNIDADES DE MICROMODELADO MICROFACIES EDAFO-SEDIMENTARIAS POBLACIONES BIOLÓGICAS CUADROS BIO-GEO-QUÍMICOS BÁSICOS ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CUERPOS DE AGUA	<10 <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	<10 <sup>1</sup> años	<10 <sup>2</sup> años	<10 <sup>2</sup> años
			<i>PROCESOS MORFODINÁMICOS</i>			

TABLA 6.2.

tural en su conjunto -en este caso el referido a Andalucía-, como una jerarquía de ecosistemas interdependientes de diferentes dimensiones. Como resultado de la caracterización de la estructura y funcionamiento de cada uno de estos niveles jerárquicos entre humedales es posible seleccionar una serie de *factores de control* que explican determinados patrones biofísicos (climáticos, litológicos, hidrológicos, geomorfológicos, de vegetación, etc.), más o menos homogéneos para cada escala espacio-temporal.

Para el caso de Andalucía, cada uno de estos niveles se han designado con los nombres de: ecozona, ecodominio, ecoprovincia, ecorregión, ecodistrito, ecosección, ecolocalidad, ecotopo y ecoelemento (Tabla 6.2). La partícula eco- antepuesta a las diferentes expresiones espaciales, pretende dejar clara la importancia que se otorga a la trama de relaciones biofísicas o ecológicas frente a cualquiera otra de las componentes del medio natural, como el modelado, los suelos o la vege-

tación, aunque, evidentemente, en cada nivel dominan unos componentes sobre otros.

Como puede verse en la tabla, cada uno de los ecosistemas definidos por este sistema queda caracterizado por una serie de *factores de control* y por un contexto funcional de referencia. En cualquier caso, son tres los *contextos escalares* establecidos desde el punto de vista de esta propuesta de clasificación de ecosistemas: el *contexto zonal* (al que corresponden las denominadas *escalas de permanencia*, o marco espacio-temporal más adecuado para establecer las principales características que identifican los grandes ecosistemas mundiales: desiertos, bosque mediterráneo...); el *contexto regional* (al que corresponden las *escalas de evolución* y abarca los niveles escalares más interesantes de cara a establecer los rasgos evolutivos de los ecosistemas: grandes tendencias de cambio: efectos de los paleoclimas cuaternarios); y el *contexto local* (el cual viene referido a las *escalas de dinámica* y a los órdenes