

Lagos y humedales en la evaluación de los ecosistemas del milenio en España

C. Borja Barrera

Departamento de Geografía Física y AGR. Universidad de Sevilla

A. Camacho González

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia

M. Florín Beltrán

Sección de Humedales, Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha

El conocimiento actual sobre el funcionamiento de lagos y humedales permite afirmar que este tipo de sistemas naturales desempeñan un papel fundamental en incontables procesos de carácter hidrológico, geomorfológico, ecológico... (Mitsch y Gosselink, 2003), al tiempo que son depositarios de significativos valores estéticos y de valiosas nociones al respecto de los usos tradicionales del suelo, etc. En muchas regiones no solo constituyen un componente elemental del sistema natural, sino también del socioeconómico, sobre los que descansan, incluso, una parte del patrimonio popular, y son una herramienta de gran valor en la educación ambiental. No es exagerado afirmar, por tanto, que lagos y humedales y, especialmente, estos últimos, suponen una de las principales reservas de biodiversidad en el planeta, además de una fuente elemental de servicios ecosistémicos para la sociedad, tanto de abastecimiento como de regulación o de tipo cultural (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

El presente trabajo, que resume lo referido a este tipo de ecosistemas en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (2011), se centra precisamente en la revisión de la situa-

ción en la que se encuentran los servicios que prestan a la sociedad española los lagos y humedales al tiempo que se analiza su tendencia a medio-largo plazo.

ESTADO ACTUAL DE LOS LAGOS Y HUMEDALES ESPAÑOLES

La tipología de lagos y humedales presentes en España es muy diversa (Casado y Montes, 1995) desde cualquier punto de vista desde el que se aborde su caracterización (genético-funcional, hidrológica, físico-química, comunidades biológicas, tamaño, etc.), pues se reconocen la presencia de tipos ecológicos únicos en el continente europeo como son, por ejemplo, las lagunas interiores salinas o lagunas cársticas en yesos entre otras (Camacho *et al.*, 2009). Sin embargo, la importancia de este enorme y exclusivo patrimonio natural ha sido tradicionalmente infravalorada y poco percibida por la sociedad.

En este sentido, durante el siglo pasado y, especialmente, en la segunda mitad del mismo, se produjo en nuestro país la desaparición física de



aproximadamente el 60% de la superficie ocupada por lagos y humedales (Casado y Montes, 1995). El desarrollo de una legislación que amparaba e, incluso, potenciaba la desecación de este tipo de ecosistemas, el avance de la frontera agraria, la escasa conciencia medioambiental, el progreso imparable de la tecnología, el desarrollismo urbanístico en los litorales, etc., son algunos de los elementos que se combinaron a lo largo del siglo pasado y originaron la pérdida de más de la mitad de los ámbitos palustres y lacustres españoles (Camacho, 2008.). La desaparición y/o transformación de los humedales compromete a medio/largo plazo el suministro de servicios que prestan a la sociedad.

La histórica falta de atención específica a este tipo de ecosistemas –si bien se está paliando progresivamente por lo que respecta a aspectos relacionados con su conservación y su protección– se percibe igualmente en la escasa información disponible en el ámbito estatal en re-

lación con estos ecosistemas. La única fuente de datos de carácter nacional la constituye el Inventario Nacional de Zonas Húmedas que se llevó cabo entre los años 1988 y 1991, y no se ha generado desde ese momento una información global con carácter estatal, ni se ha actualizado dicho inventario, ni se ha puesto a disposición de investigadores ni del público en general e, igualmente, tampoco se ha generado una cartografía nacional en la que se localicen detalladamente dichos ecosistemas, si bien se han desarrollado únicamente algunos trabajos más específicos en determinadas comunidades autónomas (Montes *et al.*, 2005). Esta situación constituye una enorme limitación a la hora de analizar y estudiar cualquier aspecto relacionado con este tipo de ecosistemas, desde su tipificación y clasificación, a la caracterización de su estado de conservación, entre otros muchos aspectos, aunque con la implementación de la Directiva Marco del Agua y de la Directiva Hábitats se está intentando revertir esta situación.

Laguna Primera de Palos en la costa de Huelva junto a las instalaciones del Polo Químico (Foto: C. Borja).

Durante el siglo pasado y, especialmente, en la segunda mitad del mismo, se produjo en nuestro país la desaparición física de aproximadamente el 60% de la superficie ocupada por lagos y humedales. El desarrollo de una legislación que amparaba e, incluso, potenciaba la desecación de este tipo de ecosistemas, el avance de la frontera agraria, la escasa conciencia medioambiental, el progreso imparable de la tecnología, el desarrollismo urbanístico en los litorales, etc., son algunos de los elementos que se combinaron a lo largo del siglo pasado y originaron la pérdida de más de la mitad de los ámbitos palustres y lacustres españoles

LOS SERVICIOS QUE PRESTAN A LA SOCIEDAD ESPAÑOLA LOS LAGOS Y HUMEDALES

Los lagos y humedales españoles suministran un gran número de servicios de diversa índole (abastecimiento, regulación y culturales) que contribuyen al bienestar de la sociedad española y que se manifiestan en ámbitos espacio-temporales igualmente diversos. Los beneficios que obtiene la sociedad de los servicios que proveen este tipo de ecosistemas húmedos van desde el abastecimiento de agua, la regulación climática, la mitigación del cambio climático, la potabilización y depuración de agua, la reserva de material genético, la protección frente a inundaciones, etc., hasta la provisión de alimentos, fibras, o al disfrute estético, paisajístico y espiritual, entre otros muchos.

En este sentido, el mantenimiento de la integridad ecológica de lagos y humedales es, como para cualquier otro tipo de ecosistema, la base para garantizar sus funciones y, por tanto, asegurar su capacidad de generar servicios que contribuyan al bienestar de la sociedad española. El mantenimiento de los patrones naturales que caracterizan a los tipos específicos de lagos y humedales, incluidos sus ritmos de fluctuación natural y, en general, los procesos ecológicos básicos, es la base de la resiliencia de estos ecosistemas y, con ello, la garantía del mantenimiento de sus servicios. Dicho de otro modo, la sobreexplotación de los servicios que

proporcionan dichos ecosistemas, es decir, sobrepasar sus tasas de renovación natural y su resiliencia, provocará alteraciones en sus funciones y, por tanto, la pérdida de su capacidad de generar beneficios en la actualidad y para las generaciones futuras.

En el presente trabajo los servicios que los lagos y humedales españoles proporcionan a la sociedad se han agrupado en tres grandes conjuntos: abastecimiento, regulación y culturales. En la tabla 1 aparecen relacionados dichos servicios, así como la tendencia que muestran a medio-largo plazo.

Servicios de abastecimiento. Los servicios de abastecimiento que proporcionan los humedales españoles son muy diversos, entre los más importantes destacan el suministro de agua potable (para consumo directo y para riego), alimento (cultivos, acuicultura, pesca, marisqueo...) y productos bioactivos, materias primas de origen biológico (fibra, madera...) y de origen geótico (sal, áridos...), fuente de energía (hidroeléctrica, mareomotriz, turba...), genéticos y ecológicos (reservorio de biodiversidad en los diferentes niveles de organización, hábitats de interés comunitario) y, finalmente, los relacionados con medicina natural, cosmética, termalismo...

Servicios de regulación. Los lagos y humedales españoles proporcionan un importante catálogo de servicios de regulación entre los que

Tabla 1. Evaluación del estado y tendencias de los servicios de los lagos y humedales agrupados por tipos de servicios. El color indica la importancia del servicio para la sociedad española

Tipo	Servicio	Situación
ABASTECIMIENTO	Producción agrícola	↓
	Ganado	↓
	Pesca y marisqueo	↓
	Acuicultura	↗
	Alimentos vegetales silvestres	↓
	Caza para la alimentación	↓
	Agua para usos diversos	↓
	Materias primas de origen biológico	↓
	Materias primas de origen mineral	↗
	Energías renovables	↔
	Acervo genético	↓
Medicinas naturales y principios activos	↗	
REGULACIÓN	Regulación climática	↓
	Regulación de la calidad del aire	↓
	Regulación hídrica (cantidad y calidad)	↓
	Regulación morfosedimentaria	↓
	Formación y fertilidad del suelo	↓
	Regulación de las perturbaciones naturales	↓
	Control biológico	↓
CULTURALES	Conocimiento científico	↗
	Conocimiento ecológico local	↘
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	↓
	Valor espiritual y religioso	↗
	Paisaje - disfrute estético	↑
	Actividades recreativas y ecoturismo	↑
	Educación ambiental	↑

	Alto	↑	mejora del servicio
	Medio-Alto	↗	tendencia a mejorar
	Medio-Bajo	↔	tendencia mixta
	Bajo	↘	tendencia a empeorar
		↓	empeora el servicio

reviste especial importancia el papel que juegan como reguladores de los ciclos biogeoquímicos, tales como los relacionados con la reducción del contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo en el agua, así como en el mantenimien-

to del balance de carbono en las masas de agua y sumidero de este elemento. Ejercen también una importante labor en la regulación hídrica mitigando el efecto de inundaciones y sequías, o proporcionando humedad al suelo, al tiempo



Piscifactoría ubicada en las marismas del Río Piedras en la costa de Huelva. Foto: C. Borja.

que amortiguan el efecto de perturbaciones naturales (por ejemplo, riadas y temporales marítimos), especialmente en los ámbitos costeros.

Son igualmente esenciales en el mantenimiento de la biodiversidad ya que constituyen el hábitat natural de numerosas especies.



Laguna El Sopotón en el Parque Nacional de Doñana. Foto: C. Borja.

Servicios culturales. Por su parte, los servicios culturales de los humedales constituyen una de sus principales señas de identidad. Los paisajes del agua son reivindicados y solicitados cada vez más por la sociedad, pues en ellos se desarrollan gran cantidad de actividades recreativas (pesca, caza, baño, actividades deportivas...), al tiempo que se ha producido un importante aumento de un turismo de naturaleza, que visita cada vez más estos ámbitos, y del uso de los humedales como recurso didáctico para la educación ambiental. También se ha incrementado en las últimas décadas el conocimiento científico de este tipo de ecosistemas, según indica el sustancial aumento de las publicaciones, de la inversión pública para el desarrollo de proyectos de investigación y el de programas de educación ambiental entre otros aspectos. El disfrute estético y espiritual de este tipo de ecosistemas ha experimentado igualmente un importante repunte en las últimas décadas, que contrasta con la pérdida de identidad cultural y de sentido de pertenencia asociados al envejecimiento de la población y despoblamiento de los ámbitos circundantes.

LA TENDENCIA DE LOS SERVICIOS

La tendencia en el estado de los servicios de los humedales españoles es, con honrosas excepciones, de degradación más o menos generalizada. La pérdida de integridad ecológica que sufren muchos de los lagos y humedales españoles marca una tendencia a la baja en el estado global de los servicios que de ellos obtiene la sociedad. La alteración de las funciones ecológicas que soportan los servicios que suministran, acompañado del aumento en las tasas de afección provocadas por impulsores directos e indirectos de cambio, han desembocado en una situación actual preocupante que debe hacer reflexionar sobre la validez de las políticas actuales aplicadas a la conservación de este valioso capital natural.

El 67,8% de los servicios de los ecosistemas de lagos y humedales evaluados durante el desarrollo del proyecto en el que se apoya el presente trabajo se están degradando o se están utilizando de una manera no sostenible.

Los servicios que presentan una situación peor son los de regulación, principalmente los de regulación hídrica, climática, morfosedimentaria..., que son además los menos visibles a la sociedad, junto con algunos otros del grupo de abastecimiento, como son la producción de alimentos, la provisión de agua para consumo, materiales de origen biológico y mineral, o el acervo genético. Los que presentan una mejor situación, por el contrario, son los de tipo cultural, como la educación ambiental, el disfrute estético y paisajístico, las actividades recreativas o el conocimiento científico, entre otros.

En el caso de los servicios de abastecimiento las tendencias observadas desde un punto de vista global muestran un proceso de degradación, especialmente en el caso de los servicios más significativos, como la provisión de alimentos (excepto la acuicultura), el suministro de agua para cualquier uso, el abastecimiento de materiales de origen biológico y animal o el mantenimiento del acervo genético. Escapan a esta tendencia, sin embargo, servicios como la obtención de medicinas naturales y principios activos que cada vez son más solicitados por la sociedad, así como el suministro de energías renovables que se mantiene en una situación estacionaria. Por su parte, las previsiones para los servicios de regulación desempeñados por los lagos y humedales españoles son, igualmente, de malas a muy malas. Todos los indicadores considerados en la Tabla 1 muestran una tendencia al empeoramiento, y se observa con especial preocupación la pérdida de capacidad de estos ecosistemas para desarrollar sus funciones de regulación hídrica, climática, morfosedimentaria, biológica, etc. Finalmente, las tendencias de los servicios culturales son mejores en términos generales que las anteriores, lo que evidencia un creciente interés por parte de la sociedad española hacia los lagos y humedales en relación sobre todo con los servicios de disfrute paisajístico y estético, recreativo, educación ambiental y valor espiritual. Igualmente, desde el punto de vista científico se ha avanzado notablemente en el conocimiento del funcionamiento de este tipo de ecosistemas. Esta tendencia al alza se rompe únicamente en el caso de la identidad cultural y el sentimiento de

La tendencia en el estado de los servicios de los humedales españoles es, con honrosas excepciones, de degradación más o menos generalizada. La pérdida de integridad ecológica que sufren muchos de los lagos y humedales españoles marca una tendencia a la baja en el estado global de los servicios que de ellos obtiene la sociedad

arraigo de las poblaciones cercanas, que está en franco retroceso debido al aumento del despo- blamiento de las áreas rurales y, especialmente, al envejecimiento de la población depositaria de estos valores.

Se puede afirmar, en síntesis, que el aumento de las tasas de explotación de los servicios de abaste- cimiento, sobre todo en lo que se refiere a los usos del agua, sustento básico de los humedales, está teniendo consecuencias nefastas para el manteni- miento de los servicios de regulación, que son los que en peores circunstancias se encuentran en la actualidad y cuyo futuro inmediato no es nada alentador. Esta situación contrasta, sin embargo, con el deseo de la sociedad de disfrutar cada vez

más de unos ecosistemas acuáticos sanos y bien conservados, y con exigencias normativas, como la de la Directiva Marco del Agua, de alcanzar el buen estado ecológico de nuestros ecosistemas acuáticos en un plazo cercano. En ese sentido, es necesario recalcar que, más allá de las políticas meramente de conservación de la naturaleza, el mantenimiento o la recuperación de la calidad ecológica de nuestros lagos y humedales no pue- de basarse únicamente en el establecimiento de medidas específicas de protección o restauración sino que, siendo ecosistemas que juegan un papel esencial en el ciclo hidrológico y que requieren el agua como elemento básico, debe enmarcarse en una política hídrica y de ordenación territorial que permita el mantenimiento de este capital natural y, con ello, mantenga o mejore los réditos que dicho capital proporciona a la sociedad espa- ñola, algo alcanzable si conseguimos una buena salud ecológica de nuestras zonas húmedas.

LAS CAUSAS DE LA PÉRDIDA DE SERVICIOS

Los impulsores de cambio directo considerados en el presente trabajo que afectan a los lagos y humedales de España son los relacionados con los cambios en los usos del suelo, el cambio climático, la contaminación, la proliferación de especies invasoras, los cambios en los ciclos biogeoquímicos y la sobreexplotación hídrica (especialmente de los acuíferos) (Figura 1).

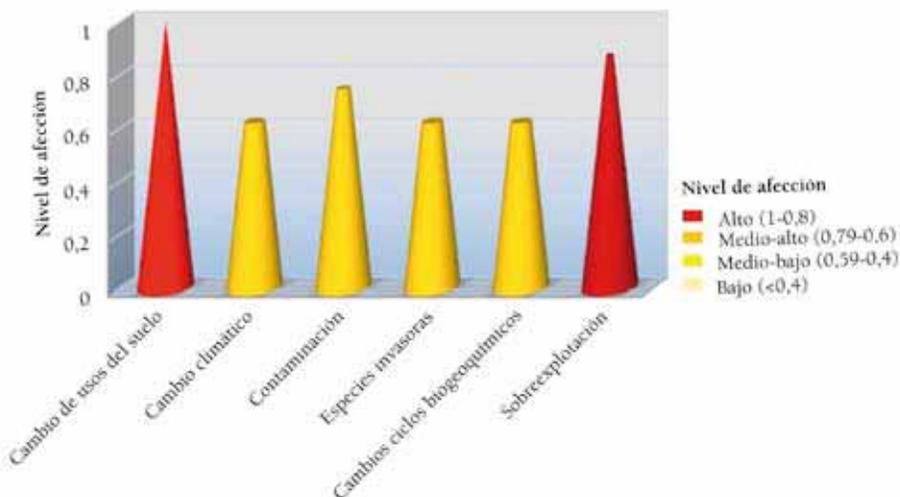


Figura 1. Impulsores de cambio directo que afectan a la integridad ecológica de los lagos y humedales españoles.

Este tipo de ecosistemas es muy sensible a la acción de impulsores directos de cambio como los derivados de la transformación de los usos tradicionales del suelo. El cambio de una agricultura tradicional a una totalmente mecanizada ha provocado el desarrollo de altas tasas de erosión y de puesta en circulación de importantes volúmenes de sedimentos, que terminan por colmatar las cubetas lagunares. El aumento de la contaminación por pesticidas, fertilizantes, etc., es otra gran amenaza para los humedales españoles, así como los cambios en el balance de los ciclos biogeoquímicos. La proliferación de especies invasoras que desplazan a las poblaciones autóctonas es otro problema relevante. Otros impulsores directos de cambio con un horizonte a corto/medio plazo están relacionados con el cambio climático, en la medida en que aumenta la aridez y se produzca una reducción de las precipitaciones, que son el principal motor del funcionamiento de este tipo de ecosistemas.

El nivel de impacto para los impulsores directos de cambio relacionados con los cambios en los usos del suelo presenta una intensidad muy alta, así como una tendencia muy rápida en el impacto. Por su parte, la sobreexplotación de los acuíferos muestra una intensidad igualmente muy alta y una tendencia hacia el aumento. Impulsores directos de cambio, como el cambio climático y la contaminación, muestran el mismo nivel de intensidad aunque el primero mantiene una tendencia continua mientras que el segundo muestra una tendencia al alza. Finalmente, tanto especies invasoras como cambios en los ciclos biogeoquímicos presentan una intensidad moderada manteniendo el primero de ello una rápida tendencia a aumentar, mientras que el segundo exhibe una tendencia de aumento moderado. De forma genérica, puede considerarse que estas tendencias conllevan una pérdida o degradación de los servicios globales que los humedales españoles proporcionan a la sociedad.

ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

En las últimas décadas se ha avanzado ostensiblemente en el reconocimiento del valor de

los humedales y de la importancia de su conservación, aunque todavía se está bastante lejos de conseguir una verdadera integración de esta concepción en la sociedad. Si bien es cierto que desde los años ochenta del siglo pasado se ha producido una inflexión en el ritmo de destrucción y alteración de humedales en España, aún hoy las amenazas que se ciernen sobre este tipo de ecosistemas y, con ello, sobre los servicios que proporcionan a la sociedad, son enormemente variadas y peligrosas.

De este escenario resulta que el estado de conservación actual de los humedales españoles es malo o muy malo, por lo que el suministro de

Este tipo de ecosistemas es muy sensible a la acción de impulsores directos de cambio como los derivados de la transformación de los usos tradicionales del suelo. El cambio de una agricultura tradicional a una totalmente mecanizada ha provocado el desarrollo de altas tasas de erosión y de puesta en circulación de importantes volúmenes de sedimentos, que terminan por colmatar las cubetas lagunares. El aumento de la contaminación por pesticidas, fertilizantes, etc., es otra gran amenaza para los humedales españoles, así como los cambios en el balance de los ciclos biogeoquímicos. La proliferación de especies invasoras que desplazan a las poblaciones autóctonas es otro problema relevante

Revertir esta situación requiere, en primer lugar, la adopción de un nuevo marco de referencia conceptual y la implementación de medidas de gestión acordes con el mismo. En este sentido, la consideración de los lagos y humedales conceptuados como *capital natural*, es decir, como un patrimonio que tiene un valor de mercado definido, es una línea estratégica que puede ayudar a acelerar el proceso de adopción de esta nueva propuesta. La idea de que cada vez que destruimos un humedal o alteramos su funcionamiento estamos generando también grandes pérdidas económicas es un argumento que es entendido rápidamente por la sociedad y los gestores

los servicios que proporcionan a la sociedad española está comprometido a medio/largo plazo de mantenerse las actuales tendencias de su uso y explotación. Esta situación, sin embargo, no es suficientemente percibida por la sociedad en general, y los gestores en particular, que siguen pensando, los primeros, que con establecer una figura de protección y delimitar un ámbito alrededor del humedal es suficiente para garantizar su conservación, y los segundos, que continúan aplicando medidas de gestión que no tienen en consideración el nivel de interdependencia e interacción de estos sistemas con otros en distintas escalas espacio-temporales, necesarias, por lo demás, para el mantenimiento de su integridad ecológica.

Revertir esta situación requiere, en primer lugar, la adopción de un nuevo marco de referencia conceptual y la implementación de medidas de gestión acordes con el mismo. En este sentido, la consideración de los lagos y humedales conceptuados como *capital natural*, es decir, como un patrimonio que tiene un valor de mercado definido, es una línea estratégica que puede ayudar a acelerar el proceso de adopción de esta nueva propuesta. La idea de que cada vez que destruimos un humedal o alteramos su funcionamiento estamos generando también grandes pérdidas económicas es un argumento que es entendido rápidamente por la sociedad y los gestores. En esta línea es importante transmitir a la sociedad la idea de la importancia de no perder más capital e, igualmente, la de invertir en recuperar el que se ha perdido en los últimos tiempos a través de la implementación de programas de restauración, todo ello enmarcado en una política de ordenación territorial y gestión del agua que garantice el mantenimiento del capital natural de nuestros lagos y humedales y con ello de los servicios que nos proporcionan. ❀

REFERENCIAS

- Camacho, A., 2008. "La gestión y protección de humedales en la política de aguas en España". En del Moral, L. y Hernández, N. (eds), *Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas*, Universidad de Sevilla.
- Camacho, A.; Borja, C.; Valero-Garcés, B.; Sahuquillo, M.; Soria, J. M.; Rico, E.; de la Hera, A.; Santamans, A. C.; García de Domingo, A.; Chicote, Á. y Gosálvez, R. U., 2009. "31 Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos". En VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Casado, S. y Montes, C., 1995. *Guía de los lagos y humedales de España*. J. M Reyero Editor, Madrid.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, 2011. *La evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados*. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Millenium Ecosystem Assessment, 2005. *Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua*. Island Press, Washington, D.C. www.MAweb.org.
- Mitsch, W. J. y Gosselink, J. C., 2003. *Wetlands*. John Wiley and Sons, Nueva York.
- Montes, C.; González-Capitel E. y Rubio, J. C. (coord.), 2005. *Plan Andaluz de Humedales*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.