



La salud hídrica de la Albufera de València es imprescindible no sólo por el valor ecológico, sino por razones socioeconómicas y culturales © Terabithia

Las necesidades hídricas de los humedales españoles

Antonio Camacho

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València

Los ecosistemas se caracterizan en función de una serie de propiedades ecológicas que definen como es su estructura y cómo funcionan. La estructura atañe no solo a las características físicas, sino también, por ejemplo, a como se organizan los componentes del ecosistema, tales como la estructura de la comunidad biológica, su diversidad, o la estructuración trófica, entre otros aspectos. El funcionamiento se refiere a los procesos relevantes para el ecosistema, que se establecen, dinámicamente, entre los componentes abióticos, los bióticos, o entre ambos.

Si existe un componente fundamental para los ecosistemas, más aún en el caso de los ecosistemas acuáticos, éste el agua, el elemento básico para la vida. Los ecosistemas acuáticos que encontramos sobre los continentes (epicontinentales) se diferencian entre ellos, principalmente, en función de las características del flujo de agua. Los ecosistemas de aguas corrientes, los ríos, se denominan científicamente como lóticos, mientras que los de aguas estancadas, no corrientes, son los denominados ecosistemas leníticos (o lenticos). Estos últimos incluyen, en cuanto a ecosistemas naturales, los lagos, lagunas,

humedales y charcas, a los que en adelante denominaremos como “humedales” *sensu lato*. Esos diferentes tipos de “humedales” se diferencian entre sí por características tales como su profundidad, tamaño, o el tipo de vegetación dominante, entre otras propiedades, y pueden presentar diversos tipos de alimentación hídrica y de formas de vaciado (Camacho et al, 2009). En cualquier caso, la característica fundamental de un humedal es la presencia, sea permanente o temporalmente, de una lámina de agua o, al menos, de aguas subterráneas muy próximas o al mismo nivel que el del terreno, que determinan unas condiciones del sustrato (suelos hidromorfos) que les hacen susceptibles de albergar una vegetación dependiente de la presencia de agua a saturación (Casado y Montes, 1995).

El balance hídrico

El funcionamiento ecológico de los humedales está muy determinado por su balance hídrico. La alimentación hídrica de los humedales se refiere a cuál es la fuente del agua que almacenan; bien superficial, sea por aportes puntuales desde cursos influentes, por escorrentía difusa, o por precipitación sobre el propio vaso; o bien subterránea, pudiendo producirse estos últimos tipos de aportes desde diferentes tipos de acuíferos (Ballesteros et al., 2018). El vaciado, es decir, la forma en la que el agua sale de la cubeta, puede ser fundamentalmente por tres vías, salida por cursos superficiales, por infiltración hacia un acuífero, o por evaporación. Tanto el llenado como el vaciado de la cubeta del humedal suele tener lugar por combinaciones de los antedichos procesos.

La dinámica de la contribución relativa de estos procesos determina las fluctuaciones hídricas en el humedal y, caso de no ser permanente, la longitud del hidroperiodo, que varía también anualmente en función el patrón de aportes/salidas. Al depender tanto el llenado como el vaciado de factores que varían estacionalmente, más marcadamente aun en las zonas mediterráneas, con periodos lluviosos y áridos que se alternan tanto estacionalmente como de manera interanual, el balance hídrico de los humedales es muy dinámico. De hecho, el patrón y dinamismo de fluctuación hídrica es una de las características más distintivas entre los diferentes tipos de humedales (Camacho, 2008). Así, la temporalidad de la inundación es una característica común de los humedales ibéricos más someros (Figura 1), mientras que aquellos sistemas con formas y magnitud y tipos de aportes adecuados mantienen anualmente la inundación, con mayor o menor grado de fluctuación.

La temporalidad de la inundación es una característica común de los humedales ibéricos más someros

Modificación de patrones hídricos

La salud ecológica de los humedales depende del mantenimiento de sus patrones hidrológicos naturales. Cualquier tipo de ecosistema solo es viable si se mantienen las características ecológicas fundamentales que le identifican. La preservación de las características ecológicas básicas de los humedales requiere el mantenimiento de su patrón hídrico natural, y por tanto la consideración de sus necesidades hídricas en la planificación hidrológica. Así, la Convención de Ramsar para los Humedales entiende la “asignación de agua para un ecosistema de humedales” como “la cantidad de agua de la calidad requerida para mantener características ecológicas determinadas del recurso hídrico que sustenten ciertas funciones y servicios del ecosistema de humedales” (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010).



Figura 1. Evolución temporal de la inundación de la Laguna de Alcahozo, una laguna salina temporal situada en Pedro Muñoz (Ciudad Real). Se muestra una imagen característica de cada una de las principales fases del patrón hídrico anual de la laguna. Fotografías: © Daniel Morant, Universitat de València

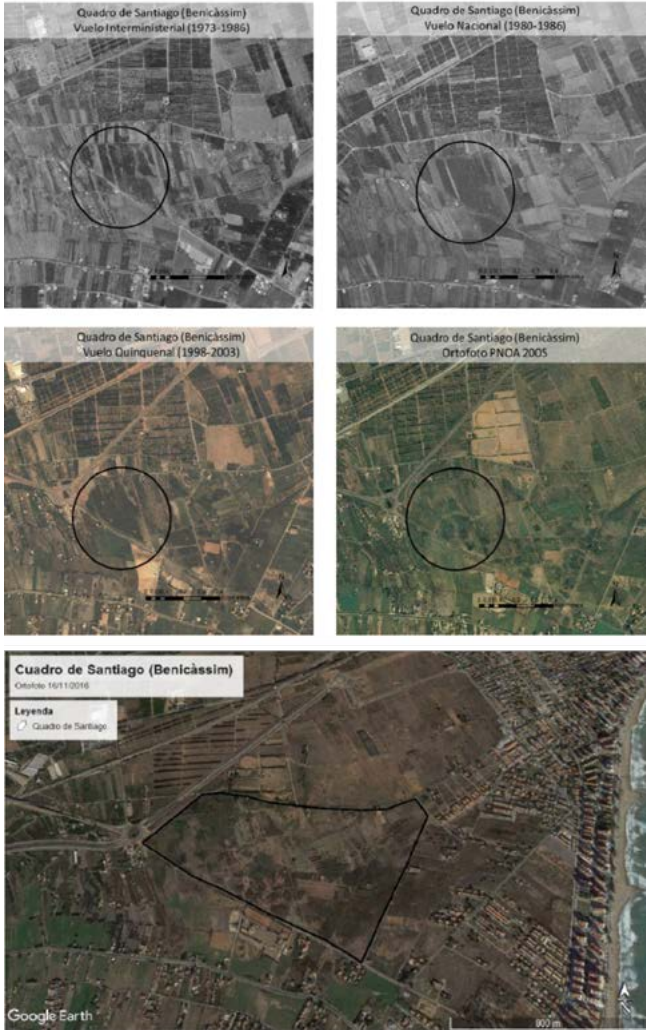


Figura 2. Secuencia de imágenes de los tres vuelos disponibles en el CNIG y una ortofotografía del PNOA, así como imagen más actualizada de Google Earth (abajo), en la que se puede apreciar como en el Quadro de Santiago, una antigua zona húmeda localizada en el término de Benicàssim (Castellón), existía una zona húmeda con vegetación helofítica en los años 70 del siglo XX. A partir de las imágenes se deduce que existía lámina de agua, pero posteriormente la zona se transformó completamente incluyendo un drenaje y bombeo, desplazando al ecosistema de humedal. Tomado de Camacho et al. (2019b)

En nuestros días, los flujos naturales de agua se han modificado sustancialmente por las actividades humanas. Esto supone que los patrones de alimentación hídrica de los humedales se hayan visto, en la mayoría de los casos, modificados por alteraciones antrópicas que actúan, directa o indirectamente, sobre la hidrología del humedal. Estas alteraciones son habitualmente detracciones, normalmente en su cuenca de captación, superficial o subterránea, o incluso, sobre todo en el pasado, extracciones directas de aguas del humedal, que acortan su hidroperiodo o reducen el nivel inundación.

A veces, por el contrario, las alteraciones están asociadas a incrementos de los aportes, pero con caudales de características diferentes a los propios del humedal. Este es el caso de diversas lagunas salinas de interior de nuestro país que reciben aguas regeneradas tras su uso, las cuales

reducen la salinidad natural de sus aguas, alargando también su hidroperiodo, y transforman así las características ecológicas esenciales de estos humedales salinos ibéricos que son únicos en el contexto de Europa occidental.

Desecaciones y variaciones antinaturales

Al igual que con los aportes, también las formas de salida del agua de los humedales se han visto modificadas en muchos casos. Esto incluye, por ejemplo, desde recrecimientos para usos hidroeléctricos que además suponen variaciones antinaturales de los niveles de diversos lagos de nuestros sistemas montañosos, a la frecuente realización de drenajes para la transformación de las fértiles tierras de los humedales en otros usos con beneficios “más inmediatos”. De hecho, existen casos paradigmáticos en nuestro país de las tendencias imperantes hasta hace tan solo unas décadas que propugnaban la desecación de los humedales mediante drenajes, como la desecación de la palentina Nava de Campos (Macau, 1960), de la que actualmente apenas se han recuperado unas 400 ha, aproximadamente una décima parte de lo que fue originalmente el “Mar de Campos”.

Similar suerte, en cuanto a su desecación, corrieron algunas de las grandes lagunas ibéricas, como la orensana Lagoa de Antela, y la gaditana Laguna de La Janda, ambas también de un tamaño próximo a las 4 000 Ha., que aunque parecen querer resurgir con inundaciones en algunas pequeñas zonas coincidiendo con periodos de fuertes lluvias, más bien son estertores de unos ecosistemas que otrora fueron florecientes y llenos de vida y hoy languidecen en las pequeñas zonas húmedas en las que aún se resisten a desaparecer por completo.

Actualmente aún seguimos asistiendo a la agonía de humedales como consecuencia del uso de recursos hídricos muy por encima de la capacidad natural de regeneración, con sistemas sobreexplotados. Tal es el caso de las Tablas de Daimiel, donde, a pesar de ser bien conocida su degradación desde hace mucho tiempo (Álvarez-Cobelas et al., 2000), no se han conseguido recuperar las fuentes de alimentación hídrica como para poder permitir, cuanto menos, considerar las necesidades hídricas de humedales como las Tablas y el resto de la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda. De hecho, los humedales de ese tipo, en llanuras de inundación y asociados a descargas de acuíferos regionales, son los que más difícilmente mantienen su equilibrio hídrico cuando los impactos hidrológicos afectan tanto a las fuentes de agua superficial como a las subterráneas.

Los anteriores son casos paradigmáticos, pero muchos humedales, generalmente pequeños, como son la mayoría de los

humedales ibéricos (Camacho, 2008), desaparecen casi sin ninguna publicidad, como consecuencia, en muchos casos, de que directa o indirectamente les privamos de su característica más íntima, el agua. Sorprendentemente hoy en día aún permanecen bombeos para el drenaje en algunos lugares de nuestra geografía que tratan de evitar la reinundación natural de zonas que hasta hace poco eran humedales (Figura 2). Incluso ya entrado el siglo XXI, aun aparecían en nuestra legislación textos que rezaban “Asimismo, los Organismos de cuenca, previo informe favorable de los órganos competentes en materia de Medio Ambiente, podrán promover la desecación de aquellas zonas húmedas, declaradas insalubres o cuyo saneamiento se considere de interés público”. Aunque las cosas están cambiando, ¿está siendo suficientemente rápido ese cambio para que la pérdida de estos ecosistemas tan valiosos se revierta? El reconocimiento y asignación efectiva de las necesidades hídricas de los humedales, tanto en cantidad como en calidad, es una de las principales claves si se quiere apoyar su conservación y con ello la de los beneficios que nos proporcionan (Camacho et al, 2019a).

Aportes y formas de salida del agua de los humedales han sido modificados en muchos casos

El efecto del cambio climático

Las perspectivas hídricas de nuestros humedales no son demasiado halagüeñas. Incluso con la progresiva reversión de los impactos hidrológicos antrópicos que paulatinamente va imperando en Europa, en especial desde la implantación de la Directiva Marco del Agua (DOCE, 2000), la incidencia del cambio climático en nuestro país y en el conjunto de la región mediterránea implicará menores precipitaciones y de distribución más irregular, lo que reduciría la alimentación hídrica, y mayores temperaturas, que aumentarían las pérdidas por evapotranspiración (Malek et al., 2018; Bonar et al, 2021; AEMET, 2023). Estas tendencias climáticas hacen prever que los patrones hídricos naturales de nuestros humedales tenderán hacia un alargamiento de los tiempos de renovación en humedales permanentes, o a la transformación de estos en semipermanentes o temporales, así como a la reducción de los periodos de inundación de los humedales temporales o incluso la desaparición de los más efímeros (Álvarez-Cobelas et al., 2006).

Estos últimos podrían seguir inundándose coincidiendo con eventos de precipitaciones extremas, pero perderían paulatinamente sus características propias como ecosistemas húmedos. Una esperanza para la conservación de los humedales

está en que sus necesidades hídricas sean consideradas en la planificación hidrológica, de manera que las mermas hídricas provocadas por el cambio climático sean paliadas por un descenso de los impactos hidrológicos que los humedales han sufrido tradicionalmente como consecuencia del uso antrópico (véase, p.ej. Fornés y Llamas, 2001). Cuando las necesidades humanas compiten con las necesidades ambientales de los humedales, esto se traduce en recursos hídricos cada vez más escasos, y usualmente de mala calidad, para estos últimos.

Necesidades hídricas y servicios ecosistémicos

Las necesidades hídricas de los humedales no solo se refieren a que estos ecosistemas sigan su patrón natural de inundación, niveles y balance hídrico, sino también que las aguas que reciben tengan una calidad suficiente como para no alterar su estado natural, especialmente tanto en cuanto a su salinidad como a su estado trófico y la contaminación por sustancias potencialmente tóxicas, como muchos xenobióticos y metales pesados. Las variaciones de la salinidad, sean incrementándola o reduciéndola, más allá del rango natural de fluctuación del contenido en sales de las aguas de cada tipo de humedal, hacen inhabitable el ecosistema para parte de su comunidad biológica propia.

Las alteraciones tróficas, generalmente asociadas a procesos de eutrofización, generan un estrés funcional en la comunidad biológica, desplazando a parte de ella en beneficio de los organismos más tolerantes y con mejor capacidad de aprovechamiento de los recursos tróficos en esas condiciones de estrés. Esta simplificación de la comunidad biológica se acentúa, incluso hasta su práctica desaparición, cuando se producen procesos contaminantes por sustancias tóxicas que resultan nocivas para la mayoría de los seres vivos que habitan los humedales. Sin una comunidad biológica sana desaparecen buena parte de los procesos funcionales que caracterizan al ecosistema, y que le hacen fuente de un gran número de “servicios ecosistémicos” que contribuyen al bienestar humano (EME, 2011; Ambianta, 2012).

En el mantenimiento de las características propias de los humedales, que dependen completamente de que se conserve su régimen hidrológico natural, está la clave para que los humedales puedan seguir prestando buena parte de los servicios que derivan de su buen funcionamiento (De Groot et al., 2006). Estos servicios incluyen (Borja et al., 2011; Manzano et al., 2015) los de abastecimiento (suministro de agua, alimento, productos bioactivos, materias primas de origen biológico y geológico, fuentes de energía, recursos genéticos y ecológicos, ingresos por turismo de naturaleza, etc.), los de regulación (dinámica de los ciclos biogeoquímicos, eliminación o inactivación de contaminantes, sumi-

¿Están siendo suficientemente rápidos los cambios en la planificación y gestión como para que la pérdida de estos ecosistemas se revierta?

dero de carbono, mitigación del efecto de inundaciones y sequías, amortiguación del efecto de perturbaciones naturales como los temporales marítimos en los ámbitos costeros, etc.), y culturales (turismo, sentido de pertenencia, recreo, educación ambiental, conocimiento científico, disfrute estético y espiritual, etc.). Además, de las características ecológicas de los humedales aprendemos soluciones a muchos problemas, e incluso los podemos recrear utilizando lo que actualmente se ha dado en llamar “soluciones basadas en la naturaleza” (CONAMA, 2018).

La determinación de las necesidades hídricas de los humedales

Dentro de lo que denomina “Agua para los ecosistemas”, la Secretaria de la Convención de Ramsar (2010) considera como “objetivos ambientales respecto de los recursos hídricos y los ecosistemas de humedales” tanto los requisitos de cantidad como de calidad del agua, así como los de integridad de los hábitats e integridad biótica. Esta Convención recomienda que las asignaciones de agua para los ecosistemas de humedales sean “jurídica y científicamente defendibles, y descansen en principios ecológicos sólidos acordes con el enfoque integrado de manejo de los recursos hídricos por ecosistemas”; y también que estas “cumplan con los requisitos administrativos, y hagan posible estimaciones cautelosas de la cantidad y la calidad del agua requerida para proteger ecosistemas de humedales acordes con el criterio de precaución”; y “se deriven de tecnologías científicas y los conocimientos disponibles en la región”.

La Convención, a la que España está adherida siendo el tercer país con mayor contribución en número de humedales de importancia internacional a nivel mundial, adoptó, en su conferencia de las partes celebrada en Valencia en el año 2002, la Resolución VIII.141 sobre los “Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales”, que resaltaba la necesidad del establecimiento de asignaciones hídricas a los humedales alineadas con sus necesidades hídricas para mantenerse como ecosistemas sanos.

Metodología científica necesaria

A diferencia de los ríos, para los que existen desde hace tiempo metodológicas bien establecidas para la determinación de sus

caudales ambientales (Magdaleno, 2009; Ramsar, 2010), en el caso de los ecosistemas leníticos epicontinentales, los que aquí llamamos de una manera amplia “humedales”, aún no se han desarrollado y testado tan a fondo metodologías con base científica para la determinación de sus necesidades hídricas. Las aproximaciones usadas para los ríos pueden agruparse en métodos hidrológicos, desarrollados a partir de la curva de permanencia de caudales y la información del régimen natural; métodos hidráulicos, basados en la relación existente entre los caudales y los parámetros hidráulicos del cauce (profundidad, velocidad, ancho, perímetro mojado) relacionados con una especie indicadora; o métodos de simulación del hábitat fundamentados en los requisitos biológicos de especies diana

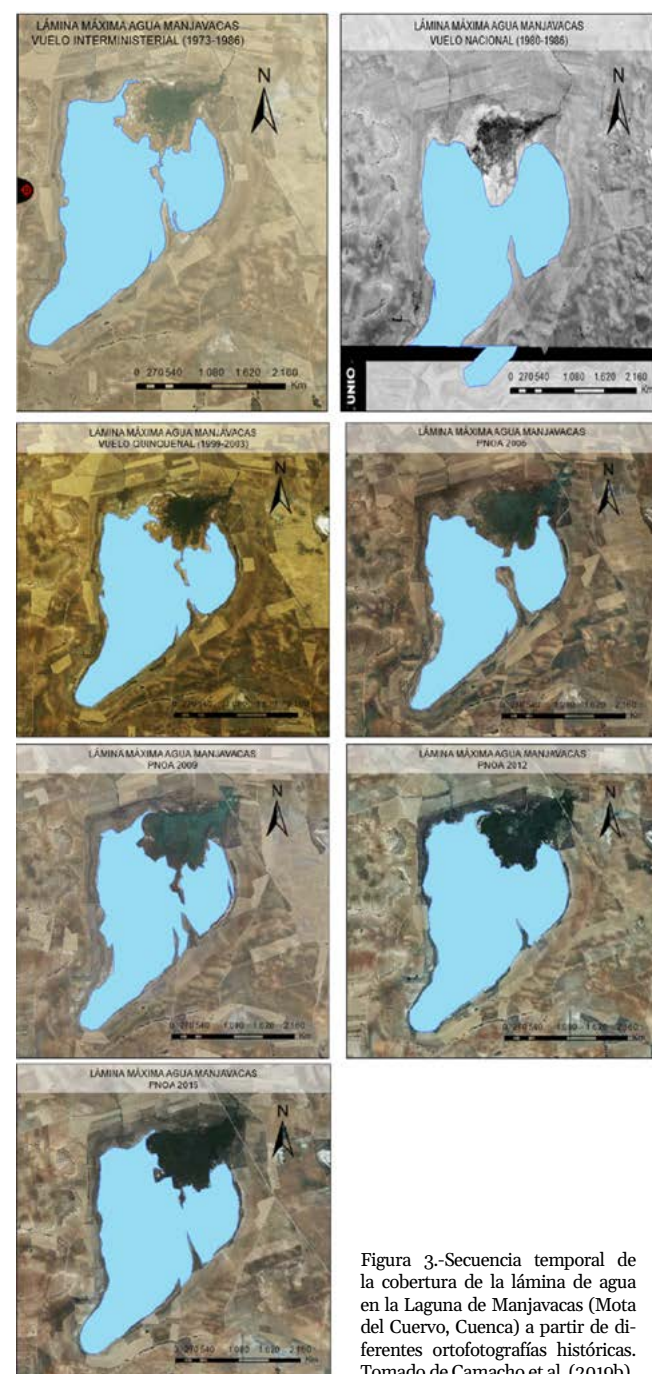


Figura 3.-Secuencia temporal de la cobertura de la lámina de agua en la Laguna de Manjavacas (Mota del Cuervo, Cuenca) a partir de diferentes ortofotografías históricas. Tomado de Camacho et al. (2019b)

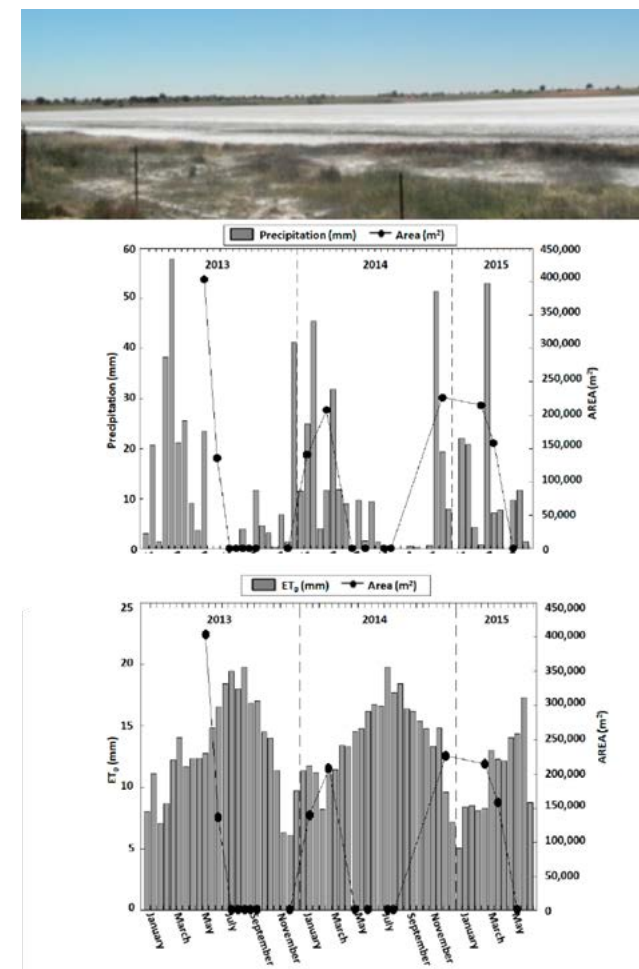


Figura 4. Área inundada en relación con la precipitación y la evapotranspiración de referencia (ET0) para el período 2013-2015 en la Laguna de Alcahazo (Pedro Muñoz, Ciudad Real). Rediseñado a partir de Doña et al. (2016)

con curvas de idoneidad de cada una de esas especies para obtener una cuantificación del hábitat disponible en el tramo de estudio (Kucharsky, 2018). Por analogía, estas aproximaciones nos dan una idea de cómo podrían desarrollarse herramientas similares para determinar las asignaciones de agua para satisfacer los requerimientos hídricos de los humedales.

Herramientas de estimación

Dado que el régimen natural y los niveles de inundación son una referencia básica para la determinación de las necesidades hídricas de los humedales, una posible aproximación es la que utiliza la reconstrucción de las series temporales de inundación/niveles de humedales tipo, tanto bien conservados como con alteraciones hidrológicas, que sean representativos de cada tipo ecológico de humedales al que corresponda (Camacho et al, 2009). Estas series temporales se pueden correlacionar con los patrones meteorológicos determinantes de la hidrología (precipitaciones, temperaturas, evapotranspiración, Doña et al, 2016) y con los niveles de presiones que experimenta el humedal (Morant et al., 2021), para así ver cuál

es la respuesta hidrológica del humedal a patrones meteorológicos concretos, y cómo esta se ve afectada por determinados tipos y niveles de impactos sobre su alimentación hídrica y el tiempo de residencia del agua. Estas reconstrucciones se realizan a partir de imágenes pasadas, sean estas de satélite u ortografías (Camacho et al, 2019b), mediante técnicas que ya han permitido desde hace tiempo describir las dinámicas hidrológicas de algunos emblemáticos humedales españoles (p.ej. Bustamante et al., 2005; Castañeda y Herrero, 2009; Doña et al., 2021) y relacionarlas con los patrones meteorológicos (figs. 3 y 4) para determinar cuál es su patrón hidrológico

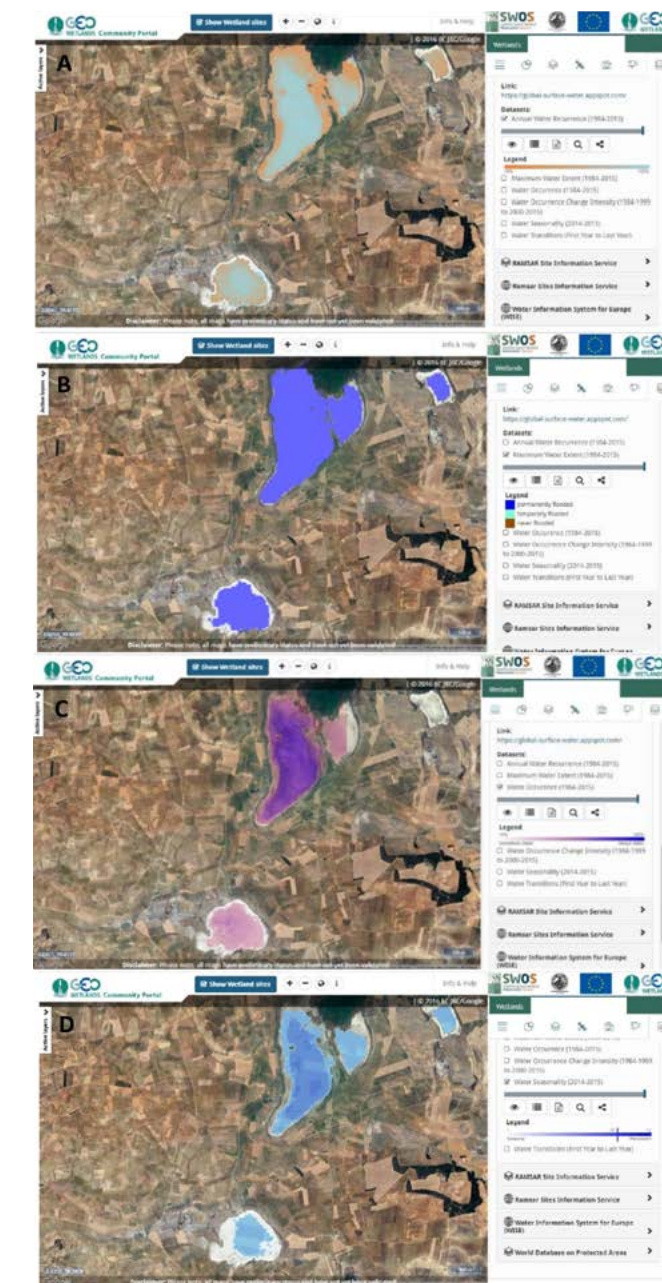


Figura 5. A) Recurrencia anual, B) Extensión máxima, C) Ocurrencia, y D) Estacionalidad, de la cobertura de la lámina de agua (1984-2015) en las lagunas de Manjavacas (arriba en el mapa) y Alcahazo (abajo en el mapa) elaboradas a partir de la herramienta Global Surface Water Explorer de los portales GeoWetlands y SWOS (Satellite Wetlands Observation System). Rediseñado a partir de Camacho et al., (2019b)

natural y como este se puede ver afectado por impactos sobre sus determinantes hidrológicos (Doña et al., 2016).

Adicionalmente, existen actualmente diversos tipos de herramientas que permiten estimar la evolución temporal no solo de los patrones de inundación (fig. 5), sino también de las coberturas de vegetación (fig. 6), lo que, en su conjunto, permite ver cómo cambia la disponibilidad de hábitat para aquellas especies que requieren unos u otros tipos de hábitats, o incluso la superficie ocupada por tipos de hábitats protegidos en directivas europeas, lo que permite utilizar también aproximaciones basadas en métodos de simulación del hábitat fundamentados en los requisitos de las especies y comunidades que los caracterizan (fig. 7). Igualmente, sería posible diseñar métodos hidráulicos, que relacionaran este tipo de parámetros con las necesidades de determinadas especies, por ejemplo, de aves acuáticas (SEO-Birdlife, 2018; Marco-Sánchez et al., 2021).

Sin una comunidad biológica sana desaparecen buena parte de los procesos funcionales que caracterizan al ecosistema



Figura 6. Delimitación de la cobertura vegetal (en verde) y la lámina de aguas abiertas (en azul) en el marjal de Pegó-Oliva (Comunitat Valenciana), elaborada mediante las herramientas de Google Earth Pro. Tomado de Camacho et al. (2019b).

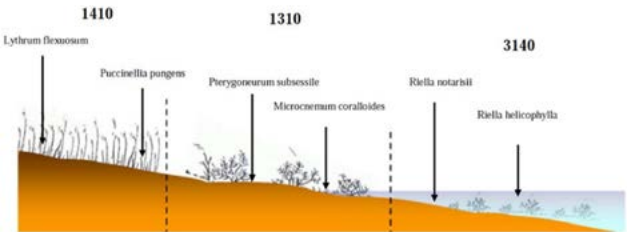


Figura 7. Hábitats de Interés Comunitario (HIC) del Anexo 1 de la Directiva Europea de Hábitats asociados a la dinámica hidrológica de la Laguna salina de Gallocañta (Aragón). HICs: 1310 - Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas (Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados); 1410 - Pastizales salinos mediterráneos (Jucentalia maritimi); 3140 Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación bentónica de Chara spp. Tomado de Sánchez, Viñals y Camacho, en MEDWET (2020).

Marco normativo europeo

En el ámbito normativo europeo existen dos Directivas que son, con toda probabilidad, las que mejor proporcionan un marco para la asignación de sus necesidades hídricas a los humedales. Por un lado, la Directiva Hábitats (DOCE, 1992) incorpora en sus anexos una serie de hábitats y especies de interés comunitario, en bastantes casos ligadas a humedales, y requiere que el estado de conservación de estos hábitats y especies sea bueno en el ámbito de la Unión Europea. Por otro lado, la Directiva Marco del Agua (DOCE, 2000) establece la obligación de alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua de la Unión Europea, a más tardar, en 2027. Aunque los humedales como tales no son uno de los tipos de masas de agua reconocidos en la Directiva Marco del Agua (DMA), la mayoría de sus tipos son asimilables a masas de agua de tipo “lagos” o “de transición”.

La decisión tomada en España ya desde el primer ciclo de planificación hidrológica fue incluir una buena parte de los humedales más importantes de nuestro país como masas de agua de la categoría “lagos”, bien de manera individual o formando parte de lo que se denominó “complejos lacustres”, que incluyen, en algunos casos, decenas de humedales cada uno. Así, España se convirtió, con gran diferencia, en el país con mayor número de masas de agua de tipo lago en la región biogeográfica mediterránea, lo que directamente requiere alcanzar el buen estado ecológico de esas masas de agua, cuyas necesidades hídricas deben por tanto ser consideradas en los planes hidrológicos de cuenca puesto que estas son esenciales para alcanzar el buen estado.

Zonas y hábitats protegidos

Pero, es más, incluso para los humedales que no son masas de agua, la DMA también ampara sus requerimientos ecológicos al incluirlos en las “zonas protegidas”. Concretamente, la DMA, en su artículo 6, regula la creación de un “registro de zonas protegidas”, estableciendo que “los Estados miembros velarán por que se establezca uno o más registros de todas las zonas incluidas en cada demarcación hidrográfica que hayan sido declaradas objeto de una protección especial en virtud de una norma comunitaria específica relativa a la protección de sus aguas superficiales o subterráneas o a la conservación de los hábitats y las especies que dependen directamente del agua.”

Por otro lado, en su artículo 8, respecto al seguimiento del estado de las aguas superficiales, del estado de las aguas subterráneas y de las zonas protegidas, la DMA incluye entre estas últimas las “zonas designadas para la protección de hábitats o especies cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección,

incluidos los puntos Natura 2000 pertinentes designados en el marco de la Directiva 92/43/CEE (Hábitats) y la Directiva 79/409/CEE (Aves)”. LA DMA también establece que, en el caso de las zonas protegidas, “los programas se completarán con las especificaciones contenidas en la norma comunitaria en vigor”, es decir, para los hábitats de interés comunitario y las especies de los anexos de la Directiva Hábitats asociadas a humedales, la necesidad de alcanzar su buen estado de conservación, ya que en ese caso las exigencias para la planificación hidrológica se rigen por la legislación comunitaria y los objetivos medioambientales con arreglo a la cual han sido designadas (Directiva Hábitats).

Para las zonas protegidas, la DMA establece que “los Estados miembros habrán de lograr el cumplimiento de todas las normas y objetivos a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente Directiva, a menos que se especifique otra cosa en el acto legislativo comunitario en virtud del cual haya sido establecida cada una de las zonas protegidas y que “cuando más de uno de los objetivos establecidos se refieran a una determinada masa de agua, se aplicará el más riguroso”. Parece claro pues que, sean o no masas de agua, las necesidades hídricas de los humedales, de las que depende su salud ecológica y su capacidad de proporcionar servicios a la humanidad, deben estar contempladas explícitamente en los planes hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas, siendo imprescindible la coordinación entre las diferentes autoridades competentes en materia de planificación hidrológica y de conservación de los humedales, y entre ambas y los actores sociales.

Hay esperanza

Los planes hidrológicos 2028-2034, el Plan Estratégico de Humedales, el Reglamento Europeo sobre restauración de la Naturaleza y... los buenos ejemplos.

Aunque la experiencia pasada podría apagar el entusiasmo, en realidad existen razones para la esperanza de que algo tan fundamental para la conservación de los humedales como el reconocimiento y la asignación efectiva de sus requerimientos hídricos acabe siendo una realidad. Aunque los planes hidrológicos de tercera generación recogen los caudales ambientales de los ríos, siguen sin ser suficientemente explícitos con las necesidades hídricas de los humedales. Sin embargo, el contexto está cambiando. Por un lado, el siguiente periodo de planificación hidrológica, 2028-2034, entrará en vigor más allá de la fecha establecida por la DMA para alcanzar el buen estado ecológico de todas las masas de agua de la Unión Europea, y habrá que actuar decididamente para que tanto esta exigencia para las masas de agua, como la del buen estado de conservación para todos los ecosistemas dependientes del agua, se cumpla.

En el contexto nacional, la aprobación del ‘Plan Estratégico de Humedales a 2030’ por Resolución de 1 de diciembre de 2022 de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, estructura a nivel nacional las estrategias de conservación de los humedales, y tiene que servir como marco para la integración de los humedales en la planificación hidrológica.

Y en el contexto europeo, la presentación por la Comisión Europea de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la Restauración de la Naturaleza, que pretende recuperar los ecosistemas degradados en toda la UE y, en particular, aquéllos que tienen mayor potencial para capturar y almacenar carbono —los humedales españoles lo son, véase, p.ej. Morant et al, 2020a, 2020b—, establece objetivos específicos, así como la obligación para los Estados miembros de desarrollar Planes Nacionales de Restauración en los cuales deberán implementarse las obligaciones de la norma. Además, la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030 es, según la propia Unión Europea, un “un plan completo, sistémico, ambicioso y de largo plazo para proteger la naturaleza y revertir la degradación de los ecosistemas. Es un pilar fundamental del Pacto Verde Europeo y del liderazgo de la UE en la acción internacional por los bienes públicos mundiales y los objetivos de desarrollo sostenible”.

Parece que, por fin, se está embastando una amalgama de políticas, planes y legislación, que, por primera vez en la historia, está en su conjunto a favor y no en contra de los humedales. Eso da esperanza, pero sobre todo la da ver que, cuando les dejamos su agua (fig. 8), los humedales vuelven a ser lo que eran.

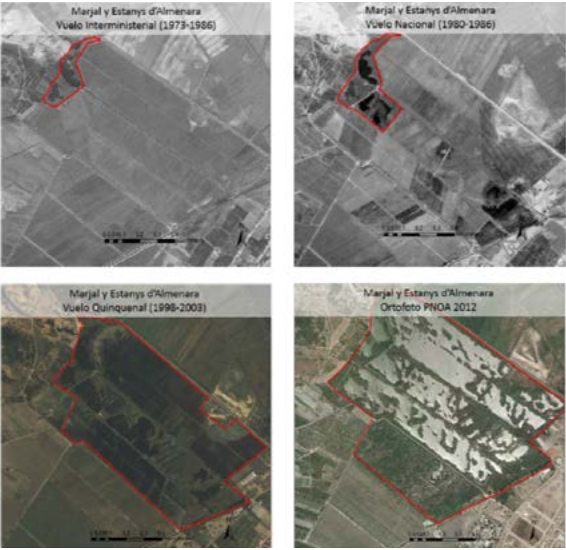


Figura 8. Secuencia de imágenes históricas del Marjal y Estany d'Almenara (Comunitat Valenciana), a partir de las cuales se aprecia la recuperación progresiva de la superficie ocupada por el ecosistema de marjal, elaborado a partir de imágenes del vuelo interministerial (1973-1986), el vuelo Nacional (1980-1986), el vuelo quinquenal (1998-2003) y la ortofotografía del PNOA (2012). Tomado de Camacho et al. (2019b).

Referencias

1.

AEMET (2023). Proyecciones climáticas para el siglo XXI. Agencia Estatal de Meteorología. https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat

2.

Álvarez Cobelas M, Moreno M, Ortega Bernaldo de Quirós E, Cirujano Bracamonte SM, Rodrigo MA, Medina L, Sánchez Carrillo S, Rojo C, Riolobos P & Angeler DG. (2000) Las Tablas de Daimiel: avatares de un humedal europeo.Quercus 178: 6-25

3.

Álvarez-Cobelas M, Catalán J & Garcia de Jalón D. (2006). Impactos sobre los ecosistemas acuáticos continentales. En: Moreno, J. M. (Ed.). Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente, pp. 109-142.

4.

Ambienta (2012). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Número monográfico. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. Ambienta 98, 168 pp.

5.

Ballesteros, BJ, Camuñas C, Mejías M, Camacho A, Rochera C, Sánchez D & Albacete L. (2018). Lagunas mesetarias de La Mancha: Funcionamiento hidrológico, cultura y medio ambiente. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid, 431 pp.

6.

Borja C, Florín M. & A. Camacho A. (2011). Sección III. Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 11. Lagos y humedales de interior. En: Montes, C.; J. Benayas& F. Santos (eds.). Evaluación de Ecosistemas del Milenio en España: Conservación de los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad para el bienestar humano. Informe Final. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino – Fundación Biodiversidad. Disponible on line en: <http://www.ecomilenio.es/>

7.

Bornar SA, Avery J, Camacho A, Douglas ME, Gillanders BM,Grottoli AG, King A, Murphy BR, Ramirez A, Rzymski P & Sandu C. (2021). More than 100 aquatic-science societies sound climate alarm. Nature 589: 352. Doi: 10.1038/d41586-021-00107-x

8.

Bustamante J, Díaz-Delgado R & Aragonés D. (2005). Determinación de las características de masas de aguas someras en las Marismas de Doñana mediante teledetección. Revista de Teledetección 24: 107–111.

9.

Camacho A. (2008). La gestión de los humedales en la política de aguas en España. En: del Moral, L. & Hernández, N. (eds.), Panel científico-técnico de seguimiento de la política de aguas. Fundación Nueva Cultura del Agua – Universidad de Sevilla. https://fnca.eu/phocadownload/P.CIENTIFICO/inf_humedales.pdf

10.

Camacho A, Borja C, Valero-Garcés B, Sahuquillo M, Cirujano S, Soria J M, Rico E, de la Hera A, Santamans A C, García de Domingo A, Chicote A & Gosálvez RU. (2009). 31. Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos de interior. 412 pp. En: VVAA. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/31_tcm30-196763.pdf

11.

Camacho A, Manzano M, de la Hera A, Farr G, Lewis A, Marti-Cardona B, Prem M, Prichard D, Russi D, Stephan RM, Whiteman M, Bayari S, Bonacci O, Djabri L, Droubi A, Fadl A, Gaalouli N, Kiri E, Laftouhi NE, Mateljak Z, Qahman KA, Shaban A, Salem O, Radojevic D & Zouari K. (2019a). Management and protection of Mediterranean groundwater-related coastal wetlands and their services. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Paris, 137 pp.

12.

Camacho A, Morant D, Ferriol C, Santamans A C, Doña C, Camacho-Santamans A & Picazo A. (2019b). Descripción de métodos para estimar las tasas de cambio del parámetro ‘Superficie ocupada’ por los tipos de hábitat leníticos de interior (lagos, lagunas y humedales). Serie “Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat”. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 140 pp. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/leniticos_1_metodossuperficieocupada_tcm30-506078.pdf

13.

Casado, S. & Montes C. (1995) Guía de los lagos y humedales de España. J.M. Reyero Editor. Madrid.

14.

Castañeda C & Herrero J (2009). Teledetección de cambios en la Laguna de Gallocanta. Memoria de la Real Sociedad Española de Historia Natural 7: 103–126.

15.

CONAMA (2018). Soluciones basadas en la Naturaleza. Fundación CONAMA. <https://www.fundacionconama.org/que-hacemos/proyectos/soluciones-basadas-en-la-naturaleza/>. Fui

16.

De Groot RS, Stuij MAM, Finlayson, CM & Davidson N (2006). Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services. Ramsar Technical Report No. 3/CBD Technical Series No. 27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland & Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.

17.

DOCE (1992) Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE, nº L 206: 7-50, de 22 de julio de 1992. Bruselas. Texto consolidado, editado en 2004. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxembourg.

18.

DOCE (2000) Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCE nº L 327: 1-73, de 22 de diciembre de 2000. Bruselas.

19.

Doña C, Chang NB, Caselles V, Sánchez JM, Pérez-Planells L, Bisquert M, García-Santos V, Imen S & Camacho A. (2016). Monitoring hydrological patterns of temporary lakes using remote sensing and machine learning models: Case study of La ManchaHúmeda Biosphere Reserve in Central Spain. Remote Sensing 8: 618.

20.

Doña C, Morant D, Picazo A, Rochera C, Sánchez JM & Camacho A. (2021). Estimation of water coverage in permanent and temporary shallow lakes and wetlands by combining remote sensing techniques and genetic programming. Application to the Mediterranean basin of the Iberian Peninsula. Remote Sensing 13: 652. Doi: 10.3390/rs13040652

21.

EME (2011). La evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

22.

Fornés JM & Llamas MR (2001) Conflicts between groundwater abstraction for irrigation and wetland conservation: Achieving sustainable development in the La Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Spain). En: Griebler, C., D. Danielopol, J. Gibert, H. P. Nachtnebel, & J. Notenboom, Groundwater ecology. A tool for management of water resources. European Commission. Environment and Climate Programme – Austrian Academy of Sciences (Institute of Limnology), pp. 263-275.

23.

Kucharsky T. (2018). Guía para la elaboración de estudios de caudales ecológicos en proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos. Corporación Andina de Fomento. Banco de Desarrollo de América Latina.

24.

Macau F. (1960) Assechement et mise en irrigation de ‘La Nava de Campos’. 5000 Ha. International Commission on Irrigation and Drainage. Fourth Congress on Irrigation and Drainage. Madrid 1960. Reports for Discussion. Question II. Part I. R. 1, pp. 11305-11332. New Delhi.

25.

Magdaleno F. (2009). Manual técnico de cálculo de caudales ambientales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 238 p.

26.

Malek Z, Verburg PH, Geijzenborffer IR, Bondeau A & Cramer W. (2018) Global change effects on land management in the Mediterranean region. Global Environmental Change 50: 238-254.

27.

Manzano M, Camacho A,Custodio E & de la Hera A. (2015). Main hydro(geo)logical characteristics, ecosystem services, and drivers of change of 26 representative Mediterranean groundwater-related coastal wetlands. UNESCO-IHP in the frame of the UNEP-MAP/GEF, SC-2015/WS/21. Paris, 50 pp.

28.

Marco-Sánchez C, Castillo-Escrivà A & Camacho A. (2021). Distribución espacial de especies funcionalmente clave de aves en lagunas de Castilla-La Mancha. TFG. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València.

29.

MEDWET (2020). Environmental water requirements of wetlands and their importance for river basin management in the Mediterranean, including the effects of climate change on natural water flow.En: Barchiesi, S, A. Camacho, E. Hernández, F. Magdaleno, R. Sánchez, M.J. Viñals & E. Mino. Briefing note of the Specialist Group on Water (Water-SG) of the Scientific and Technical Network of MedWet (MedWet/STN). The Mediterranean Wetlands Initiative. www.medwet.org

30.

Morant D, Picazo A, Rochera C, Santamans AC, Miralles-Lorenzo J, Camacho-Santamans A, Ibáñez C, Martínez-Eixarch M & Camacho A. (2020a). Carbon metabolic rates and GHG emissions in different wetland types of the Ebro Delta. PLoSOne 15(4): e0231713. Doi: 10.1371/journal.pone.0231713.

31.

Morant D,Picazo A, Rochera C, Santamans AC, Miralles-Lorenzo J & Camacho A. (2020b). Influence of the conservation status on carbon balances of semiarid coastal Mediterranean wetlands. Inland Waters 10(4): 453-467. Doi: 10.1080/20442041.2020.1772033

32.

Morant, D, Perennou C, & Camacho, A. (2021). Assessment of the pressure level over lentic waterbodies through the estimation of land uses in the catchment and hydro-morphological alterations: the LUPLES method. Applied Sciences 11(4): 1633. Doi: 10.3390/app11041633

33.

Secretaría de la Convención de Ramsar (2010). Asignación y manejo de los recursos hídricos: Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. 4ª edición, vol. 10. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-10sp.pdf>

34.

SEO-Birdlife (2018) Estado de los humedales Ramsar en España de interéspara las aves acuáticas. Sociedad Española de Ornitología, Madrid, 26 p.<https://seo.org/wp-content/uploads/2018/01/INFORME-DMH2018-1.pdf>